

CUADERNO DE CASOS  
**CORREDOR SECO  
CENTROAMERICANO**



## 8

**PRODUCCIÓN DE INSUMOS BIOLÓGICOS - REDAPRODARE**REGIÓN DAKI-SV:  
**Corredor Seco Centroamericano**CATEGORÍA PRINCIPAL:  
**Producción Biodiversa**CATEGORÍAS COMPLEMENTARIAS:  
**Manejo de Suelos; Comercialización****1. DATOS GENERALES****1.1 RESUMEN**

Cuatro cooperativas productoras de hortalizas, frutas y café de los municipios La Palma y San Ignacio en el departamento de Chalatenango, El Salvador, han creado la REDAPRODARE y promueven el desarrollo de prácticas agrícolas sostenibles que contribuyen a la recuperación y conservación de los agroecosistemas de la Reserva Biológica de la Fraternidad, ubicada en la Región Trifinio (El Salvador, Guatemala y Honduras). La red incide a nivel nacional con la producción y distribución de biofertilizantes e insumos orgánicos innovadores, para el desarrollo de la agricultura sostenible.

Con el acompañamiento del Plan Trifinio, la REDAPRODARE desarrolló el establecimiento de una planta y laboratorio de bioinsumos y creó la marca Bioamigo para fortalecer el desarrollo de la productividad, la reducción de la vulnerabilidad ambiental, el desarrollo económico y la seguridad alimentaria. La producción, disseminación y comercialización de los insumos biológicos de calidad representan una innovación social y sostenible de una empresa asociativa social sin fines de lucro. Es una empresa sin fines de lucro, que posee la marca registrada Bioamigo.

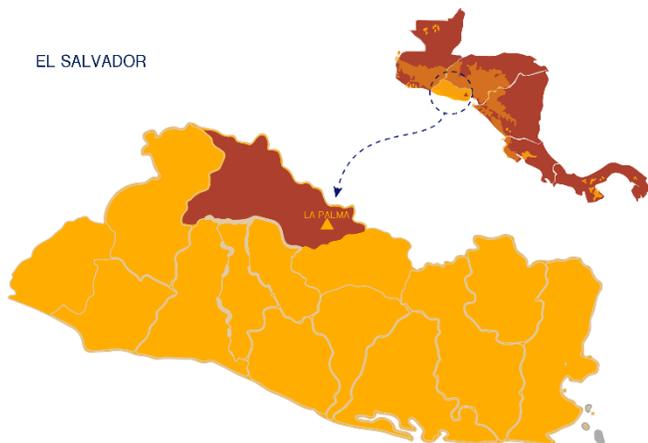
**1.2 PALABRAS CLAVE**

Bioinsumos agrícolas biológicos. Agricultura Sostenible. Agroecología.

**1.3 UBICACIÓN**

El Centro de Alternativas Agroecológicas está ubicado en el Caserío El Molino, Cantón El Gramal, Municipio de La Palma, departamento de Chalatenango, en la Reserva de Biosfera Transfronteriza Trifinio en la Reserva de

EL SALVADOR



Biosfera La Fraternidad, El Salvador. La planta produce bioinsumos agrícolas con el objetivo de distribuirlos en todo el país.

*Mapa 1 – Localización de la experiencia.*

*Fuente: DAKI-Semiárido Vivo.*

#### 1.4 ACTORES PRINCIPALES Y ORGANIZACIONES PARTICIPANTES

En el desarrollo de esta iniciativa, participan los actores principales detallados a continuación: los(as) productores(as) agrícolas de hortalizas y café de La Palma, San Ignacio y Cítala, del departamento de Chalatenango, son los(as) socios(as) de las 04 cooperativas integradas a la REDAPRODARE, y que demandan insumos biológicos para la producción orgánica. Además, 06 técnicos(as) de la planta de producción de insumos orgánicos APRODARE participan de la experiencia, donde realizan diversas funciones, desde la producción, comercialización, administración financiera y gerencia general en los laboratorios de producción. También se involucra la directiva de APRODARE, y técnicos(as) extensionistas de las diversas ONG que promueven el uso de los insumos biológicos. Por fin, el coordinador de la parte salvadoreña del Plan Trifinio.

Las organizaciones e instituciones que participan de la experiencia, desde diversos ámbitos, son:

*Organización de productores:*

**Red de Asociaciones y Productores para el Desarrollo Agroecológico y la Recuperación de Ecosistemas (REDAPRODARE):** integrada por cuatro cooperativas de productores(as) de café y hortalizas, conformados por 130 socios(as) de comunidades tradicionales rurales. Las 04 organizaciones dueñas de la empresa, son:

**Asociación Cooperativa de Productores Orgánicos (ACOPO)** de R.L, en Los Planes: con 32 socios que producen hortalizas 100% orgánicas.

**ACPROAZALC** de R.L en Las Pilas: que cuenta con 29 socios que producen hortalizas, siendo el 50% con producción orgánica.

**ACPROA** de R.L en El Túnel: con 30 caficultores, y el 50% de producción orgánica.

**AGASACARE** de R.L, en San José Sacare: con 42 socios, caficultores con el 50% de producción orgánica.

*Instituciones científicas de investigación:*

**Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas de Cuba (INCA)**, adscrito a la **Universidad Agraria de la Habana**: es el centro de investigación propietario de la patente;

**Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria de Cuba (CENSA):** institución asesora en la reproducción y uso de los insumos agrícolas biológicos.

*Organizaciones No Gubernamentales que compran, donan y promueven el uso de insumos agrícolas biológicos de Bioamigo:* **CLUSA El Salvador, Fundación Ayuda en Acción, Catholic Relief Service, PROVIDA, Plan Internacional, Asociación para el desarrollo Local de Chalatenango, Asociación para el Desarrollo Local de Morazán, Asociación para el Desarrollo Local de La Libertad; Fondo de las Iniciativas de las Américas de El Salvador (FIAES).**

*Instituciones públicas que compran, donan y promueven el uso de insumos agrícolas biológicos de Bioamigo a los(as) productores(as):* **Universidad de El Salvador (UES), Instituto Salvadoreño de la Reforma Agraria (ISTA); Ministerio de Agricultura y Ganadería; Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria Enríquez Álvarez Córdova (CENTA).**

*Sector público:* la **Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)**, del **Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)**, institución que validó y certificó los insumos agrícolas biológicos; y el **Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA)**, desarrolló los procesos técnicos de validación de los insumos agrícolas biológicos de Bioamigo.

*Organismos de integración regional:* **Comisión Trinacional Plan Trifinio<sup>1</sup>**, creada en el año de 1997, en el marco del Tratado Trinacional entre las Repúblicas de El Salvador, Guatemala y Honduras; es una iniciativa interinstitucional transfronteriza. Ha estado involucrada en la iniciativa Bioamigo desde su génesis y crecimiento. El gobierno de El Salvador participó a través de la parte de El Salvador de la Comisión del Plan Trifinio y el **Sistema de Integración Centroamericana (SICA)**, que apoyó con recursos económicos.

*Cooperación internacional:* **Ayuda de Refugiados de Centroamérica, Fluchtlingshilfe Mittelamerika de Alemania:** cooperante que contribuyó con importantes recursos económicos para implementar la experiencia. **Fundación Ayuda en Acción de España, con apoyo de la AECID:** proporcionó cooperación en especie a la iniciativa.

## 1.5 REFERENCIA TEMPORAL

AÑO	LÍNEA DE TIEMPO
2009	Los(as) agricultores(as) proponen la creación de una planta de insumos agrícolas orgánicos a la vicepresidencia de la República de El Salvador.
2010 - 2011	El Plan Trifinio, una cooperativa de productores en representación de la Red, el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas de Cuba, y el Centro Nacional de Sanidad Vegetal de Cuba, firman un convenio de cooperación para impulsar la iniciativa.
2012	Las cooperativas y las autoridades del Trifinio impulsan la creación de un centro para el desarrollo de la agroecología, y la planta de producción de insumos biológicos Bioamigo.
2013	El vicepresidente de El Salvador inaugura la planta de producción de insumos agrícolas biológicos en La Palma.
2014	Se legaliza la REDAPRODARE y la marca Bioamigo.
2015	Se dispone de insumos biológicos para la distribución en el marco de proyectos del MAG.

<sup>1</sup> La Comisión Trinacional del Plan Trifinio CTPT, es el ente encargado de tutelar la ejecución del Plan Trifinio y de su permanente actualización. Está conformada por los vicepresidentes de El Salvador y Guatemala, y un Designado a la Presidencia de Honduras. Es la máxima autoridad de carácter regional Trinacional. Posee autonomía administrativa, financiera y técnica y personalidad jurídica propia y una Secretaría Ejecutiva Trinacional.



<b>2016 - 2017</b>	Se continúa difundiendo el producto a través de parcelas demostrativas y capacitaciones
<b>2018</b>	REDAPRODARE inicia un proceso de transformaciones administrativas y financieras.
<b>2020</b>	Se amplía la oferta de insumos biológicos.

## 1.6 OBJETIVOS

**Objetivo General:** Incidir en productores(as) agrícolas para que usen los productos biológicos producidos en la planta, que contribuyen a la recuperación de suelos, descontaminación de los cuerpos de agua, control de plagas y enfermedades en función de una mayor producción, y obtener alimentos sanos libres de agrotóxicos y de calidad.

**Objetivos específicos:**

- Producir y vender insumos biológicos de calidad a precios accesibles para los(as) agricultores(as);
- Sensibilizar a los(as) agricultores(as) para que opten por el uso de insumos biológicos para el desarrollo de sus sistemas agroalimentarios;
- Difundir el conocimiento sobre el uso y efectos de los insumos biológicos en los agroecosistemas.

## 1.7 DESAFÍO

El principal desafío, es superar los niveles de degradación ambiental, que generan las prácticas agrícolas convencionales, las cuales se caracterizan por el uso excesivo de insumos agroquímicos tóxicos de origen industrial, que provocan enfermedades crónicas como el cáncer<sup>2</sup> y otras enfermedades renales y alérgicas. Así también, contaminan el suelo y el agua. En San Ignacio se ubica el cerro El Pital, el punto de mayor elevación de El Salvador; entre San Ignacio y La Palma, existen importantes cuencas y red hídrica que alimentan al río Lempa, que es el afluente de mayor importancia para el país, dado que satisface la demanda de agua para consumo humano y uso agropecuario, con alto riesgo de contaminación para los(as) usuarios del afluente y el río que abastece al Área Metropolitana del Gran San Salvador.

El segundo desafío es contrarrestar los impactos negativos resultado del efecto del cambio climático, como son las frecuentes tormentas y sequías, así como el incremento de la temperatura y la variabilidad climática. Estos afectan los agroecosistemas del territorio, debido a su elevado nivel de vulnerabilidad por el inadecuado manejo de los suelos, biodiversidad y agua, agravando la situación alimentaria de las familias más pobres del área rural.

El tercer desafío es disponer de insumos orgánicos de calidad, que contribuyan al desarrollo de los diversos sistemas de producción agrícola del territorio. Los(as) agricultores(as) del Norte de Chalatenango, elaboraban sus propios insumos orgánicos, sin embargo, la disponibilidad era limitada en cuanto a ciertos componentes para mejorar la nutrición de la planta, desarrollar microorganismos en los suelos y contrarrestar plagas y enfermedades de los cultivos. Los(as) agricultores(as) locales y de muchas regiones del país, demandan ciertos insumos orgánicos de calidad que no logran producir artesanalmente.

## 1.8 DIMENSIÓN RESILIENTE

Las principales actividades agrícolas que se desarrollan en el norte de Chalatenango son los cultivos de hortalizas, frutas y café, los cuales tienen la opción de utilizar insumos agroquímicos tóxicos que degradan la

<sup>2</sup> El Plan Trifinio, INCA y CENSA de Cuba, identificaron en el Diagnóstico del territorio, 17 agricultores con cáncer, fenómeno que llamó la atención de los investigadores.



biodiversidad, el agua y los suelos, incrementando la vulnerabilidad frente al cambio climático. Mediante el uso adecuado y sistemático de los insumos agrícolas biológicos de Bioamigo - micorrizas, Trichoderma y Nematodos entomopatógenos -, se contribuye a la resiliencia de los cultivos frente a los efectos del cambio climático.

## 2. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

### 2.1 CONTEXTO

En la región existe un esfuerzo interinstitucional denominado “Plan Trifinio”, que trabaja de manera articulada en la zona transfronteriza entre los tres países (El Salvador, Guatemala y Honduras), y contribuye a la gestión sostenible de la “Reserva de la Biosfera de la Fraternidad”, denominada la “Joya de las Américas”. El objetivo es promover una relación equilibrada entre los seres humanos y el medio ambiente para satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer el futuro. En esta área existen unas “3,000 especies de plantas, varias de ellas endémicas, 280 especies de aves, 98 especies de mamíferos, 50 especies de reptiles y una cantidad no precisada de insectos”<sup>3</sup>. En este territorio convergen 45 municipios transfronterizos de los tres países, entre los cuales se encuentran los municipios de San Ignacio y La Palma.

Las comunidades de los municipios de La Palma y San Ignacio, del departamento de Chalatenango, han venido enfrentando en los últimos veinticinco años los impactos del cambio climático, como tormentas y sequías cada vez más recurrentes e intensas. En dicho territorio, predominan prácticas de agricultura convencional, basadas en monocultivos, manejo inadecuado de suelos y uso intensivo de agroquímicos, principalmente en la parte alta de ambos municipios, en los cuales se cultivan hortalizas. Estas prácticas han degradado la calidad del suelo y el agua, afectando los ecosistemas y las comunidades. El uso intensivo de agroquímicos en la producción de hortalizas estaba afectando la salud de los(as) agricultores(as): en un estudio de campo que se realizó al inicio de la experiencia en el 2010, se identificaron 14 productores de hortalizas con cáncer<sup>4</sup>. En la zona, existen algunos horticultores orgánicos que han modificado sustancialmente sus prácticas agrícolas, y utilizaban como abono orgánico la gallinaza sin procesar (estiércol de aves), lo cual mejora la fertilidad del suelo, pero también proliferan la presencia de moscas, enfermedades y malos olores en la zona, situación de la que se quejaban las comunidades del territorio.

Otra actividad económica relevante es la caficultura, la cual ha sufrido desde el año 2000, un deterioro de los precios internacionales, la presencia de la roya del café, y los efectos de la variabilidad climática (modificación de las épocas de lluvia y secano). Estos fenómenos han afectado la productividad, producción y rentabilidad de los cafetales. La crisis del café llevó a muchos caficultores a la quiebra económica, los cuales abandonaron el café como actividad productiva. Los que se quedaron resistiendo redujeron las inversiones de manera significativa, y otros, los más innovadores, transitaron a una caficultura orgánica. El cambio de prácticas en la caficultura llevó a la utilización de insumos orgánicos, los cuales, debido a la falta de recursos, no lograban producir café en forma competitiva, y en la variedad, calidad y cantidad que requerían.

La situación social de los hogares del territorio era crítica. En el municipio de la Palma, el 52.5 % de los hogares eran pobres y el 28.2% se encontraban en situación de extrema pobreza<sup>5</sup>; y en el municipio de San Ignacio, el 59 % de hogares eran pobres y el 30.5 % en extrema pobreza<sup>6</sup>. Como se puede apreciar, más de la mitad de los

<sup>3</sup> Esquivel, Carmen. (sf) Joya de las Américas, Plan Trifinio y Vicepresidencia de la República de El Salvador; San Salvador, pág. 6 y 7

<sup>4</sup> Entrevista con especialista territorial del Plan Trifinio, quien participó junto con especialistas del Instituto Nacional de Ciencias Agrarias de Cuba, en el diagnóstico rápido de las comunidades rurales de Citalá, La Palma y San Ignacio, del departamento de Chalatenango, en el año 2010.

<sup>5</sup> Alcaldía de La Palma (2014) Plan estratégico participativo del municipio 2015-2019. Pág. 4

<sup>6</sup> Alcaldía de San Ignacio. (2011). Plan de desarrollo municipal, pág. 15



hogares enfrentaba una situación de pobreza, que se caracteriza no solo por los bajos ingresos y oportunidades de empleo, sino también, por la insatisfacción de las necesidades básicas: casi una tercera parte de los hogares enfrentaban una situación de inseguridad alimentaria. Las principales fuentes de empleo que las familias tenían eran artesanía de madera, horticultura, caficultura, comercio informal y el turismo; con lo que no lograban resolver la situación de pobreza e inseguridad alimentaria, fenómeno que se agrava aún más con la crisis del café, los impactos del cambio climático y la degradación del medio ambiente.

## 2.2 HISTORIAL

En 2019, el Plan Trifinio, en coordinación con la vicepresidencia de El Salvador, dan a conocer el trabajo del plan y las demandas de los(as) habitantes y los(as) agricultores(as) de la parte Salvadoreña del Trifinio. En dicho plan se exponen los graves problemas que los habitantes enfrentan por el uso intensivo de agroquímicos tóxicos de origen industrial, así como el proceso de degradación que sufren los suelos y el agua. Así también, les dan a conocer a la población, los avances en agricultura orgánica de los(as) productores(as) de hortalizas y café; adicionalmente se expone un problema con el manejo del abono orgánico como es la gallinaza sin procesar (estiércol de aves de corral), pues se han proliferado moscas y enfermedades gastrointestinales. En este contexto se plantea la necesidad de la puesta en marcha de una Planta de producción de insumos Biológicos y orgánicos, y el apoyo para fortalecer las prácticas agroecológicas.

En 2010, Plan Trifinio de El Salvador retomó las indicaciones del gobierno de El Salvador para coordinar con el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas de Cuba (INCA), y el Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria de Cuba (CENSA), ciertas acciones para impulsar la iniciativa de instalar una planta de producción de biofertilizantes en La Palma. Entre las acciones:

- Las organizaciones de productores de hortalizas y café de La Palma y San Ignacio, participaron en la realización de los estudios para prefactibilidad de la instalación de la Planta de biofertilizantes;
- Firmaron un convenio entre los institutos y centros cubanos con las organizaciones de productores, y realizaron un diagnóstico rápido y participativo sobre la situación ambiental, agropecuaria y social de los municipios antes mencionados;
- Acompañaron los procesos de trámites legales para la puesta en funcionamiento de la Planta de biofertilizantes;
- La construcción de la planta y laboratorio para producir los biofertilizantes;
- Colaboraron con el CENTA en la validación de las cepas de micorrizas, Trichoderma Asperellum y nematodos entomopatógenos, en parcelas de agricultores salvadoreños.
- Se logró la certificación de los productos de parte de la Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal del Ministerio de Agricultura de El Salvador.
- Se creó la Red de Asociaciones de Productores para la gestión de la Planta de biofertilizantes y su puesta en funcionamiento.

La Asociación Cooperativa de Productores Orgánicos de R.L (ACOPO), en representación de las cuatro Cooperativas, fue la organización con personería jurídica que firmó el convenio de trabajo con el INCA y CENSA de Cuba. El Plan Trifinio financió la participación de los especialistas cubanos. Del diagnóstico rápido y participativo que realizaron los especialistas del INCA y Plan Trifinio, se identificaron los siguientes problemas: deterioro de los suelos, contaminación del agua y pérdida creciente de biodiversidad de los ecosistemas del territorio, debido al uso excesivo de fertilizantes químicos tóxicos; presencia de plagas y enfermedades en los cultivos.



Además, se encontraron muy pocas prácticas para la conservación del suelo, se registraron 17 casos de cáncer entre los productores de hortalizas, y problemas de seguridad alimentaria en las familias de los dos municipios.

Entre el 2010 y el 2012, los(as) productores(as) organizados en ACOPO, ACPROA; AGASACARE y ACPROZALC, con recursos de un préstamo, compraron el terreno de 1 ½ manzana para la construcción de la planta, y con recursos del Plan Trifinio iniciaron la construcción de una pequeña infraestructura para la Planta y la primera parte del laboratorio para producir los biofertilizantes. Se conformó la REDAPRODARE con las cuatro cooperativas, y se firmó un contrato con el INCA de Cuba. Se capacitaron los(as) técnicos(as) salvadoreños(as) para el manejo del laboratorio y planta de insumos biológicos. La Red de cooperativas es dirigida por su asamblea de socios y una junta directiva. Cuenta con estatutos como una asociación de cooperativas legalmente constituida.

En 2013 se inaugura la primera planta con su laboratorio, y se producen los primeros insumos biológicos, iniciando, en dicho año, los procesos de validación de tres primeros insumos biológicos que se habían producido, y se continuaron algunas pruebas en el 2014. Las validaciones se realizaron con la participación del CENTA y la Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal del MAG, como paso inicial para certificar los insumos y colocarlos en el mercado nacional para que los(as) agricultores(as) puedan hacer uso de ellos. En el 2014 se logró el registro oficial de la marca “Bioamigo” y se inició el proceso formal de producción para su venta a nivel nacional.

En el año 2014, el Plan Trifinio se retira de la iniciativa, luego de haber acompañado la conformación de la empresa, dejando la Planta de producción bajo la gestión de la REDAPRODARE. El Plan Trifinio, consideró que ya existían las condiciones básicas para que la Planta opere y se desarrolle de manera autónoma. Este mismo año, la REDAPRODARE procura fondos y obtiene cooperación del Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ), a través de Flüchtlingshilfe Mittelamerika e.v. – Asociación de Ayuda para Refugiados Centroamericanos; por un monto de 500,000 euros. Con estos fondos se continúa desarrollando la planta, con la construcción de las oficinas administrativas, el salón de capacitación y dos nuevos laboratorios, la compra de equipo y maquinaria para los laboratorios y medios de transporte, la contratación del personal, gastos operativos, y la producción y disseminación de los insumos. Luego, se obtiene cooperación de la Fundación Ayuda en Acción con apoyo de la AECID, transfiriendo una camioneta para el trabajo de comercialización y capacitación en campo, y equipo para el laboratorio.

En el 2014, se contaba con un laboratorio y se produjeron 60 toneladas métricas de insumos biológicos. En el 2016 se inició un segundo laboratorio con una producción de 40 toneladas métricas, y en 2017 se produjo 30 toneladas métricas de insumos. Desde el año 2014 al 2017, se realizaron diversas capacitaciones de técnicos(as) extensionistas del CENTA, ISTA, ENA y MAG sobre las características, uso, propiedades y beneficios de los 3 biofertilizantes, que se empezaron a producir. A partir de ello, los biofertilizantes comenzaron a usarse en forma mínima en algunos pequeños proyectos del MAG, así también, desde el 2014, se promovieron los insumos con productores(as), con el apoyo de algunas organizaciones como: Ayuda en Acción, CLUSA, CRS, PROVIDA, ADEL Chalatenango, ADEL Morazán, y Plan Internacional, FAO, IICA, y gobiernos locales.

En el 2018, la REDAPRODARE contrata un Gerente general de la planta, para mejorar su desempeño productivo y financiero. Se inicia una serie de cambios en la gestión administrativa de la planta, y se asume una visión empresarial, buscando la sustentabilidad de la Planta de producción. Sin la disponibilidad de fondos de cooperación, no se podía continuar con una visión estrictamente social. En la nueva gestión se busca el punto de equilibrio entre ingresos y egresos, y generar excedentes para la reinversión. Esto implica una serie de cambios, desde revisar y readecuar la estructura de costos y los precios de venta; buscar nuevos mercados, con estrategias de comercialización más audaces; diversificar la oferta de productos biológicos, y desarrollar investigación de campo en la búsqueda de cepas de microorganismos nativos.



En 2020, se amplía la oferta de insumos orgánicos, con seis nuevos productos, y se inicia el desarrollo de procesos de investigación con cepas de microorganismos nativos. Este año, afectó la pandemia del COVID 19. Si bien la agricultura no paró sus actividades productivas, por ser un sector estratégico; las medidas de distanciamiento social, la cuarentena obligatoria y los efectos en la salud de la población, afectaron el normal funcionamiento de la Planta de producción. Con relación a las capacitaciones y mercadeo, se reducen los contactos personales, y se intensifica el uso de las redes digitales. En el 2021, mejora el trabajo de campo, flexibilizando las condiciones frente a la pandemia, permitiendo el normal desarrollo, al grado que la marca Bioamigo ya viene se posicionando en el mercado y se tiene presencia con los productos a nivel nacional.



*Imagen 1 - Productores que utilizan los insumos biológicos de Bioamigo. Fuente: cortesía de la Empresa Bioamigo.*

## **2.3 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE PRÁCTICAS Y/O PROCESOS**

La experiencia de Bioamigo cuenta con tres principales innovaciones técnicas en su estrategia, de las cuales sacamos aprendizajes sobre la agricultura resiliente al clima: la Planta de Producción, los insumos biológicos, y su estrategia de disseminación del conocimiento.

### **1. Planta y laboratorio para la producción de insumo biológicos**

Entre el 2014 al 2017, se construye el Centro de Alternativas Agroecológicas que es una planta de producción de insumos de control biológico 100% orgánicos, para incidir en productores(as) agrícolas en el uso de microorganismos biológicos que contribuyan a la recuperación de suelos, descontaminación de los cuerpos de agua, control de plagas y enfermedades en función de una mayor producción y además obtener alimentos sanos libres de agrotóxicos.

El centro de Alternativas Agroecológicas dispone de una planta de producción y comercialización, que cuenta con: 1) Laboratorios, equipo y maquinaria para la reproducción de las cepas y producción de insumos biológicos – todo el proceso de su instalación y funcionamiento ha sido asesorado por el INCA y CENSA de Cuba<sup>7</sup>; 2) Oficinas y equipo básico de trabajo; 3) Salón de capacitaciones; 4) Personal técnico y administrativo – 08 en total; y, 5) Un camión, dos motos y una camioneta para trabajo de campo.

Los propietarios del Centro de Alternativas Agroecológicas y marca Bioamigo son la REDAPRODARE. El centro está conformado por la Asamblea General de Socios – compuesta por 16 personas (4 representantes por cooperativa)<sup>8</sup> –, Junta Directiva – conformada por 8 personas –, el Gerente general – quien coordina la planta y al personal administrativo y técnico –, un Gerente en comercialización, un Gerente en administración y finanzas, tres técnicos del laboratorio para la producción de la planta de insumos agrícolas biológicos, y dos personas de apoyo a las actividades operativas.

La Asamblea de socios aprueba el plan estratégico, el plan operativo anual y aprueba el informe de labores anual. La Junta Directiva nombra a los(as) gerentes, aprueba presupuestos, recibe informes de los estados financieros y de los avances del plan operativo y aprueba los aspectos estratégicos. El Gerente General ejecuta el plan estratégico y operativo, coordina al personal del Centro y rinde cuentas a la Junta Directiva.

El Gerente General y el de Comercialización, promueven los insumos biológicos a nivel nacional, a través de talleres y charlas en centros de capacitación y parcelas demostrativas de los(as) agricultores(as) interesados en conocer el producto. Además, coordina con ONG e instituciones de Gobierno, la difusión y uso de los insumos agrícolas biológicos. El producto se comercializa en las oficinas centrales, en San Salvador en oficinas del Movimiento de Agricultura Orgánica, en algunas ONG y con algunos(as) productores(as). También atienden pedidos a domicilio en compras al mayoreo.

El personal técnico del laboratorio trabaja en la elaboración de los insumos agrícolas biológicos, con las cepas importadas y bajo estrictas normas técnicas, los cuales están patentados por una empresa cubana. El personal de apoyo colabora en diversas actividades de transporte, seguridad y misceláneos.

## 2. Insumos biológicos que se producen en la planta:

- **Micorriza:** Es un bioestimulante que contribuye a: a) Solubilizar nutrientes para la planta y los pone a disposición de esta; b) Incrementar el área de exploración y absorción de diferentes nutrientes del suelo como son: N, P, K, Cu, Zn, Bo y otros; c) Incrementar la absorción de agua por las plantas incluso a presiones donde la raíz por sí sola no puede hacerlo; y d) proporciona protección contra patógenos radiculares.
- **Trichoderma Asperellum T-90:** Controlador biológico de hongos y enfermedades. Su ingrediente activo es el hongo “Trichoderma” agente de control biológico que reduce las enfermedades ocasionadas por hongos en los cultivos e induce resistencia sistémica en la planta, reduce enfermedades aéreas y radiculares
- **Nematodos Entomopatógenos:** Controlador biológico que actúa sobre insectos y plagas, atacando las larvas, en especial las comedoras de hojas, cogollos y raíces, plagas en fase larval en el suelo, disminuyendo sus poblaciones en el campo. Este producto permite obtener cosechas más sanas, con menos contaminantes químicos, sobre todo, frutos que se consumen frescos, como repollo, tomate, rábano,

<sup>7</sup> Propietarios de la patente, para la producción de los insumos agrícolas biológicos.

<sup>8</sup> La cooperativa delega al presidente y 03 socios más para representar a la cooperativa en la Asamblea General de socios.



pepino, lechuga y otros; y que el(a) productor(a) y el consumidor(a) final tengan menos contacto con residuos químicos dañinos a la salud y al medio ambiente.

- **Bacter X-20:** Es un biofermento para el control de enfermedades causadas por bacterias como *Erwinia carotovora*, *pseudomonas* y hongos como *Sigatoka negra*, *alternaria* entre otros.
- **Aczulfin:** Producto controlador de ácaros, araña roja, pulgones (y todo el género de insectos chupadores), así como para controlar poblaciones de gusanos.
- **Multimineral:** Biofertilizantes para aplicación foliar a base de Nitrógeno (N), Fósforo(P), Potasio(K), Zinc (Zn), Magnesio (Mg), Boro (Bo), Calcio (Ca), Manganeseo (Mn), Hierro (Fe). Contiene macro y microelementos que son requeridos para el buen desarrollo de la planta. Presenta elementos equilibrados en relación con la exigencia que demandan los principales cultivos de hortalizas como: Tomate, Chile, Pepino, Sandía, Lechuga, Pipián, Repollo, Rábano, entre otros, así como en frutales, ornamentales y granos básicos. La formulación a base de microorganismos de montaña facilita la asimilación de nutrientes por medio de la liberación de sustancias quelantes
- **Multibacilos:** Acondicionador de suelos, fungicida e insecticida biológico. Es utilizado con muy buenos resultados como restablecedor del suelo debido a su composición, actúa sobre especies bacterianas fitopatógenas, hongos y larvas de insectos, y sobre algunas especies de nematodos, muy efectivo en el control de “mosca blanca”. Da mayor vigor a las plantas por el contenido de ácidos húmicos.
- **Zinc-boro:** Biofertilizantes foliar, presenta una fórmula balanceada del zinc y boro que contribuye a la nutrición de los cultivos, estimula la floración y el proceso de formación y maduración del fruto, asegurando con ello, una mejor producción
- **Bauveria bassiana:** es controlador biológico de plagas. Es un hongo entomopatógeno capaz de infectar a más de 200 especies de insectos. Luego de infectar o parasitar al insecto, el hongo ramifica sus estructuras dentro del insecto y coloniza las cavidades de hospedante, produciendo la toxina llamada Beauvericina que ayuda a romper el sistema inmunológico del patógeno, lo que facilita la invasión del hongo a todos los tejidos. Es una buena alternativa natural para reducir el uso de insecticidas químicos tóxicos.

### **3. Estrategia de diseminación del conocimiento sobre los insumos biológicos que comercializa Bioamigo:**

Los(as) productores(as) de las 4 cooperativas que fundaron la iniciativa, conocen y demandan los productos, sin embargo, la idea desde un principio era satisfacer y crear demanda de insumos biológicos y orgánicos a nivel territorial y nacional. Para ello se implementó una campaña de difusión de los insumos por medio de las organizaciones de productores y cooperativas, ONG, organismos de cooperación técnica, gobiernos locales e instituciones públicas como CENTA/MAG, ENA y Universidad de El Salvador.

#### **Para eso se realizaron las siguientes acciones:**

- Identificación de potenciales mercados.
- Alianzas de trabajo con ONG, cooperativas, cooperantes, gobiernos locales e instituciones públicas, quienes compran y difunden el producto. En estas alianzas se acuerda la formación de extensionistas, técnicos(as) y promotores(as) de las instituciones para que reproduzcan el conocimiento.
- Difusión del conocimiento del producto: se realizan visitas a organizaciones de agricultores(as), para darles a conocer los productos, la utilidad de estos, la forma de aplicación y los potenciales resultados.



- Capacitaciones de manera individual y colectiva para dar a conocer el producto, su uso y sus beneficios. Estas se realizan en aulas de manera presencial o de manera virtual, se hacen pruebas en parcelas demostrativas sobre la forma de aplicación y se explican los potenciales beneficios. Se capacita a extensionistas, promotores(as) agrícolas y agricultores(as).
- Participación en ferias, mesas de negocios y eventos públicos. Estos espacios y actividades tienen el objetivo de dar a conocer el producto y establecer contratos para la venta de los insumos, así como para establecer alianzas de trabajo.
- Uso de redes digitales: página web y Facebook, para la difusión del producto, sus usos y beneficios, así como dar a conocer las actividades desarrolladas en campo.
- Campaña de radio para dar a conocer el producto.
- Ya existe demanda del producto por parte de los países vecinos de Honduras y Guatemala. El Centro está haciendo las gestiones para que las instituciones competentes autoricen la exportación de los productos.

## 2.4 ETAPAS DE IMPLEMENTACIÓN

### **Construcción y puesta en funcionamiento de la planta y su laboratorio.**

Para la puesta en funcionamiento de la planta de bioinsumos, se realizaron las siguientes actividades o procesos:

1. Diagnóstico rápido y participativo del territorio;
2. Estudio de factibilidad de la producción y venta de los insumos biológicos;
3. Capacitación del personal del laboratorio;
4. Gestión de permisos para construir la planta y laboratorio;
5. Construcción de la primera etapa de la planta y el laboratorio, y compra de equipo;
6. Producción de primeros insumos para realizar las pruebas de validación;
7. Estudios de validación y certificación de los insumos biológicos en el país;
8. Firma de convenio y contrato con el Instituto de Ciencias Agrícolas de la Habana, con el objetivo de: establecer las cláusulas del uso de las patentes; los compromisos de ambas partes; capacitaciones y asesoría técnica por especialistas, para técnicos nacionales; asistencia en la puesta en funcionamiento de los laboratorios; canon del pago de las patentes; dotación de insumos biológico, como las cepas y otros insumos;
9. Registro de marca Bioamigo en la Centro Nacional de Registro de El Salvador (CNR);
10. Formulación de proyecto y construcción de la segunda etapa de planta de insumos, laboratorio, oficina y centro de capacitación;
11. Producción de los primeros insumos para la disseminación y comercialización;
12. Capacitación de personal técnico de organizaciones e instituciones para la reproducción del conocimiento y uso de los biofertilizantes;
13. Difusión del conocimiento entre productores a través de charlas y capacitaciones teóricas y prácticas.





Imagen 2 – Producción con uso de los insumos biológicos de Bioamigo. Fuente: cortesía de la Empresa Bioamigo.

### Insumos agrícolas biológicos y su aplicación en cultivos.

El proceso de aplicación de los insumos biológicos<sup>9</sup>, puede verse en el cuadro abajo:

NOMBRE	COMO SE APLICA
<b>Micorriza:</b> Es un bioestimulante.	<p>Puede ser utilizada: por recubrimiento de las semillas de granos; por deposición en el fondo del hoyo de la plantación para posturas de cafetos y cítricos; por inmersión de las estacas, esquejes; por aspersión sobre campos de caña de azúcar en el momento de la plantación y en campos de zacate gigante recién cortado; vía recubrimiento de las semillas de abonos verdes precedentes o intercalados y aprovechar el efecto de permanencia de la especie <i>G. cubense</i> sobre los cultivos posteriores o las plantaciones de frutales y banano entre otros</p> <p>Forma de preparar: Mezcle un kilogramo con 600 ml de agua limpia, hasta formar una pasta fluida. Luego sobre la pasta fluida vierta 10 kg de semillas, mezcle todo hasta que las semillas queden totalmente recubiertas con una película uniforme. Deje secar las semillas recubiertas a la sombra y siembre inmediatamente después que se han secado. También, se puede aplicar a plantines en las raíces y en las estacas.</p>
<b>Trichoderma Asperellum T-90:</b> Controlador biológico de hongos y enfermedades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tratamiento de semilla: dosis de 1kg (a la concentración de 108 conidios/g) para 100kg de semilla (pequeña) sin adherente y 250 g de sustrato colonizado a esa misma concentración con adherente.</li> <li>• Al suelo: 5-7 días antes de echar el semillero, a una concentración de 108 conidios/g, aplicar una bomba de 20 Litros con 50 g de sustrato colonizado para 437m<sup>2</sup> (1/4 Tarea).</li> </ul>

	<p>Dosis 250g de sustrato colonizado para tratamiento de sustratos para plántulas (3-4 cubetas de 25 L).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En el momento del Trasplante: inmersión de las raíces (2000 plántulas. /5 L de suspensión) 50g de sustrato colonizado (ingrediente activo) a una concentración de 109 conidios/g.</li> <li>• Tronqueado: 250 g de trichoderma para 5-6 bombadas de 20 L esto alcanza para 10000 plantas o para 1/4 de Ha al follaje.</li> <li>• Al follaje: Aplicar dosis 1 kg de Trichoderma a una concentración de 108 conidios/g a 1 Ha, esto también aplica para área ya sea suelo o ahoyado</li> </ul>
<b>Nematodos Entomopatógenos:</b> Controlador biológico de insectos-plaga	Las aplicaciones deben realizarse en horas frescas y para aplicar de una forma eficiente el producto se consideran 3 esponjas por bombada.
<b>Bacter X-20:</b> Es un producto biofermentado para el control de enfermedades causadas por bacterias como Erwinia carotovora, pseudomona y hongos como Sigatoka negra, alternaría.	<p>Preventivamente: Al suelo como agente desinfectante 100 cc. por bomba de 20 litros. Al follaje aplicar 50 cc por bomba de 20 litros, tratando de aplicar rociando todas las hojas</p> <p>Curativamente: Si el cultivo está en período de floración aplicar 50 cc. por bomba de 20 litros. Si no está en floración, aplicar 100 cc, por bomba de 20 litros</p>
<b>Aczulfín:</b> Producto controlador de ácaros, araña roja, pulgones y gusanos	Es un producto de contacto. Dosis de aplicación: Al suelo: 100 cc. por bomba de 20 litros. Al follaje: 50 cc. por bomba de 20 litros
<b>Multimineral:</b> Biofertilizante	Se combina de 100 a 200 cc por bomba de 20 litros con agua. Luego se aplica al follaje y suelo, por aspersión con la bomba. Sin embargo, las cantidades dependen del estado fenológico del cultivo.
<b>Multibacillus:</b> Acondicionador de suelos, fungicida e insecticida biológico.	<p>La mezcla puede ser aplicada por sistema de riego, foliar o sistema radicular. Si la aplicación es foliar debe de ser en horas frescas del día ya que son microorganismos vivos.</p> <p>La dosis para las diferentes variedades debe de ser determinada de acuerdo con las características del suelo, las plagas y enfermedades que ataquen al cultivo. Aplicación al suelo este debe de estar húmedo la dosis recomendada es de 1 a 3 litros por manzana en 200 litros de agua.</p> <p>Dosis recomendada por bomba de 16 a 20 litro es de 100 cc de producto.</p> <p>Compatibilidad: Compatible con Productos biológicos, orgánicos y extractos botánicos. No debe de mezclarse con fungicidas e insecticidas químicos.</p>
<b>Zinc-boro:</b> Biofertilizantes foliar	Preparación de la mezcla: Vierta este producto a través de un filtro en el tanque de aplicación cuando tenga las tres cuartas partes de agua y a continuación llénalo completamente. Manténgase la agitación durante la aplicación. Lávese el equipo de aplicación tanto como antes como después de su uso. Método de aplicación: Aplicación foliar o en fertirriego.
<b>Bauveria bassiana:</b> es controlador biológico de plagas.	Se recomienda adicionar de 2 a 5 cc de un adherente y dispersante por litro de solución. La aplicación del hongo debe hacerse sobre las ramas productivas, donde se encuentra el insecto atacando los frutos, y en el follaje de la planta, diluyendo 50 gr. del hongo para 20 litros de agua y asegurando un buen cubrimiento.

Cuadro 1 - Insumos agrícolas biológicos y su aplicación en cultivos. Fuente: Fichas técnicas de Bioamigo, REDAPRODARE

<sup>9</sup> Nota: Información proporcionada por Bioamigo, a través de fichas técnicas de los insumos, presentaciones de los productos en Power Point y videos promocionales, en YouTube, que se citan al final de la presente ficha.



## 2.5 RECURSOS NECESARIOS

La instalación y puesta en operación de la planta Bioamigo (inversiones y gastos de operación) ha tenido un costo de 779,000.00 dólares, como se puede visualizar en el cuadro:

RUBRO	COSTO \$	ORIGEN DE LOS RECURSOS
Estudios, investigaciones e infraestructura.	75,000	Comisión Ejecutiva del Plan Trifinio.
Equipo de laboratorio, terreno e infraestructura.	90,000	Préstamo que adquirió la REDAPRODARE y recursos propios de contrapartida.
Infraestructura, equipo, medios de transporte, personal y gastos operativos para funcionamiento	560,000	Flüchtlingshilfe Mittelamerika e.v. Asociación de Ayuda para Refugiados centroamericanos (Alemania).
Camioneta 4x4	20,000	Ayuda en Acción/AECID.
Material de trabajo y campaña en Medios de comunicación	34,000	SICA.
<b>TOTAL</b>		<b>\$ 779,000</b>

*Cuadro 2 – Inversiones para la operación de Bioamigo.*

*Fuente: Entrevistas con el gerente general de Bioamigo y al referente territorial de Plan Trifinio.*

## 2.6 RESULTADOS E IMPACTOS

La producción del total de insumo biológico de la REDAPRODARE es de 130 toneladas, llegando a satisfacer la demanda de un estimado de 65 mil productores(as). Esto incluye los diversos insumos que han producido desde que inicio la planta hasta el año 2021. Sus principales resultados e impactos se presentan en relación a:

**Capacitaciones:** como parte del proceso de disseminación de los insumos, se han capacitado a 75 mil productores(as), sobre las características, uso y beneficios de los productos biológicos que produce Bioamigo. En este proceso, ha jugado un papel importante las articulaciones de trabajo con: CLUSA, CRS, Ayuda en Acción, PROVIDA, Plan Internacional, ADEL Chalatenango, ADEL Morazán, FAO, IICA, MAG, CENTA y ENA

**Impacto en los costos:** los(as) productores(as) que utilizan micorrizas han reducido entre 40% y 50% el uso de insumos externos de origen agroindustrial, para la fertilización del suelo, logrando ahorros significativos en la producción, y mejorando sus ingresos. En maíz con el uso de micorrizas, en un inicio los costos de producción se reducen en 30%, ya que se reduce el número y cantidad de fertilizante que se utiliza; luego, en los siguientes ciclos y años, la reducción de los costos alcanza el 40%. En frijol, la reducción en los costos de producción suele ser del 25%, luego llega hasta 30%, debido al menor uso de los fertilizantes de origen industrial en este cultivo<sup>10</sup>.

**Impacto en la salud de las familias:** la empresa tiene presencia en las tres regiones del país con productores(as) de hortalizas, frutas, maíz, frijol y café, que se han apropiado de las prácticas de uso de insumos orgánicos de Bioamigo, produciendo alimentos sanos, y no poniendo en riesgo la salud de las personas.

**Impacto en el medio ambiente y mayor resiliencia frente al cambio climático:** el cambio del uso de insumos agroquímicos a biológicos ha contribuido en la descontaminación de los suelos y agua, mejorando la calidad de vida de las familias y el medio ambiente. El incremento del sistema radicular permite una mejor nutrición y

<sup>10</sup> En maíz y frijol, es donde se tiene datos; en el resto de los cultivos no hay cifras o porcentajes precios; pero los(as) agricultores(as) expresan que hay reducción de costos. Entrevista con el Gerente General de la planta, Jaime Santos. 12 de junio de 2022



resistencia de la planta; con mejor anclaje radicular de la planta en el suelo, la misma crea más resistencia frente a la velocidad excesiva de los vientos. Además, fortalece a la planta y la salud del suelo, incrementando la presencia de microorganismos que contribuyen a la nutrición del suelo. Al mejorar la estructura de los suelos, incrementa la humedad y reduce la erosión. Pero, también ha evitado la presencia y ataque de plagas y enfermedades que proliferan por el incremento de la temperatura.

## 2.7 MECANISMO DE VALIDACIÓN

Cuenta con la validación y certificación de la Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal del MAG, y del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA). Para ello se realizaron diversas pruebas en parcelas en los años 2013 y 2014<sup>11</sup>. El éxito en el uso de los fertilizantes Bioamigo valida la calidad del producto, que ha sido respaldado por el INCA de Cuba, y diversas ONG de desarrollo que operan en El Salvador.

## 3. ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA

### 3.1 INNOVACIÓN

La producción de los insumos agrícolas biológicos Bioamigo en El Salvador, es una innovación importante ya que no se contaba con este tipo de insumos producidos localmente. En tal sentido, es una innovación dura de tecnologías y prácticas agroecológicas, y es una innovación organizacional como empresa social. Es la única Planta de producción de insumos biológicos actualmente en el país.

### 3.2 FACTORES DE ÉXITO

Los factores que contribuyeron al nacimiento y desarrollo de la experiencia, han sido los siguientes:

- Nace en el 2009 como parte de una iniciativa de los agricultores y comunidades, y con el respaldo y apoyo de la Vicepresidencia de la República de El Salvador, en el marco del “Plan Trifinio” entre los países de El Salvador, Guatemala y Honduras, que opera en la reserva de Biosfera la Fraternidad de dicha región;
- El contexto favorable a los insumos orgánicos, por la situación del cambio climático, la roya del café y los costos de los agroquímicos;
- Contar con el apoyo técnico y respaldo de instituciones científicas de Cuba, marca la diferencia en cuanto a la calidad de los productos y la confianza de los(as) agricultores(as);
- El establecimiento de alianzas de trabajo con ONG y cooperación técnica que demandan insumos orgánicos, fue clave para instalar la planta, hacerla funcionar y dar a conocer el producto, del cual, una parte importante se donó, gracias a la cooperación que Bioamigo disponía.

Los buenos resultados que los insumos de Bioamigo han mostrado en los sistemas agroproductivos que lo utilizan, es la mejor carta de aceptación. El insumo biológico es un producto que no contamina al agricultor(a) y al consumidor(a), ni tampoco los recursos naturales y al medio ambiente en general. En tal sentido goza de aceptación. Por fin, los costos de los insumos biológicos son más bajos que los costos de los agroquímicos, y contribuye a la reducción del uso de fertilizantes, y se mejora paulatinamente la productividad en los cultivos.

<sup>11</sup> REDAPRODARE. (2015). Plataforma regulatoria del producto Bioamigo; San Salvador; en <https://studylib.es/doc/206203/1.6-plataforma-regulatoria-del-producto-Bioamigo>





Imagen 3 - Productores que utilizan los insumos biológicos de Bioamigo. Fuente: cortesía de la Empresa Bioamigo.

### 3.3 LIMITACIONES

Algunas barreras limitan la expansión del uso de los insumos biológicos:

- La política institucional pública, la cual continúa priorizando la agricultura convencional y el uso de agroquímicos. Por ejemplo, el gobierno promueve el uso de agroquímicos con el subsidio de más 25 millones de dólares anuales, en urea, fórmulas agroquímicas y semillas mejoradas.
- Existen problemas de logística de la empresa de la REDAPRODARE, como es la poca descentralización de los puntos de venta. La red más amplia de distribución de insumos convencionales son los agro servicios, pero estos incrementan demasiado los costos de transacción, vendiendo los insumos biológicos a precios demasiado altos.
- En El Salvador, existe un escaso desarrollo de la agroecología y también es escaso el apoyo de los gobiernos locales a la agricultura sostenible y protección ambiental.

### 3.4 LECCIONES APRENDIDAS

- Es necesario descentralizar la producción de bioinsumos para reducir costos de transporte. Existe un dilema entre desarrollar una red de venta o ser parte de la red de agro servicios. La REDAPRODARE prefiere desarrollar su propia red con los aliados y amigos de la agroecología.

- Las cepas que se utilizan para producir los biofertilizantes Bioamigo dependen del exterior y eso es un riesgo latente. En tal sentido, es necesario diversificar la producción de cepas.
- Es necesario buscar el punto de equilibrio financiero entre gastos e ingresos de la empresa. Como no era viable económicamente trabajar con costos más altos que los ingresos, se hicieron los cambios necesarios en la estructura de costos y se actualizaron los precios.
- Algunos(as) productores(as) impregnados con la cultura de la agricultura convencional esperan resultados inmediatos al usar insumos agrícolas biológicos. Sin embargo, la mayoría ha logrado comprender y comprobar que los efectos son parte de un proceso que paulatinamente se va dando. El producto ha tenido y tiene buena aceptación en el mercado de los(as) productores(as) agroecológicos y orgánicos.
- Los socios de REDAPRODARE mantienen un interés por la producción de insumos biológicos y el desarrollo de la experiencia. En un principio, querían productos donados para el uso de los(as) socios(as), pero luego comprendieron que la planta Bioamigo requiere de sostenibilidad, y de una visión y práctica empresarial; buscando el punto de equilibrio entre ingresos y egresos financieros, para poder invertir los excedentes y desarrollarse plenamente. Esto lo han comprendido y lo apoya la mayoría de los socios.
- La demanda de insumos agrícolas biológicos de Bioamigo ha crecido año con año, y eso ha sido el resultado de la difusión del producto, la efectividad del producto, y los menores costos que tiene con relación a los agroquímicos. Los(as) socios(as) de la empresa han aprendido que el crecimiento no debe estar sustentado solamente en proyectos de desarrollo de la cooperación internacional o del sector público; sino también, en el esfuerzo propio de los(as) productores(as). Esta es una lección que se ha logrado comprender, y en ese marco están orientando sus estrategias de comercialización del producto y expansión de la planta, con laboratorios adicionales.

### **3.5 SOSTENIBILIDAD DE LA EXPERIENCIA**

Hay futuro de Bioamigo, una vez que las metas del plan se están superando por encima de lo proyectado, y se está alcanzando la sostenibilidad. Se están incorporando elementos nuevos de inversiones sostenibles que se recuperan con facilidad. En la medida que el(la) productor(a) lo demande el producto, se va mejorando y diversificando.

Es un insumo de bajo costo, en relación con los insumos agroquímicos; se tiene visión empresarial y se está mejorando cada día. En los planes, se proyecta continuar con la diversificación de la oferta de productos biológicos y orgánicos, descentralizar la producción y las ventas, y continuar realizando las investigaciones que permitan mayor autonomía de Bioamigo.

### **3.6 REPLICACIÓN Y/O ESCALAMIENTO**

Se plantea la necesidad de ampliar los servicios mediante el fortalecimiento de los laboratorios de producción, de tal manera que se cuente con una mayor capacidad de producción para cubrir la demanda a nivel nacional.

Con el incremento del precio de los insumos agroquímicos, tiende a crecer la demanda de biofertilizantes y orgánicos, de manera que se presenta una oportunidad para aumentar los niveles de producción, además de ser una alternativa viable y ambientalmente factible para el país.

Para lograr el escalonamiento, se requiere ampliar la planta principal y/o descentralizar la producción con nuevas plantas de producción en el territorio. Eso requiere de mayores inversiones económicas de parte de la REDAPRODARE, lo que se puede lograr con recursos que se obtengan de las ventas de insumos, préstamos del



sistema financiero, fondos de la banca regional, y de la cooperación internacional. Un plan financiero y una adecuada procuración de fondos son pasos necesarios, así como actividades de cabildeo e incidencia.

### **3.7 CONTRIBUCIÓN A LA AMPLIACIÓN DE LA RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO**

Los estreses a los que se ven sometidos los sistemas agroproductivos asociados al cambio climático ejercen un efecto negativo sobre el desarrollo, la fisiología y la producción de las plantas. El incremento de temperatura, reducción de las precipitaciones o exceso de lluvias, proliferación de plagas y enfermedades; son fenómenos que ejercen efectos negativos con relación a la disponibilidad de nutrientes en el suelo, y tienen un impacto significativo en el deterioro de la productividad de los cultivos de granos, hortalizas, frutas, café y otros; así como en el valor nutricional de los agro alimentos.

Los biofertilizantes Bioamigo contribuyen a la resiliencia de los cultivos frente a los efectos del cambio climático. Con micorrizas y trichoderma, se incrementa la capacidad de absorción de nutrientes y minerales de las plantas; estos hongos ponen a disposición de la planta los minerales; la planta, al mejorar la absorción de minerales, fortalece su nutrición y mejora el desarrollo del follaje (hojas), mejorando los procesos de fotosíntesis. Todo ello contribuye a que la planta sea más resistente y resiliente a sequías y exceso de lluvias. Además, contribuyen al desarrollo del sistema radicular (las raíces) y al anclaje de la planta frente a vientos y tormentas. En conjunto, los dos insumos mejoran la salud del suelo, factor básico para la protección de la planta de plagas y enfermedades.

Con micorrizas se obtiene mayor crecimiento de las plantas, principalmente en suelos con bajo contenido de nutrientes, así como una mayor capacidad de absorción de nutrientes y minerales del suelo, adicionalmente se produce una mayor capacidad de absorción de agua, lo cual genera resistencia de las plantas ante la sequía. Asimismo, se proporciona una protección al sistema radicular ante el ataque de agentes patógenos, aunado a ello, contribuye al anclaje de la planta frente a vientos y tormentas.

Con el uso del Trichoderma como controlador biológico de hongos fitopatógenos, se proporciona a las plantas una protección ante el ataque de muchos hongos causantes de enfermedades en los cultivos. Los Nematodos entomopatógenos controlan una amplia gama de insectos en su estado larval en el suelo, presentan una alta eficiencia al aplicarlos, reduciendo considerablemente el uso de insecticidas químicos.

El tercero y cuarto insumo (Nematodos Entomopatógenos y *Bauveria Bassiana*) combaten, de manera natural, las plagas y enfermedades de las plantas. No contaminan con químicos tóxicos, y conservan la estructura y vida de microorganismos del suelo. Con los efectos del cambio climático, se proliferan plagas y enfermedades, en tal sentido, el uso de nematodos entomopatógenos contribuye a conservar los suelos sanos y ricos en materia orgánica.

El Bacter X-20 controla enfermedades de manera natural. Así como el Aczulfín, que controla los ácaros, araña roja, pulgones y gusanos. El Multibacilos es un insecticida biológico, no contamina los agroecosistemas, contribuye a conservar el suelo y el agua libre de tóxicos. Por fin, los biofertilizantes Multiminerales y Zinc-boro, contribuyen a mejorar la fertilidad del suelo y nutrición de la planta, sin contaminar y degradar el suelo, el agua y las cosechas.

Todos los insumos desempeñan un rol importante en la recuperación del suelo y la biodiversidad, volviendo más resilientes las plantas a los efectos de climas adversos. Frente a un impacto externo, los agroecosistemas tienen la capacidad para estabilizarse y regenerarse sin mayor intervención humana, debido a que cuentan con los elementos y funciones básicas para restablecerse como ecosistema.



### 3.8 CONCLUSIONES

En el norte del departamento de Chalatenango, surge la iniciativa de la REDAPRODARE, de construir y poner en funcionamiento una planta de producción de insumos agrícolas biológicos. Esta iniciativa contó desde su inicio con la disposición de los líderes de REDAPRODARE, y la solidaridad de la cooperación alemana, por medio de una ONG, así como de la Comisión Trinacional del Plan Trifinio, de la Vicepresidencia del Gobierno la República de El Salvador y de dos instituciones de investigación científica de la República de Cuba. Esta ecuación de capital social, humano y tecnológico fue clave durante la génesis y crecimiento de la iniciativa, que luego sumó a nuevos actores como productores(as), ONG, instituciones públicas del gobierno central y gobiernos locales.

La experiencia ofrece una variada oferta de insumos agrícolas biológicos – producto de la investigación científica – para satisfacer la demanda y necesidades de los(as) agricultores(as) salvadoreños, dedicados(as) a la agroecología y a la implementación de prácticas agrícolas resilientes. En su primera fase, se disemina el uso de los insumos en algunas localidades del país, estrategia de trabajo efectiva en un inicio, para emprender el crecimiento de la planta. Luego, la iniciativa amplía su radio de acción vinculándose directamente con productores(as), organizaciones de productores(as), mancomunidades de municipios y diversos programas de desarrollo agrícola. Las estrategias más relevantes han sido la de diversificar la oferta de productos, intensificar las estrategias de mercadeo y publicidad, y ampliar las capacitaciones a técnicos(as), extensionistas y agricultores(as).

Los(as) agricultores(as) que han usado los productos Bioamigo expresan su satisfacción por los resultados, reconociendo la calidad de los insumos biológicos para lograr mayores rendimientos a través de prácticas que contribuyen a la resiliencia de la agricultura frente al cambio climático, principalmente a las sequías. La iniciativa es muy pertinente en el actual contexto de crisis de la agricultura convencional, y alza de precios de los agroquímicos, además de eficiente para contribuir con los(as) agricultores(as) en cumplir sus objetivos de mejorar la productividad, reducir costos de producción y conservar el suelo, agua y biodiversidad; produciendo alimentos sanos para las familias y la comunidad.

La experiencia ha demostrado, que contribuye a disminuir la dependencia de los(as) agricultores(as) con respecto a las empresas transnacionales de insumos agroquímicos, y coloca una empresa de carácter social como productora y comercializadora de los insumos agrícolas biológicos. Bioamigo es una empresa que promete, y contribuye al fortalecimiento y desarrollo de la agroecología.

### 4. TESTIMONIOS

**“Cuando los suelos están ácidos, es más tardado los efectos; pero cuando tenemos buenos suelos que han sido trabajados con bocashi y microorganismos de montaña; los insumos Bioamigo (Micorrizas y Trichoderma), dan muy buenos resultados. Estoy muy contento con los resultados: zanahorias muy grandes, tomates con buen sabor y color. Los insumos de Bioamigo los utilizo desde el año 2016, y estoy satisfecho”.**

Armando Arreaga, productor de hortalizas de Las Pilas.  
Entrevista realizada el 11/04/2022.

**“Los insumos de Bioamigo, Micorrizas y Trichoderma, son buenos productos. Lo único que se requiere para tener muy buenos resultados es el conocimiento para saberlos utilizar”.**

William Landaverde, productor de hortalizas de Los Planes, municipio de San Ignacio.  
Entrevista realizada el 11/04/2022.



**“Yo he utilizado Bioamigo (micorrizas), trichoderma y nematodos entomopatógenos; de todos, el trichoderma me ha dado excelentes resultados en tomate y chile; alarga el periodo de cosecha, se tienen menos problemas de suelo, se desarrolla el follaje con buen color, y he logrado obtener buenas cosechas”.**

Alejandro Clavel, productor de hortalizas, Los Planes, municipio de La Palma.  
Entrevista realizada el 11/04/2022.

**“CLUSA, en el marco de un proyecto que implementamos desde 2018 al 2021, promovió el uso de tres insumos orgánicos de Bioamigo Micorriza, thichoderma y nematodos entomopatógenos, con productores de San Ignacio, La Palma y San Fernando. Los resultados fueron muy positivos, un % muy significativo de los horticultores adoptaron los dos primeros insumos. Con lo cual preservan el ecosistema y la salud de las personas que trabajan en las parcelas. Algunos agricultores convencionales, impregnados con la cultura del uso de agroquímico, esperan resultados inmediatos, y eso no es posible; quienes han optado por los insumos orgánicos, saben que es un proceso que poco a poco está dando buenos resultados en la producción de hortalizas”.**

Jesús Constanza, especialista en agricultura sostenible de la Coordinadora Latinoamericana y del Caribe de Pequeños(as) Productores(as) y Trabajadores(as) de Comercio Justo (CLAC). Entrevista realizada el 11/04/2022.

## 5. FUENTES

Alcaldía de La Palma (2014) Plan estratégico participativo del municipio 2015-2019. Pág. 4

Alcaldía de San Ignacio. (2011). Plan de desarrollo municipal, pág. 15

Esquivel, Carmen. (sf) Joya de las Américas, Plan Trifinio y Vicepresidencia de la República de El Salvador; San Salvador, pág. 6 y 7

Plan Trifinio (2015). Aguas sin fronteras. Presentación en power point.

REDAPRODARE. (2015). Plataforma regulatoria del producto BIOAMIGO, 13 páginas. En <https://studylib.es/doc/206203/1.6-plataforma-regulatoria-del-producto-bioamigo>

REDAPRODARE (2022) Ficha técnica biofertilizantes Micorriza, Bioamigo.

REDAPRODARE. (2022) Centro de Alternativas agroecológicas, Presentación actualizada de BIOTECNOLOGIA DE BIOAMIGO, en Power point.

REDAPRODARE (2022) Ficha técnica biofertilizantes Micorriza, Bioamigo.

REDAPRODARE (2021). Ficha técnica: Acondicionador de suelo, fungicida e insecticida biológico, BIOAMIGO

REDAPRODARE (2021). Ficha técnica de Trichoderm asperellum t-90 bioamigo: alternativa para la lucha biológica contra enfermedades en las plantas, Bioamigo.

REDAPRODARE (2021). Ficha técnica: Nematodos entomopatogenos bioamigo: (bioinsecticida) alternativa para la lucha biológica contra plagas de insectos. Bioamigo

Videos:

Uso adecuado de micorrizas y thichoderma: <https://www.youtube.com/watch?v=R07Tad1EV2I&t=78s>

Controladores biológicos nematodos: <https://www.youtube.com/watch?v=gRwFLSjJ-Fw>

Control efectivo de trips: <https://www.youtube.com/watch?v=uKpxkE1R2kg>



Producción de repollo libre de agrotóxicos: <https://www.youtube.com/watch?v=h91b0mmm6t0>

Testimonio de Marta Lilian: <https://www.youtube.com/watch?v=YKtKFSUSN6s>

Testimonio de mujeres productoras de hortalizas agroecológicas: <https://www.youtube.com/watch?v=cIXJVDDJp04>

*Taller de consulta con:*

Jaime Santos, Gerente General de Bioamigo, y Rodolfo Ruíz, Gerente mercadeo de Bioamigo.

*Entrevistas:*

Jaime Santos, Coordinador y Gerente de Bioamigo.

Sr. Alas, Coordinador Nacional de la oficina Territorial Plan Trifinio.

*Testimonios de productores:*

William Landaverde, Alejandro Clavel, Armando Arreaga; y

Jesús Constanza, el especialista en agricultura sostenible de CLUSA.



*Imagen 4 - Productores que utilizan los insumos biológicos de Bioamigo. Fuente: cortesía de la Empresa Bioamigo.*

El **Proyecto DAKI – Semiárido Vivo** es una iniciativa de Gestión del Conocimiento y Cooperación Sur-Sur entre regiones semiáridas de América Latina, centrada en ampliar la resiliencia de los pueblos y comunidades semiáridas a los efectos del cambio climático. Centrado en las regiones del Gran Chaco Americano (Argentina), Corredor Seco Centroamericano (El Salvador) y Semiárido Brasileño, el proyecto trabaja identificando el conocimiento acumulado en experiencias de agricultura resiliente al clima, para crear puentes e intercambios entre las buenas prácticas y sus protagonistas, y desarrollar capacidades técnicas a través de procesos de formación. La acción es financiada por el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA), coordinada por dos redes de la sociedad civil – la Articulación Semiárido Brasileño (ASA) y la Plataforma Semiáridos de América Latina –, e implementada por un consorcio de organizaciones sociales: AP1MC de Brasil, FUNDAPAZ de Argentina y FUNDE de El Salvador.

La sistematización de experiencias es uno de los componentes del Proyecto DAKI – Semiárido Vivo, que tiene como objetivo

identificar, organizar, dar visibilidad y compartir aprendizajes sobre experiencias y buenas prácticas innovadoras y sostenibles resilientes al cambio climático, en las tres regiones de operación del proyecto. Respetando la riqueza de contextos, actores, naturaleza y formas de vida que conforman los semiáridos, los procesos de sistematización se desarrollaron de manera articulada y heterogénea, partiendo de la diversidad de territorios hasta la intersección propuesta por el DAKI – Semiárido Vivo. En este sentido, cada región desarrolló sus propias metodologías y procesos de sistematización, que siguieron criterios y categorías comunes, adaptados a los contextos locales. Estos procesos siguieron los siguientes pasos: levantamiento e identificación de experiencias; sistematización en profundidad; producción de materiales e intercambios de conocimiento. Este material es el resultado del proceso de sistematización en profundidad, que generó la *Colección de Experiencias DAKI – Semiárido Vivo* y sus respectivos Cuadernos de Casos.

En el Cuaderno de Casos del Corredor Seco Centroamericano, se identificaron, seleccionaron y sistematizaron un total de 10 experiencias. La metodología utilizada siguió los siguientes pasos: (1) identificación de fuentes de información primaria y secundaria y formulación de preguntas, de acuerdo con los ejes de sistematización; (2) desarrollo de instrumentos metodológicos utilizados en la recolección de datos (cuestionario, guía de preguntas y matriz de información recopilada); (3) reuniones, entrevistas, talleres y visitas de campo con los actores y actrices de las experiencias. Con los instrumentos (cuestionarios, guía de entrevistas o resultados de grupos focales e identificación de información clave de los documentos), se obtuvo información primaria y secundaria. A partir de esta información, se reconstruyó cada uno de los casos, y luego se realizaron los análisis durante un taller con los principales involucrados. Los primeros resultados fueron presentados y discutidos con el equipo técnico de DAKI – Semiárido Vivo, con el objetivo de obtener observaciones y contribuciones. Una vez superadas las recomendaciones, se realizó la devolución para validación de los casos, junto con los principales actores de la experiencia.

#### PUBLICACIÓN

##### **Metodología, Elaboración y Texto**

Rene Antonio Rivera

##### **Edición y Revisión**

Esther Martins e Ismael Merlos

##### **Diseño gráfico**

André Ramos [Ar Design]

#### EQUIPO DEL PROYECTO DAKI-SEMIÁRIDO VIVO

##### **Coordinación General y Coordinación Semiárido Brasileño**

Antonio Barbosa

##### **Coordinación del Gran Chaco Americano**

Gabriel Seghezso

##### **Coordinación del Corredor Seco Centroamericano**

Ismael Merlos

##### **Gerencia de Sistematización de Experiencias**

Esther Martins

##### **Coordinación Pedagógica**

Julia Rosas

##### **Gerencia de Monitoreo y Evaluación**

Eddie Ramírez

##### **Gerencia de Comunicación**

Livia Alcântara

##### **Seguimiento técnico, metodológico y de producción de contenidos**

Juliana Lira e Lara Erendina Andrade

##### **Apoyo Administrativo**

Maitê Queiroz

##### **Equipo de Monitoreo y Evaluación**

Aníbal Hernandez e Daniela Silva

##### **Equipo de Comunicación**

Daniela Savid, Florencia Zampar y Nathalie Trabanino



Proyecto ejecutado por



Financiado por

