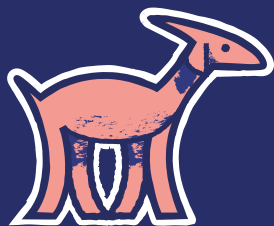




CUADERNO DE CASOS
CORREDOR SECO
CENTROAMERICANO





2

AGROFORESTERÍA Y MANEJO DE SUELOS EN LA SIERRA TECAPA

REGIÓN DAKI-SV:
Corredor Seco Centroamericano



CATEGORÍA PRINCIPAL:
Manejo de Suelos

CATEGORÍAS COMPLEMENTARIAS:
**Producción Biodiversa;
Gestión del Agua**

1. DATOS GENERALES

1.1 RESUMEN

La Asociación de Productores Agroecológicos y Orgánicos de la Sierra Tecapa (APAOSIETE), es una organización de hombres y mujeres dedicados a la agricultura en el oriente de El Salvador, en nueve municipios de la parte central y norte del departamento de Usulután. Los agricultores del territorio fueron afectados por las recurrentes y severas sequías, tormentas y huracanes ligados al cambio climático, que los colocaron en una situación de alto riesgo y vulnerabilidad.

Frente a esta situación, se organizaron, conocieron nuevas prácticas de hacer agricultura y encontraron alternativas para hacer frente a la inseguridad alimentaria, pérdida de ingresos y degradación de los ecosistemas. El desafío fue impulsar la transición de la agricultura convencional hacia la agroecología. La agroforestería, las terrazas y el manejo de suelos fueron las respuestas al problema, logrando reducir la vulnerabilidad frente al cambio climático. Además de esas innovaciones, se desarrollaron procesos de difusión del conocimiento con parcelas demostrativas, para capacitar a los potenciales socios, y promotores comunitarios, formados por las escuelas agroecológicas.

1.2 PALABRAS CLAVE

Agroforestería. Terrazas. Manejo de suelos. Resiliencia

1.3 UBICACIÓN

Municipios de Alegría, Berlín, Tecapán, San Agustín, Ciudad del Triunfo, San Francisco Javier, Santiago de María, California, y Mercedes Umaña; en el departamento de Usulután, región oriental de El Salvador.

1.4 ACTORES PRINCIPALES

Son 62 personas involucradas directamente y que pertenecen a la organización APAOSIETE. En la experiencia participan 35 hombres y 27 mujeres. De ese total, 9 son mujeres jóvenes y 7 hombres jóvenes, siendo 46 adultos. Los socios son los usuarios de la tierra: son familias y pequeños agricultores, quienes directamente aprenden y adoptan las prácticas. Además, consumen y comercializan parte de la producción, y comparten el conocimiento con otras familias y agricultores.

Junta Directiva: 11 personas integran la JD, de estos 3 son mujeres y 8 hombres, y un joven. Son quienes promueven la participación y coordinan los procesos de consulta, formulación de proyectos, procuración de recursos y cooperación técnica. Muchos participan en la ejecución de las acciones a través de los comités de apoyo.

Promotores: son agricultores hombres o mujeres, con mayor liderazgo y capacidades de compartir el conocimiento. Han sido capacitados para ser promotores comunitarios, y son los responsables de hacer las réplicas de las prácticas, disponiendo de parcelas demostrativas como espacios de aprendizaje.

Técnicos: persona, que proporciona asesorías y capacitaciones técnicas, ya sea contratados por APAOSIETE o la organización que les apoya.

Mujeres: ellas juegan un rol importante en la fase de comercialización, en el procesamiento de los alimentos en los hogares, en la gestión de los huertos del hogar, en las parcelas y en la gestión de la organización.

Jóvenes: participan con gran motivación y ponen en práctica lo que aprenden en las capacitaciones. Son realizadas acciones afirmativas, dotándoles de incentivos. Entre los jóvenes hay socios y no socios, estos últimos participan en los procesos de capacitación.

Actores indirectos: Organizaciones de cooperación técnica las cuales han brindado capacitaciones, asistencia técnica y han promovido intercambios con otras experiencias y han proporcionado incentivos para replicar las prácticas.

1.5 ORGANIZACIONES PARTICIPANTES

Organización Ejecutora: APAOSIETE, una organización legalmente constituida por la alcaldía municipal de Berlín en el departamento de Usulután.

Organizaciones de apoyo, a través de relaciones formales:

De cooperación técnica: **FUNDESYRAM:** Cooperación técnica en capacitaciones e intercambios. **CLUSA:** Capacitación en agroecología, procesamiento de cacao. **FUNDE:** Capacitaciones en agroecología, fortalecimiento organizativo y capacitación. **MAOES:** Capacitaciones y material de formación. **Universidad de El Salvador:** Capacitaciones en agroecología en un diplomado, estudios de suelos e intercambios. **IICA/PROCAJICA:** Asesoría técnica para combatir a la roya del café y promover la apicultura. **Asociación Cooperativa de Mujeres Dispuestas a Triunfar (ACOMUDT):** Comparten local de la oficina de ACOMUDT y trabajan en el tema género. **Microempresa berlinese de mujeres - Mi Berlín:** Capacitaciones para mujeres. **LUTERAN WORLD RELIEF (LWR):** Asistencia técnica en agroecología, producción, procesamiento y comercialización de cacao.

De cooperación financiera: **Fundación Interamericana (FIA):** desde 2021, se tiene un proyecto de inversión que entre los rubros incluye contratación de recurso humano técnico, apoyo para establecimiento de escuelas de campo, adquisición de equipo de oficina, entre otros. **PROGRAMA AMANECER RURAL** del **Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)**, financiado por el **Fundo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA)**: en 2018, se inició



un proyecto para la construcción de 26 reservorios de agua para los asociados. Posteriormente, en 2021, la nueva versión del programa, **PROGRAMA RURAL ADELANTE**, se inició un proyecto de producción de insumos orgánicos y mejoramiento de la productividad de cultivos, a través de la innovación tecnológica. Además, APAOSIETE coordina su trabajo con algunos gobiernos locales del territorio, como es Berlín, San Agustín y Alegría.

Organizaciones de apoyo, a través de relaciones no formales:

Estas han brindado apoyos concretos, por medio de asesoría y asistencia técnica: **Alcaldía Municipal de Berlín, PROCOMES, COMUS, CARITAS de Santiago de María, REDES, y ADEL MORAZAN.**

1.5 OBJETIVOS

El objetivo General: Contribuir a reducir la vulnerabilidad económica, social y ambiental, frente a la sequía, incremento de la temperatura y al exceso de lluvias provocada por las recurrentes e intensas tormentas y huracanes.

Los objetivos específicos:

- Llevar alimentos sanos y saludables a los hogares y a la comunidad
- Preservar el medio ambiente, acercando la agricultura al funcionamiento de los ecosistemas, consolidando un agro ecosistema más estable y resiliente, frente al cambio climático.
- Mejorar las condiciones económicas de las familias agricultoras.
- Lograr una mayor integración de las familias a los hogares y el arraigo al territorio.

1.6 DESAFÍO

Uno de los principales problemas identificados en el territorio en la situación inicial de la experiencia, era la **vulnerabilidad económica, social, y ambiental** frente al cambio climático.

La vulnerabilidad económica, está vinculada a la crisis del café y la agricultura convencional de subsistencia (maíz y frijol), y a la escasa disponibilidad de medios de vida, frente a esta situación se profundizaba el deterioro de la producción, ingresos de los hogares y la dinámica económica territorial.

La vulnerabilidad social, obedece al permanente estado de pobreza e inseguridad alimentaria y nutricional, malos hábitos alimenticios y permanente deterioro del estado de salud; desintegración familiar, desarraigo del territorio y falta de organización social.

Por fin, la vulnerabilidad ambiental al cambio climático, se vincula a la variabilidad climática, a las recurrentes e intensas tormentas y huracanes; a las continuas y cada vez más prolongadas sequías e incremento de la temperatura; que profundiza la degradación del suelo, agua, biodiversidad y medios de vida de los habitantes rurales, profundizando la crisis socio económica y la insostenibilidad de los sistemas agroalimentarios.

1.7 REFERENCIA TEMPORAL

FASE I	ANTECEDENTES DE LA EXPERIENCIA
1997	El Salvador y el territorio de influencia, sufre una severa sequía, que afectó los sistemas de producción agrícola del territorio.
1998	Huracán Mitch, deja enormes pérdidas en la agricultura



2000- 2003	Crisis de la caficultura y sequía. Retorna al país, Daniel Campos, quien se convertiría en el líder de APOSIETE.
2004	La FUNDE imparte una capacitación en agroecología, El técnico Sebastián Cedillos recomienda aspectos técnicos para promover una adecuada agroecológica. Se organizan los pequeños caficultores en APICAFE.
FASE II	EL NACIMIENTO DE LA EXPERIENCIA
2005	Daniel Campos, conoce la práctica de terraza en Salcedo, Heredia, Costa Rica. Sé impulsa la implementación de las prácticas de terraza, manejo de suelos con abonos orgánicos y agroforestería con la diversificación de forestales, frutas y hortaliza. En octubre del 2005, hizo sus estragos el huracán Stan.
FASE III	CRECIMIENTO Y DIFUSIÓN DE LA EXPERIENCIA
2006- 2008	Las parcelas alcanzaron en promedio 80 variedades con las prácticas. En 2008, Daniel Campos participa en una capacitación que le permitió conocer nuevas prácticas y los éxitos de la agricultura agroecológica en Costa Rica (EDECO).
2009	En noviembre de 2009, el territorio y buena parte del país, sufre una intensa y severa tormenta tropical denominada IDA.
2010	Se incrementan los precios de hortalizas, debido a las pedidas por las tormentas.
2011	Los precios de las hortalizas caen, como consecuencia de las importaciones. Tormenta 12E, de octubre de 2011, con lluvias intensas de diez días.
2012	Continúa el proceso de intercambio de experiencias. El territorio sufre una sequía, los agricultores de APAOSIETE resisten gracias a las prácticas resilientes a la sequía.
FASE IV	DESARROLLO
2014-2015	Se impulsa un intercambio con universidades y productores de Nicaragua y Honduras. Participan en un diplomado en la Universidad El Salvador, sobre agricultura orgánica, apoyado por MAOES y CLUSA; y reciben cooperación técnica de CLUSA. Se presenta sequía en los años 2013, 2014 y 2015, afectando los cultivos de granos básicos. Los agricultores de APOSIETE, tienen impactos, pero logran resistir.
2016	Cooperación técnica de PROCAJICA del IICA, para enfrentar la roya del café y promover apicultura. Universidad de El Salvador, les apoya con un estudio de suelos.
2016, 2017 y 2018	Reciben acompañamiento técnico y capacitación de FUNDESYRAM, en agroecología. Se constituyen legalmente APAOSIETE, 2017.
2018	Reciben apoyo técnico de la Federación Luterana Mundial LWR y CARITAS con el proyecto Cacao; e Inversión en reservorio para la cosecha de agua, Amanecer Rural del MAG/FIDA.
2018	La membresía alcanza los 62 socios y socias.
2020	Inician un proyecto con RURAL ADELANTE/ MAG/FIDA, para promover la producción y comercialización de insumos orgánicos, capacitación y fortalecimiento socio institucional, empoderamiento de jóvenes y mujeres

Cuadro 1 – Fuente: Elaboración de propia con base a los resultados del taller con APAOSIETE, 8/07/2021.

1.8 DIMENSIÓN RESILIENTE

Las prácticas agrícolas contribuyen a mejorar la humedad, estructura y fertilidad del suelo, hacen una mejor gestión del agua, generan biodiversidad, estabilizando los agroecosistemas y, por ende, desarrollando capacidad de resiliencia frente al cambio climático.



2. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

2.1 LA SITUACIÓN INICIAL Y SUS ELEMENTOS DE CONTEXTO

El territorio de influencia de APOSITE, son nueve municipios localizados en el departamento de Usulután, El Salvador. En 2020, la población del territorio era de 78,243 habitantes en una superficie de 623.04 km², con una densidad poblacional de 125.58 habitantes por Km². Su geografía se caracteriza por ser montañosa, con sierras y volcanes, con laderas y pequeñas planicies, de altura que va de 1200 hasta 36 msnm. El clima promedio entre 21° hasta 30°, la precipitación promedio anual es de 1,900 mm. El período de lluvias de mayo a octubre, y verano de noviembre al mes de abril.

En términos de la situación económica, antes del inicio de la experiencia, la agricultura en el territorio enfrentaba un proceso de apertura y desregulación de la economía, en detrimento de las actividades primarias tradicionales como es la producción de maíz, frijol, hortalizas, frutas, ganadería bovina y café. El modelo económico que se impulsó desde los años 90 del siglo pasado, ha sido la promoción de inversiones privadas en maquila, servicios como el comercio y sistema financiero, y la agroindustria de la caña de azúcar, en detrimento del sector agropecuario tradicional. A principios del presente siglo XXI, la agricultura se encontraba en franco deterioro, y se había incrementado la dependencia agroalimentaria. El café, enfrentó una severa crisis, que se agudiza entre los años 2000 al 2003, con el deterioro de los precios del grano, la diseminación de la roya en los parques cafeteros y la ausencia de políticas para la reactivación de la caficultura. Se agudizó aún la destrucción de empleo y se deterioró la inversión: muchas fincas de café fueron descuidadas y/o abandonadas, y la agricultura de subsistencia entró en crisis.

En el ámbito social, con la crisis económica se agudizó el desempleo, pobreza, inseguridad alimentaria y nutricional, así como el deterioro de los hábitos alimenticios y la salud de las familias. La principal puerta de escape de la población, y principalmente de los jóvenes, fue la migración del campo a la ciudad, o hacia los Estados Unidos de América, convirtiéndose las remesas, en pocos años, en una de las principales fuentes de ingresos de los hogares pobres. Las mujeres han sido el segmento de la población más afectada, debido a que disponen de menos medios de vida como la propiedad de la tierra, el bajo perfil educativo, y a la cultura de subordinación a los hombres.

En relación a situación ambiental, en el territorio prevalecía cierto nivel de degradación del ecosistema, por las características de la agricultura convencional, que utiliza agroquímicos de origen industrial, y cultivos de granos básicos en laderas, sin obras para evitar la erosión. La degradación de los suelos se caracterizaba por: la disminución de la fertilidad en el 40% de los suelos; presencia de incisiones en el suelo debido a la escorrentía en el 20% del territorio; pérdida de superficie del suelo en un 10%; acidificación en el 5%; presencia de costras en la superficie que impiden la adecuada infiltración del agua; erosión a distancia con presencia de material particular 4%; contaminación de material toxico 3%; y deslizamientos en el 2% del territorio.

La degradación del agua se caracteriza por: la disminución del contenido medio de humedad en el 50% de los suelos; reducción del 20% en la cantidad de agua superficial; los caudales subterráneos se habían reducido en 50%; disminución del 50% en la cantidad de agua subterránea; disminución de la capacidad de amortiguamiento (captación y retención de humedales) en 25%. Y la degradación biológica, se manifestaba por: la reducción de la cobertura vegetal en el 20% de los suelos; la reducción de la diversidad vegetal o productiva en 20%; estos dos fenómenos provocados principalmente por la deforestación y degradación del bosque cafetero; pérdida en el 20% del ecosistema del territorio. Estas transformaciones, conllevaron a una alteración del calor, incrementando las plagas y enfermedades como el barrenador de la cereza del café y la destrucción por roya.



Previo al inicio de la experiencia (2005), el territorio de Sierra Tecapa experimentó sequías cada vez más severas y tormentas tropicales intensas, y recurrentes. En los últimos 48 años de 1958 a 2005, la temperatura se había venido incrementando en el territorio en 0.6 grados centígrados, así, también la precipitación hídrica, de 1957 al 2005, se incrementó en más de 120 milímetros.

Las sequías de 1991, 1997, 2000, 2001, 2012, 2013, 2014 y 2015, tuvieron impacto en la disponibilidad del agua y en la temperatura para los cultivos de maíz, frijol, café y el ecosistema. En el maíz se presentaron plagas y enfermedades, destacando la mancha de asfalto y el gusano cogollero. En café, se difundió el barredor del cerezo, la roya y broca del café, afectando seriamente las cosechas.

Las tormentas tropicales intensas y recurrentes, generaron erosión de los suelos, deslizamientos de tierra, y estrés hídrico en las plantas. El frijol fue atacado por el “virus del mosaico común”, se proliferó la “bacteria común”, plagas como el “picudo de la vaina” y la “babosa”, reduciendo el rendimiento, perdiéndose las cosechas. En el maíz, el estrés hídrico, promueve la presencia de hongos y enfermedades de la planta, y si es en época de pre cosecha se pudre el grano. En café, se alteró el ciclo del desarrollo de la planta, la floración y llenado del fruto, afectando la productividad y las cosechas.

Dentro los más afectados por el contexto, se encuentran: los pequeños agricultores y trabajadores sin tierra, con las continuas pérdidas en la producción de café, maíz y frijol, y deterioro de ingresos y alimentación; los jóvenes rurales por la pérdida de empleo, inseguridad alimentaria, y desarraigo al emigrar; a mujeres, por la inequidad en acceso a medios de vida y la violencia de género, además que, al salir sus esposos e hijos de las parcelas en busca de empleo fuera del territorio, se les incrementó la carga laboral tanto del hogar, como el asumir responsabilidades en las parcelas de subsistencia.



Imagen 1 Vista aérea de San Lorenzo, Berlín, Usulután, El Salvador, 2021.

2.2 HISTORIAL

En 2004, Daniel Campos, participó una capacitación sobre agroecología organizada por FUNDE, en la cual conoce al técnico Sebastián Cedillos, quien lo visita posteriormente y le recomendó implementar las prácticas del uso de microorganismos sólidos, para mejorar los abonos orgánicos. Es así como se empieza a gestar la idea de trabajar con insumos orgánicos en la región, en 2005.

Pero es con un intercambio de conocimientos de agroecología, en Salcedo, Heredia, Costa Rica, que Daniel conoce la práctica de terrazas. Al regresar al país y a su parcela en el municipio de Alegría, pone en práctica el nuevo conocimiento de manera articulada al manejo de suelos (bocashi, organismos de montaña, cenical y bordelés) y la agroforestería (hortalizas y árboles frutales), dando inicio a la experiencia, la cual una vez validada y tras los buenos resultados, paulatinamente la fueron difundiendo en Alegría y en el municipio de Berlín.

En 2006 al 2007, se continuó difundiendo las prácticas en el resto del territorio de influencia, y en 2008 y 2007, las parcelas y fincas tenían en promedio más de 80 variedades vegetales. Así, algunos agricultores fueron tomando conciencia sobre la necesidad de diversificar la producción, para tener acceso a diversos alimentos y recuperar suelos, agua y biodiversidad para la resiliencia. Esto planteó retos de transitar de la agricultura convencional, basada en agroquímicos, hacia la agroecología.

Las razones que los motivaron fueron: los problemas con el precio del café, la escasa producción de alimentos, principalmente maíz y frijol; la vulnerabilidad se incrementaba con la erosión, degradación de la biodiversidad y escasez del agua en las parcelas, afectando la producción de granos básicos y café. La respuesta social fue que la comunidad se fue organizando – primero en APICAFE y luego en APAOSIETE (2017) –, para poder trabajar en dar respuesta a esta situación de alta vulnerabilidad ambiental y social.

A partir de eso, se iniciaron estrategias y acciones para el desarrollo de la experiencia, como: capacitaciones; incentivos para reproducir los conocimientos en las parcelas; intercambios con otras experiencias basadas en agroecología a nivel nacional y centroamericano; las cooperaciones técnicas y económicas, que facilitaron la implementación de las prácticas que componen la experiencia. Si bien el aprendizaje de las prácticas de agroecología y agroforestería fue un proceso largo de capacitaciones, intercambios y experiencias; la organización fue clave para lograr difundir el conocimiento y la cooperación técnica y económica.

Con las prácticas promisorias identificadas, los técnicos y líderes, comenzaron a realizar pruebas en algunas parcelas, y con los resultados en un periodo de tres ciclos productivos, fueron validando. El proceso de involucramiento de los jóvenes fue paulatino y se planteó como una necesidad para generar empleo y asegurar la continuidad de la experiencia. Los jóvenes han sido sectores beneficiados con las acciones afirmativas que les ha dotado de activos materiales y conocimientos, para emprender procesos innovadores, como sistemas de riego para la producción de hortalizas y colmenas para el desarrollo de la apicultura.

Las mujeres en la medida que se incrementó la producción de frutas y hortalizas, se fueron incorporando a la comercialización. Este rol de incorporación y sus efectos positivos en lo económico de los hogares, abrió la necesidad de promover la participación en las capacitaciones, en la organización y en la Junta Directiva.

2.3 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE PRÁCTICAS Y/O PROCESOS

En el diálogo con los actores directamente involucrados, y a partir del interés en procesos de aprendizaje innovadores en agricultura resiliente, se ha optado por describir cuatro de las principales prácticas aplicadas en la experiencia, que son: **1)** Terrazas; **2)** Uso de abonos orgánicos; **3)** Sistemas agroforestales; **4)** Procesos de aprendizaje con promotores comunales y parcelas demostrativas.



1) Terrazas: son utilizadas en pendientes y laderas, para el cultivo de hortalizas (tomate, chile, berenjena, cebollín, etc.) y árboles frutales, forestales y energéticos, musáceas, café y cacao; evitando que den sombra a las hortalizas. Las terrazas contribuyen al manejo del suelo y agua, al reducir la velocidad de la escorrentía, evitando la erosión y conservando el recurso hídrico en la parte plana.

2) Abonos orgánicos y caldos: en la implementan práctica de conservación suelos y combate de plagas y enfermedades, se usan el bocashi, organismos de montaña, caldos cenical y bordelés.

3) Sistema agroforestal: es una forma de eficientizar el uso de la tierra, incorporando una variedad de cultivos con diferentes hábitos de crecimiento. El resultado es una estructura similar a los bosques tropicales con diversas especies y una configuración por estratos. APAOSIETE, implementa prácticas de recuperación de árboles nativos en la parte alta, diversificación con árboles frutales, musáceas, café, cacao, forestales y energéticos; y cultivos agrícolas como las hortalizas y plantas aromáticas, e integración de producción animal y apicultura;

4) Proceso de diseminación y aprendizaje con “promotores y parcelas demostrativas”: los procesos de diseminación del conocimiento se realizaron fundamentalmente a través de capacitaciones en “parcelas demostrativas” de los mismos socios y con el apoyo de “promotores comunitarios y técnicos”.

Los **promotores comunitarios** son los responsables de hacer las réplicas de las prácticas, a través de las capacitaciones y asesoría en terreno con grupo de agricultores. Acompañan a los productores en la implementación inicial o en el manejo del cultivo, asesoran a lo largo del proceso desde la preparación de terreno, trazo de curvas, abonado, siembra, desarrollo de la planta, y cosecha.

Los promotores, surgen a través de dos etapas: 1) El periodo de 2005/2019, con las capacitaciones e intercambios para los agricultores, proporcionados por FUNDESYRAM, FUNDE, CLUSA, MAOES y Universidad de El Salvador. 2) En el periodo de 2020/2021, de forma más formal, se caracteriza por la formación de los agricultores en las escuelas de agroecología de APAOSIETE.

La escuela agroecológica de formación de promotores se desarrolla en 4 módulos, con 12 clases. Las clases teóricas se desarrollan de 8:00 am a 10:00 am, y las prácticas en campo de 10:00 am a 12:30 pm. En cada clase práctica se trabaja en parcelas demostrativas de los participantes o socios. Cuando se gradúan se les entrega diploma de reconocimiento en tres categorías: “A” son los que asisten a todas las clases y demuestran conocer las prácticas; “B” los que asisten al menos un 50% de veces; y “C”, los que tienen muchas faltas, que superan el 51% del tiempo de inasistencia. En tres escuelas se han capacitado 82 personas en 2020 y 2021.

Los criterios para seleccionar a los participantes son: 1) Disponer o tener acceso a tierra para cultivar; 2) Disponer de tiempo e interés de asistir a las capacitaciones; 3) Disposición y compromiso de hacer las prácticas en sus parcelas; 4) De preferencia ser joven o mujer rural, garantizando la inclusión social.

Para la selección de los(as) promotores, se utilizan como criterios: 1) Haber participado en las escuelas; 2) Tener categoría A del proceso de capacitación; 3) Tener una parcela demostrativa; 4) Formar un grupo de trabajo; 5) Capacidad de comunicación y habilidad de compartir los conocimientos; 6) Voluntad de difundir los conocimientos de agroecología; 7) Ser reconocido por la comunidad, como un potencial promotor.

Por fin, las parcelas demostrativas son espacios de prácticas y aprendizaje. La parcela es usada por un agricultor (hombre o mujer) o la familia. Las personas capacitadas desarrollan las prácticas agroecológicas en estas parcelas, que sirven para el aprendizaje práctico. Luego que se toma experiencia y se tienen resultados, su parcela continúa sirviendo para irradiar conocimientos al grupo de personas que se han articulado en torno al promotor. Es esencial que las parcelas implementen las diferentes prácticas agroecológicas.



2.4 ETAPAS DE IMPLEMENTACIÓN

Entre todas las innovaciones aplicadas por APAOSIETE para ampliar la resiliencia, abajo se profundiza en las etapas y procesos del manejo de suelos, con el uso consorciado de terrazas y abonos orgánicos.

1. Terrazas



Imagen 2 Producción en Terrazas en el ámbito de APAOSIETE, 2021.

Esta práctica consiste en una serie de plataformas a nivel en forma escalonada con una parte plana y un talud conformado por el corte y relleno. El tamaño de la planicie y el talud depende del nivel de inclinación de la pendiente. Para su implementación la obra requiere: pala, piocha, cinta métrica, nivel de manila, marcador, “Aparato A” o manguera. El procedimiento para su construcción es:

1.1 Proceso para calcular la distancia entre las gradas (terrazas)

1	Análisis de pendiente	Se analiza las características como la pendiente del terreno y las vertientes de agua, para movilizar estas vertientes al parte aguas de manera gradual
2	Colocación de las estacas	Colocamos en la pendiente varias estacas a lo largo de las pendientes, para calcular el nivel de la pendiente.
3	Primera muestra de medida	Medimos las distancia entre dos estacas la A (una en parte alta) y la B (parte baja) lo cual es de 2 mts; luego en el punto de referencia más alto (A) hacemos una marca, a 20 cms del nivel del terreno (suelo), para poder colocar la manguera en ese nivel, 20 cms medimos, hacemos una marca, y vamos a

		colocar la manguera en ese punto A, y lo llevamos a la otra estaca (B) de manera horizontal (manteniendo el nivel del agua dentro de la manguera), y hacemos otra marca en la otra estaca (B), medimos y al resultado le descontamos los 20 cms, que habíamos marcado en la estaca A, supongamos que nos da 1.10 mts, descontamos los 20 cms, y nos da 90 cms. Este mismo lo hacemos entre las diferentes estacas, que hemos colocado en distintos puntos de la pendiente.																														
4	Segunda muestra	En la segunda muestra nos da 115 cms, le descontamos los 20 cms, nos da 95 cms;																														
5	Tercera muestra	En la tercera muestra, repetimos con las otras dos estacas y nos resulta 120 cms, le descontamos los 20 cms, y nos resulta 100.																														
6	Cuarta muestra	La cuarta muestra nos resulta 130 cms, le descontamos los 20 cms y nos resulta 110 cms;																														
7	Quinta muestra	La quinta muestra nos resulta 120 cms, le descontamos los 20 cms, y resulta 100 cms.																														
8	Sumatoria	Sumamos los cinco resultados 90+95+100+110+100= 495 mts, este resultado lo dividimos entre 5 (número de muestras), y nos resulta 99 cms, lo dividimos entre la distancia entre cada estaca (2 mts), nos resultas 49.5 ° de pendiente.																														
9	Resultado final	El resultado de 49.5°, lo contrastamos con el cuadro N° 2, del cálculo de pendiente, la distancia entre cada grada deberá ser de 2 metros. Cuadro N.º 2 – Cálculo de Pendientes y distancias entre curvas de nivel <table><tr><th>Porcentaje de la Pendiente</th><th>Distancia entre curvas en metros</th></tr><tr><td>2%</td><td>30</td></tr><tr><td>5%</td><td>28</td></tr><tr><td>8%</td><td>24</td></tr><tr><td>10%</td><td>20</td></tr><tr><td>14%</td><td>18</td></tr><tr><td>16%</td><td>16</td></tr><tr><td>20%</td><td>14</td></tr><tr><td>25%</td><td>12</td></tr><tr><td>30%</td><td>10</td></tr><tr><td>35%</td><td>8</td></tr><tr><td>40%</td><td>6</td></tr><tr><td>45%</td><td>4</td></tr><tr><td>50%</td><td>2</td></tr><tr><td>55%</td><td>1</td></tr></table> <i>Fuente: IICA (2014). Guía de conservación de suelos y agua, Red SICTA/IICA/COSUDE, pág. 7 Managua. Actualización en función de elementos técnicos de Daniel Campos.</i>	Porcentaje de la Pendiente	Distancia entre curvas en metros	2%	30	5%	28	8%	24	10%	20	14%	18	16%	16	20%	14	25%	12	30%	10	35%	8	40%	6	45%	4	50%	2	55%	1
Porcentaje de la Pendiente	Distancia entre curvas en metros																															
2%	30																															
5%	28																															
8%	24																															
10%	20																															
14%	18																															
16%	16																															
20%	14																															
25%	12																															
30%	10																															
35%	8																															
40%	6																															
45%	4																															
50%	2																															
55%	1																															
10	Pendiente horizontal para desagüe lateral	Paralelamente se marcan los límites de las terrazas a la distancia que corresponde a la mitad del ancho total hacia arriba y debajo de la curva a nivel, dejando un extremadamente pequeño % de pendiente horizontal para que el agua, corra suavemente hacia los lados, dando tiempo para que se infiltre la mayor cantidad de agua.																														



11	Proceso de escarbado	En los suelos pobres se debe excavar primero la capa fértil superior del suelo colocándola a un lado. Luego se escarba removiendo la tierra de la parte de arriba de la línea central colocándola por debajo formando el relleno. Después de cada capa de tierra suelta sobre el relleno se compacta el relleno. Al terminar se revisa que la terraza tenga una inclinación inversa de 3 - 5%
12	Corte de talud	Se corta el talud superior con una pequeña inclinación;
13	La capa fértil está en el talud	Es importante saber que las hortalizas se siembran en la parte alta del talud, de manera que la parte plana, sirve para desplazarse y canalizar el agua de manera adecuada, para que se infiltre con mayor facilidad, sin correr aguas abajo.

1.2 El costo del terracedo

El terracedo se prevé hacer en un día de trabajo por persona (6 horas), con un costo de \$7.00 (siete dólares), se construye 20 mts² de terrazas con experiencia previa. En caso que no se tenga experiencia, puede producir 15 mts² de terrazas. Adicionalmente, se invierte en cuerdas un dólar (\$1.00); estacas a \$1.00 la vara (pueden ser de bambú) de la cual salen 4 lascas, y una manguera de 3 a 4 mts. La depreciación de las gradas es de 4 años.

2. Manejo y conservación de suelos

2.1 El Bocashi: lo fabrica la organización y lo vende a los socios; pero también cada socio lo puede producir en sus parcelas o fincas.

Insumos: Para producir 10 qq de bocashi se requiere los siguientes insumos: 6 sacos de tierra, 6 sacos de estiércol (gallinaza), 2 sacos de ceniza, 1 saco de hojarasca, de la más fina; 2 sacos de cascarilla de café, 2 sacos de pulpa de café, 0.5 sacos de pulimento de arroz, 4 litros de melaza, 45 libras de harina de roca. Agua según prueba de capacidad de campo.

Proceso de elaboración: Se colocan en tres capas los insumos, en una primera capa se coloca 2 sacos de tierra, 2 de estiércol (gallinaza), 0.8 de ceniza, 0.33 de hojarasca, 0.66 de cascarilla de café, 0.66 de pulpa de café, 1.33 litros de melaza y 15 libras de harina de roca. Así de igual forma se coloca la segunda y la tercera capa. Se deja por 3 a 4 semanas, volteándolo a diario. Se revisa la temperatura, bajándole en caso que se incremente, para ello se voltea y humedece.

Como aplicar: Colocando una manada (puño de bocashi), en el fondo donde se siembra la planta; luego se coloca un poco menos del puño en cada una de las plantas cada 15 días, esto contribuye al desarrollo de la planta, proporciona resistencia a plagas y enfermedades. Estos mejoran la estructura del suelo, fertilidad, y salud.

**Cuadro N° 3
PRODUCCION DE BOCASHI**

INSUMOS /MATERIALES/JORNAL	.Unidad	Cantidad	.Costo u/\$	Total \$
Granza de arroz/ tuza de maíz molida	.qq	8	\$.2.00	\$16.00
Estiércol de Bovino etc.	qq	5	\$2.00	\$10.00
Gallinaza	qq	5.5	\$3.00	\$16.50



Harina de Roca	qq	1.25	\$1.00	\$1.25
Carbón	qq	1.25	\$5.00	\$6.25
Pulpa de café	qq	2.75	\$2.00	\$5.50
Cachaza	qq	1.25	\$2.00	\$2.50
Melaza	Galones	0.31	\$2.00	\$0.62
MM líquidos	Litros	5	\$0.30	\$1.50
Mano de obra (acopio de materias primas)	Jornal	0.25	\$6.00	\$1.50
Mano de obra (producción de Bocachi)	Jornal	1	\$6.00	\$6.00
Transporte de materiales	qq	25	\$1.00	\$25.00
Almacenamiento de bocachi (mano de obra)	Jornal	0.25	\$6.00	\$1.50
Saco de Nylon de 1 qq	saco	25	\$0.25	\$6.25
COSTO DE PRODUCIR 25 quintales				\$100.38
COSTO DE PRODUCIR	quintal			\$4.02

Cuadro 3 – Fuente: Ibíd, MAG/Programa Rural Adelante (2020).

2.2 Microorganismos de Montaña: Es la tecnología para reproducir los microorganismos que viven naturalmente en los bosques, comúnmente llamados “Microorganismos de Montaña” o MM. Pueden ser encontrados en la capa superficial y orgánica de todo suelo de un ecosistema natural (fase sólida) y se activan en una fase líquida para aplicar en un proyecto productivo. Para reproducir la fase solida se necesita material con microorganismos (principalmente la hojarasca que se recolecta en el bosque natural) y un carbohidrato como sustrato y energía (se utiliza semolina de arroz).

Los MM contienen un promedio de 80 especies de unos 10 géneros, que pertenecen básicamente a cuatro grupos: Bacterias fotosintéticas; para sintetizar vitaminas y nutrientes; Actinomicetos, que controlan hongos y bacterias patógenas; Bacterias productoras de ácido láctico, para controlar la población de algunos microorganismos y Levaduras; para sintetizar vitaminas y activar otros microorganismos del suelo. En fase líquida, los MM pueden aplicarse al suelo de manera directa, iniciando desde la preparación del suelo y continuar hasta llegar al manejo del cultivo.

2.2.1 Reproducción de MM anaeróbicos (mezcla sólida)

Insumos: 3 sacos de inóculo - Hojarasca semi descompuesta del bosque; 2 quintales Medio de cultivo - Pulimento de arroz, harina de maíz o de maicillo; 1 Galón; Fuente de energía - Melaza, jugo de caña o atado de dulce; 1 galón de agua sin cloro; 1 Barril plástico de 200 litros (55 galones) con anillo metálico.

Procedimiento: **a)** Recolectar la hojarasca descompuesta del bosque, aquella que ya presenta una coloración blanquecina, que es el indicador de colonias de microorganismos; **b)** Mezclar todos los ingredientes en piso limpio o sobre un plástico; **c)** Agregar en capas y compactar bien dentro de 1 barril plástico. Sellar bien el barril y esperar 30 días para activarlos y aplicarlos en todos los cultivos, en suelos y en abonos orgánicos en proceso. Después de 30 días tomar 20 libras y 1 galón de melaza, para mezclar con más pulimento y reproducir más, sin tener que ir otra vez al bosque, en este caso la reproducción dura 3 semanas. El producto terminado debe tener un color “café con leche” y un olor agradable y se puede guardar por mucho tiempo, estando bien sellado



el depósito. Los microorganismos se reproducen y van cambiando según el sustrato y la influencia del ambiente en el cual se encuentren.

2.2.2 Activación y usos de MM anaeróbicos (mezcla líquida)

Insumos: para preparar 1 barril de 200 litros se necesita de 12 libras de MM sólidos, 200 litros de agua, y 1 galón de melaza.

Procedimiento: Mezclar bien y reposar durante 5 – 6 días, para aplicarlo a las hojas. La dosis es de 1 Galón o 5 botellas de esta “Mezcla líquida” por cada bomba de 16 litros. Para almácigos la dosis es 1 litro por bomba o 1 1/2 botella por bomba. Si la “Mezcla líquida” tiene más de 10 días de haber sido preparada, es mejor para aplicarla pura en abonos orgánicos o directamente al suelo.

En la preparación de 20 sacos de Bocashi se puede aplicar 1 barril de “Mezcla líquida” de MM, esto ayudará a disminuir malos olores durante el proceso y asegura mejor calidad y mayor riqueza de microbios benéficos en el abono terminado. Para que los MM funcionen, se necesita que en el suelo haya por lo menos un 3% de materia orgánica y que no se aplique ningún tóxico.

Cuadro N° 4 COSTO DE PRODUCCIÓN DE MICRO ORGANISMO DE MONTAÑA				
INSUMOS /MANO DE OBRA	Unidad	Cantidad	Costo u/\$	Total \$
Microorganismos de Montaña (HOJARASCA)	Lbs	20	\$0.06	\$1.20
Pulimento de Arroz (Semolina)	Lbs	15	\$0.18	\$2.70
Melaza	GLS	0.10	\$1.25	\$0.13
Barril plástico 20 Lts/dep-5 años (\$60)	Unidad	1	\$1.20	\$1.20
Mano de Obra de Elaboración	Jornal	0.10	\$6.00	\$0.60
Total (producir 30 libras)				\$5.83
COSTO DE PRODUCIR	Lbs			\$0.19

Cuadro 4 - Fuente: Entrevista con técnicos de APAOSIETE, Sebastián Cedillos y MAG/ Dirección General de Desarrollo Rural /Programa Rural Adelante (2020). Proyecto: Plan de Negocios, Producción de insumos orgánicos y mejoramiento de la productividad de cultivos a través de la innovación tecnológica, APAOSIETE, Usulután.

2.3 Cenical: Con este caldo se corrigen las deficiencias de calcio y fortalece las plantas en la etapa de floración (se aplica al inicio de cada floración).

Ingredientes: 2 lbs de cal, 2 lbs de ceniza, 20 litros de agua. Se utiliza cubeta plástica y una paleta.

Procedimiento: Se mezclan en seco los dos primeros componentes, se complementa con el llenado de la cubeta con 20 litros de agua, luego se deja reposar.

Aplicación: El caldo de cenical se aplica 100% puro de manera frecuente en la parte lateral o alrededor de cada planta, sin manchar las plantas.





Imagen 3 - Manejo de Suelos en el ámbito de APAOSIETE, 2021.

2.4 Caldo Bordelés: Este caldo es un producto excelente para el control de enfermedades causadas por hongos y plagas como los ácaros (arañitas). Consiste en una preparación a base de sulfato de cobre y cal hidratada o apagada. Las enfermedades y plagas que combate son las siguientes: en Café – Roya, ojo de gallo, mal de hila-chas, mal rosado, antracnosis y mancha de hierro; Mango – Antracnosis; Guayaba – Royas y pecas; Hortalizas como tomate, cebolla, remolacha, repollo, ayote, pepino y pipián – Cenicilla; Plátano – Sigatoka; Naranja – Mancha grasienta, Melanosis, Antracnosis y Gomosis.

Ingredientes: para preparar 100 litros de Caldo Bordelés, se necesitan: 2.2 lbs de Sulfato de Cobre, 2.2 lbs de Cal hidratada, 1 deposito plástico para 100 litros, 1 cubeta plástica de 20 litros de capacidad, 1 paleta de madera para mezclar, 1 machete para probar la acidez del caldo 100 litros de agua limpia.

Procedimiento: **a)** Disolver el kg de Sulfato de cobre en 10 litros de agua en la cubeta de plástico; **b)** En el recipiente grande de plástico disolver el kg de Cal Hidratada en 90 litros de agua; **c)** Luego de tener disueltos los dos ingredientes por separado, se mezclan teniendo el cuidado de agregar el sulfato de cobre disuelto sobre la cal disuelta y nunca lo contrario y revolver permanentemente; **d)** Comprobar si la acidez del caldo es la adecuada para poder aplicarlo a los cultivos. La acidez se puede medir sumergiendo la hoja de un machete en la mezcla, si esta se oxida, significa que el caldo está muy ácido y requiere que le agregue más cal para llevar el caldo a un punto neutro. Si la hoja del machete no se oxida, el caldo está listo para ser aplicado, siguiendo las cantidades recomendadas para cada tipo de cultivo.

Aplicación: El caldo bordelés, en algunos cultivos, se puede aplicar puro, pero en otros lo mejor es disolverlo en agua para evitar “quemar” los cultivos más delicados. Para cultivos de tomate, chile dulce y cebolla: tres partes de caldo bordelés más una parte de agua, es decir 75 % de caldo + 25 % de agua. Para cultivos de frijol, ayote,

pepino, sandía, pipián, melón, güisquil, repollo, rábano y maíz: Una parte de agua más una parte de caldo, es decir 50 % y 50 %. Para cultivos de tomate, chile dulce y cebolla: cuando ya tienen 25 a 30 centímetros de altura, se puede aplicar 2 partes de caldo más 1 parte de agua, cada 7 o 10 días. Y cuando los cultivos ya tienen más de 30 centímetros de altura, o que ya están en pleno desarrollo, el caldo se puede aplicar puro cada 10 días. En plátano, café, anona, mango y otros árboles frutales: si ya están en desarrollo, es decir, si ya tienen un año de plantados, el caldo se puede aplicar puro, de preferencia antes de la floración e inmediatamente después, para prevenir las “manchas negras” en los frutos.

Recomendaciones: para un buen uso del caldo bordelés, es importante tratar de preparar el caldo para su uso inmediato, no mezclar el caldo con las manos y usar paleta de madera. Usar el caldo a más tardar al tercer día después de preparado, luego de esto es mejor desecharlo. Recomendase no utilizar recipientes metálicos en su preparación y no aplicar este caldo en plantilla muy pequeña o recién nacida, ni tampoco en ningún cultivo en plena floración.

3. Sistemas Agroforestales

Es una forma de eficientizar el uso de la tierra, incorporando una variedad de cultivos con diferentes hábitos de crecimiento. El resultado es una estructura similar a los bosques tropicales con diversas especies y una configuración por estratos. Son pasos importantes:

- Selección del arreglo agroforestal.
- Siembra en contorno; donde existe población de media a alta en suelos agotados o pobres, terrenos con pendientes y tierras no erosionadas.
- Los cercos vivos: en áreas con densidad de población alta a media y donde los animales deambulan libremente, apropiado para predios pequeños con un cultivo permanente.
- Cultivo intercalado o combinado: es más útil en suelos pobres o que se agotan fácilmente, en tierras planas o con poca pendiente y en áreas con una densidad de población media.
- El cultivo de árboles en estratos múltiples se adapta mejor a los huertos familiares y al estrato más alto de árboles productivos como café, cacao y maderables.
- Mejoramiento de los frutales: Los frutales pueden plantarse dispersos y alrededor del predio para crear límites, esto mejorará la nutrición, producirá frutas para la venta y proporcionará sombra y leña.

2.5 RECURSOS NECESARIOS

Una fuente importante de recursos de la experiencia ha sido la cooperación internacional, que durante el periodo 2006-2021, ha invertido cerca de 7,188,952 euros en la iniciativa. Estos recursos permitieron y permiten que el centro garantice su funcionamiento y acompañamiento al proceso de desarrollo rural de Larreynaga. En el ámbito del proyecto AMANECER RURAL (MAG/FIDA) se invirtió cerca de \$20,000.00 por la cooperación, y \$14,000.00 de contrapartida. En 2021, junto al RURAL ADELANTE (MAG/FIDA) las inversiones fueron por 46,551 dólares. Desde 2021, con la Fundación Interamericana (FIA) se tiene un proyecto de inversión, por \$115,500.00 US.

Además de los insumos indicados por práctica, para el funcionamiento de las fincas se requiere de recursos que tienen costos económicos, estos provienen de su entorno que controlan y otros que los adquieren (mercantilización). La producción es para el autoconsumo y venta, al valorizar la producción en función de los



precios de venta, obtienen los ingresos brutos, que, al restarle los costos de producción, obtienen el valor agregado.

2.6 RESULTADOS E IMPACTOS

En lo ambiental, se aprecia que las prácticas de terrazas, manejo y conservación de suelos y la agroforestería, han contribuido a reducir la vulnerabilidad frente al cambio climático. Las pequeñas fincas transitaban del monocultivo de café de sombra, hacia la biodiversidad con hortalizas, plantas aromáticas y medicinales, cacao, árboles frutales, forestales y energéticos; así como la conservación de árboles nativos, mejorando el material genético *in situ*. Así, de un proceso de deforestación y degradación del bosque cafetero, se pasó a conservar y masificar especies nativas¹. Con los procesos que implementó APAOSIETE, se logró aumentar la biomasa vegetal y aumentó la diversidad de material vegetal, con más de 70 variedades vegetales en las parcelas y agroecosistemas de los socios.

Con la diversificación, también se mejoró la regulación y control de plagas y enfermedades. La diversificación limita la proliferación de plagas, ya que muchas plantas son repelentes de hongos y otras hospederas de controladores, con lo cual el ecosistema se vuelve más estable y funcional, como es el caso de la roya, o el barrenador del cerezo de café. Pese a estos avances, existen gran cantidad de fincas y parcelas con agricultura convencional, que usan agroquímicos contra las plagas, las cuales lejos de eliminarlas, vuelven a proliferar con más resistencia, atacando los cultivos agroecológicos. Este sigue siendo un problema por superar, que no solo tiene que ver con las parcelas, sino con los agroecosistemas del territorio.

La gestión del recurso hídrico fue uno de los resultados muy beneficiosos. Luego de ser el exceso de lluvias una amenaza latente, ésta se empezó a aprovechar más adecuadamente, sin dejar de generar problemas cuando los niveles de lluvia son demasiado altos. Algunos logros concretos en ese aspecto han sido:

- Cosecha de agua: se construyeron reservorios, pozas de captación con uso de plástico negro y membrana plástica. Esta captación fue posible por la construcción de terrazas y pozas en la parte plana. La APAOSIETE, con apoyo de la cooperación, ha proporcionado 32 reservorios para captación de aguas, a igual número de socios, que oscilan de tamaño entre 30 a 100 mts³. Adicionalmente, los socios construyeron sistemas de captación más simples, con plástico negro (30 pozas).
- Uso eficiente del agua: con las obras de conservación de suelos como las terrazas, barrera vivas y sistema de desagües, se logró movilizar y utilizar el agua más eficientemente.
- Mejora de la zona de recarga de agua.

También en la gestión y conservación de suelos, el uso de las terrazas y abonos orgánicos ha contribuido a la mejora de:

- La estructura del suelo: se pasó de suelos porosos y sueltos, muy susceptibles a la erosión, a suelos más estructurados. Esta es una de las mejoras más sustanciales.
- Incremento de materia orgánica: los suelos mejoraron con la presencia de minerales como el nitrógeno, potasio, calcio, etc. Esto por el uso de las harinas de piedra, el cenical, bocashi, entre otros caldos y abonos.

¹ Ajuste, Tempisque, Roble, Cedro espín, anona rosada, Manune, Jiote, Memble o Tepemisque, Guaje; Chaperno, Cedro, Caoba, Palma de Sombrero, Brasil, Nance, Madrecacao, Guarumo, Tecomasuche, Mangollano, Quebracho, Almendro de río, Laurel, Izcanal, Conacaste, Aceituno, Carreto, Mangle dulce, Carao, Mangle Dulce, Pimiento, Castaño.



- Control de la erosión: las obras verdes (terrazas y barreras vías) reducen la inclinación de la ladera, evitando los deslizamientos de tierra.

En lo social se avanza en conquistar la soberanía alimentaria, mejorar los hábitos alimenticios, equidad de género, organización, participación social de jóvenes, mujeres y hombres adultos. Se nota la mejora en la soberanía alimentaria y hábitos de consumo, donde han transitado hacia una producción más diversificada y sana.

Las capacitaciones, principalmente para mujeres, han desarrollado conocimientos y habilidades en la preparación de los alimentos sanos que producen: hortalizas, plantas aromáticas, frutas, pescados, peligüey, sopas de gallina, gallinas asadas, y el procesamiento del cacao en tabletas para hacer bebida de chocolate. Han dejado de alimentarse solamente de frijol y tortillas, para tener una dieta más diversificada y sana. Todavía se ve necesario incorporar a los hombres y a los hijos en estos procesos.

Asimismo, las mujeres se han empoderado en la toma de decisiones. En la Junta Directiva hay tres mujeres, que toman decisiones estratégicas, y un comité de mujeres que promueve la equidad de género. También participan de la toma de decisiones desde la Asamblea de socios. Pero, en el ámbito del hogar, aún prevalece la desigualdad y la lucha por el poder, aún más la lucha por a nivel de territorio y nacional.

En **la economía** de las familias, se ha mejorado en la medida que reducen la vulnerabilidad al depender de unos pocos cultivos y el disponer de una diversidad de productos para la venta y autoconsumo. Cuando el precio de algún producto desciende en el mercado – como puede ser café, o maíz –, ellas disponen de diversas opciones para lograr tener ingresos con las hortalizas, frutas, musáceas, plantas aromáticas, leña, madera, producción animal y apicultura. La dependencia de uno o dos productos, se superó, reduciendo su vulnerabilidad.

Además, nuevas oportunidades de ingresos vienen con la diversidad de cultivos, más allá de las tareas de parcela, como es la comercialización y procesamiento (cacao). Las mujeres han incrementado su participación en la comercialización de frutas, hortalizas y aves de corral, venden desde el portón de las parcelas para la comunidad, en los mercados municipales locales y participan en ferias.

En ese sentido, los circuitos cortos contribuyen a mejorar sus ingresos, ya que venden directamente a los consumidores o a las vendedoras del mercado, sin depender de medianos o grandes intermediarios. Sin embargo, la comercialización y procesamientos son iniciales y los volúmenes por ahora son más bien para satisfacer la demanda local. Pero, por otra parte, les ha sido difícil mantener una oferta constante en los mercados, por las dificultades de algunos productores de acceder al agua en verano. Hay esfuerzos por abrir nuevas oportunidades de comercialización (por ejemplo, con los chefs de la ciudad de San Miguel) y desarrollar con las municipalidades mercados agroecológicos locales, lo que puede potenciar los circuitos cortos, acercando a las familias productoras con los consumidores.

De modo síntesis, se puede visualizar los impactos propios a cada grupo social de la siguiente forma:

IMPACTO POSITIVO	IMPACTO NEGATIVO
Las familias	
• Disponen de variedad de alimentos para el autoconsumo, y para la venta generando ingresos adicionales. • La familia se integra en las diversas tareas de la organización, de la producción y comercialización. • Reduce la vulnerabilidad ambiental. • Mejora la disponibilidad y calidad del agua.	El trabajo se incrementa en un principio, para la realización de las obras como terracedo, elaboración o compra de abono orgánico.



Hombres	
• El costo de oportunidad de quedarse a trabajar en la parcela es mayor que vender la mano de obra. • Mejora la autoestima.	En un principio la agroecología, demanda mayor trabajo en la elaboración de insumos orgánicos y la realización de obras verdes como el terraceado.
Mujeres	
• Genera oportunidades para la comercialización, mejora de ingresos. • Disponibilidad de diversos alimentos. • Empodera económicamente en hogar, organización y comunidad. • Participación en la toma de decisiones	Puede generar sobre carga de trabajo en el hogar, sino se logra una mayor equidad en las tareas del hogar. Sin embargo, se está trabajando en este tema de la justicia de género, para que se tome consciencia en las mujeres, los hombres y los hijos.
Jóvenes	
• Les genera nuevas oportunidades de ingreso. • Los jóvenes se empoderan en lo económico.	Menor disponibilidad de mano de obra para las fincas de café.

Cuadro 5 – Impactos por grupos sociales.



Imagen 4 – La agricultora Norma, en su patio productivo. San Lorenzo, Usulután, Berlín, El Salvador, 2021

2.7 MECANISMO DE VALIDACIÓN

La experiencia dispone de prácticas que cumplen con las expectativas económicas por el incremento de la productividad, diversificación, calidad y rentabilidad. Desde lo ambiental, por la resiliencia al cambio climático

en la medida que conserva los suelos, tanto en estructura y por la fertilidad; además de incrementarse la biodiversidad (70 variedades vegetales) en el agroecosistema, lo cual contribuye a la estabilidad frente a cambios de la temperatura, sequía y tormentas tropicales.

En lo socio – cultural, ha sido una respuesta a la seguridad alimentaria, mayor equidad de género en el hogar y la organización. Las mujeres empezaron a tomar conciencia de la injusticia de género, rompiendo las costumbres que el hombre controla las organizaciones y la parcela. La respuesta más elocuente en cuanto a la relevancia y utilidad, es que se pasó de 32 usuarios de la práctica hacia a 70 usuarios en menos de tres años.

El proceso de validación de la práctica, se da luego de la implementación en al menos tres ciclos productivos, luego los agricultores tienden a la adopción de las prácticas, al ver que son accesibles y sostenibles económicamente, son de fácil aprendizaje y generan beneficios a las familias agricultoras, tanto en seguridad alimentaria como en ingresos, pero lo más importante es la resiliencia al fenómeno de la sequía y el estrés hídrico.

3. ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA

3.1 INNOVACIÓN

En términos de procesos innovadores, se destacan:

- Las prácticas de manejo de suelos – con bocashi, organismos de montaña, caldo cenical y bordelés – aplicado en el ahoyado en las terrazas. Esa fue una innovación local porque no se conocía, ya que predominaba el monocultivo sembrado en laderas sin obras verdes y se usaba fertilizantes y agroquímicos.
- Las terrazas fue también una práctica novedosa, que resuelve una serie de problemas ligados a la vulnerabilidad ambiental y económica.
- La combinación de árboles forestales, frutales, café y cacao, por medio de la agroforestería, y el cultivo de hortalizas, tampoco se implementaban, mucho menos en el marco de la agroecología.
- Los promotores comunitarios y las parcelas demostrativas, son dos innovaciones organizacionales del proceso de aprendizaje, que han contribuido a difundir las prácticas en el territorio.

3.2 FACTORES DE ÉXITO

Los factores que favorecieron la intervención e implementación de las prácticas, fueron:

- La crisis de la agricultura convencional, frente al cambio climático y el deterioro de precios del café, elevado costo de los insumos agroquímicos, baja rentabilidad.
- El liderazgo de algunas personas para impulsar y compartir del conocimiento.
- Capacitación y acompañamiento institucional.
- Intercambios con otras experiencias.
- Las alianzas y convenios con organizaciones.
- Las parcelas demostrativas.
- La metodología de capacitación y aprendizaje apegada a la cultura de las personas. Con el lenguaje más apropiado, con prácticas en terreno, y con un trato horizontal de respeto y solidaridad.



3.3 LIMITACIONES

Em respeto a los factores que limitaron o dificultaron la implementación de las prácticas, tenemos:

- Los recursos económicos de la cooperación muy limitados en un principio.
- Las dificultades y costos de transportar los insumos a las fincas.
- El paradigma de la revolución verde muy arraigado en algunas instituciones públicas, técnicos y agricultores.

3.4 LECCIONES APRENDIDAS

Cuando consultados sobre **lo que volverían a hacer**, los actores definen: **1)** Promover la agroecología y agroforestería. Este cambio de paradigma de la forma de hacer agricultura, ha representado un importante cambio en sus vidas, en tal sentido están más que convencidos de la necesidad y viabilidad de estas prácticas para la resiliencia al cambio climático, para mejorar la soberanía alimentaria y los ingresos; **2)** Establecer alianzas de trabajo con las organizaciones e instituciones; **3)** Continuar con el proceso identificación, validación, implementación, aprendizaje y apropiación de las prácticas de parte de los agricultores; y **4)** La participación de las mujeres y jóvenes, que les ha permitido empoderarse y ser parte del proceso de transición de la agricultura convencional a sistemas agroalimentarios resilientes frente al cambio climático.

Sobre **lo que no volverían a hacer**: volver a la agricultura convencional de monocultivo. Y, por fin, sobre **lo que harían diferente**, mencionan que: el diseño de perfiles y la selección de los potenciales socios, antes del 2020, se seleccionaban a los potenciales socios porque ellos solicitaban y mostraban interés. A partir de la creación de las escuelas (2020), se seleccionan primero con una serie de criterios a los participantes de las capacitaciones, luego cuando implementan las prácticas agroecológicas, y si lo solicitan, se incorporan a la organización. El proceso y los criterios mejoraron sustancialmente.

3.5 SOSTENIBILIDAD DE LA EXPERIENCIA

- Los conocimientos para implementar las prácticas son de fácil aprendizaje, no se requiere un alto nivel técnico para implementarla.
- La mayor parte de materiales e insumos son de fácil acceso y económicos; algunos elementos son un poco caros como los bidones y membrana para cosecha de agua, las sales minerales y el transporte de los insumos orgánicos desde el lugar donde los produce APAOSIETE.
- El trazado de las terrazas, tiene un costo que se recupera en tres años, (punto de equilibrio), para lograr tener mayores beneficios, debido a que el suelo mejora su salud y fertilidad, incrementándose la productividad.
- Se rompe con la dependencia de las casas de agro servicios de los productos químicos y fertilizantes de origen industrial.
- La organización vende el abono orgánico, el cual es más económico, por la escala en que se produce; se reducirán costos de transporte del abono cuando se logre descentralizar la producción en el territorio.
- Existe sostenibilidad económica, las hortalizas y frutales, generan ingresos adicionales, los cuales superan a los de maíz y frijol.



3.6 REPLICACIÓN Y/O ESCALAMIENTO

La implementación de las tres prácticas – terrazas, manejo de suelos y agroforestería –, comenzó en el municipio de Alegría, luego se difundió al municipio Berlín, posteriormente se fue replicando en los otros 7 municipios. En el proceso de difusión y replica, jugaron rol importante los promotores comunales y las parcelas demostrativas, como procesos innovadores de organización del proceso de aprendizaje y gestión del conocimiento. Solo el uso de abono orgánico (con bocashi, organismos de montaña, caldos cenical y bordelés) se replicó en El Paraíso, Chalatenango y Jiquilisco y Usulután. Como son terrenos planos, han utilizado camellones.

Las prácticas de manejo de suelos son muy importantes para generar humedad, estructura y fertilidad en los suelos, situación que contribuye a tener plantas más resistentes a las sequías, ideal a aplicación en territorios semiáridos. Pero, además, el uso de terrazas en las pendientes de las zonas áridas, en articulación con la práctica de manejo de suelos, colabora a conservar humedad, y aprovechar el recurso hídrico que se tiene en la parte alta, con el cual se puede realizar riego por goteo y las terrazas, conservan el agua, y junto a las obras de infiltración y acequias, captan agua para los suelos. La agroforestería, es propicia, siempre y cuando se busquen las variedades nativas que más se adapten a las condiciones edafoclimáticas del territorio en cual se quiere intervenir, pero permiten integrar diversos cultivos de plantas con árboles frutales, energéticos, forestales y la integración de la producción animal.

3.7 CONTRIBUCIÓN A LA AMPLIACIÓN DE LA RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO

Resiliencia ambiental: Con los procesos que implementó APAOSIETE, se logró aumentar la biomasa vegetal y aumentó la diversidad de material vegetal, árboles nativos, frutas, energéticos, forestales, musáceas y plantas. Promovió la mejor gestión de los recursos hídricos, como la cosecha de agua para la producción, uso eficiente e incremento de la recarga del agua, y el uso de terrazas para aprovechar el agua. En la gestión y conservación de suelos, las terrazas y el uso de abonos orgánicos han contribuido a la mejora de la estructura del suelo, aumento de la infiltración del agua, incremento de la materia orgánica, humedad y control de erosión.

Resiliencia en economía: las familias están mejorando y protegiendo, sus ingresos en la medida que reducen la vulnerabilidad al depender de unos pocos cultivos y al disponer de una diversidad de productos para la venta y autoconsumo.

Resiliencia social: Mejoró la soberanía alimentaria y hábitos de consumo, pasando de producir café, maíz y frijol, hacia una producción diversificada de alimentos. También la ingesta de alimentos de comida chatarra y bebidas carbonatadas, han transitado hacia el uso de productos naturales que producen en el territorio. La equidad de género, con la incorporación de las mujeres a las actividades productivas, es otro factor de importancia ya que están organizados para hacer frente al cambio climático.

4. TESTIMONIOS

“Cuando aplicamos las prácticas, si tenemos esa resiliencia, los cultivos resisten a la sequía; por ejemplo, el chile dulce que tengo en mi parcela, desde el año pasado, que sufrieron una breve sequía; el chile sigue produciendo aun este año, sin mayores problemas”

Entrevista con el productor Daniel Campos



“Con las prácticas de abonado orgánico y cenical, y la agroforestería (diversidad de árboles y plantas), implementadas tenemos más humedad en la parcela, con lo cual resistimos y nos adaptamos a las sequías”

Entrevista con la productora Norma Adriana Ramírez, 24/08/2021.

“Antes solo producíamos maíz, con la agroforestería, y las prácticas de conservación y mejora del suelo, transformamos la finca pasando a producir tomate, chile dulce, rábanos, remolacha, pepinos, pipianes, güisquiles, ejotes, canela, apio, perejil, albahaca, zacate limón, limones, naranjas, nísperos, cocos, sandia, guineos, plátano enano, cacao y forestales para rollos de madera y leña; disponemos de gallinas, huevos, patos y peligüey. Esto contribuyó a reducir la vulnerabilidad frente a las oscilaciones del mercado del maíz, al estar articulado a diversos precios de productos en el mercado; también se redujo la vulnerabilidad a la sequía por las obras que realizamos como el reservorio, tinas de agua con geomembrana, y sistemas de riego artesanal; el uso de abono orgánico y el rastrojo mantiene la estructura del suelo humedad, y resiste mucho más a las sequías que sobrepasan hasta los quince días”.

Entrevista con productora en taller del martes 24/08/2021, en ciudad de Berlín.



Imagen 5 – El Agricultor Jose Diazen los cultivos de tomate en terrazas. San Lorenz, Usulután, El Salvador, 2021.

5. FUENTES

Cedillos, Sebastián. (2021). Plan de manejo anual de hortalizas de APAOSIETE. Proyecto Rural Adelante, MAG/FIDA. Alegría, Berlín, Usulután.

FUNDESYRAM. (2009). Guía técnica del tomate Orgánico. San Salvador. https://fundesyram.info/wp-content/uploads/2020/02/guia_tomate_organico.pdf

MAG/Programa Rural Adelante (2020). Proyecto: Plan de Negocios, Producción de insumos orgánicos y mejoramiento de la productividad de cultivos a través de la innovación tecnológica, de la Asociación de Productores agroecológicos y orgánicos de la Sierra Tecapa Chinameca, APAOSIETE, Elaborado por Javier Eduardo Orellana Laínez, Usulután.

MAOES (2018). Manual de producción de insumos utilizados en agricultura orgánica. Movimiento de Agricultura Orgánica de El Salvador, San Salvador. En <https://maoes.org/wp-content/uploads/2019/05/Manual-AO-MAOES-2018-1.pdf>

PRISMA (2017). Cambio Climático en El Salvador: impactos, respuestas y desafíos en El Salvador, Programa Regional de Investigación sobre Desarrollo y Medio Ambiente, San Salvador, en https://www.prisma.org.sv/wp-content/uploads/2020/02/Cambio_climatico_El_Salvador.pdf

Rivera, René; Silva, Margarita y Santos, Manuel. (2003). El Impacto de la crisis del café en El Salvador, FUNDE. San Salvador, El Salvador, en <http://www.repo.funde.org/id/eprint/9/1/CRI-CAFE1.PDF.pdf>

PASOLAC (2005). Guía técnica de conservación de suelo y agua, Programa para la agricultura sostenible de laderas en América Central, Interooperation y COSUDE, Nicaragua, El Salvador y Honduras. En <http://cidbimena.desas-tres.hn/RIDH/pdf/doch0100/pdf/doch0100.pdf>

IICA/ REDSICTA/COSUDE. (2014) Guía técnica de conservación de suelos y agua, Managua, <http://re-piica.iica.int/docs/B3201e/B3201e.pdf>

IICA/REDSICTA/COSUDE (2014). Obras de conservación de suelo y agua en laderas. Managua. <http://re-piica.iica.int/docs/b3470e/b3470e.pdf>

MARN (2016). Cuatro años continuos de sequía en El Salvador: 2012 – 2015 Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, San Salvador, en <https://cidoc.marn.gob.sv/documentos/docuemnto-sequia-meteorologica-edc2016-web-pdf/>

Videos: Elaboración de Bocashi, FUNDESYRAM. En <https://www.youtube.com/watch?v=5Bpzakx5l3g>





El **Proyecto DAKI – Semiárido Vivo** es una iniciativa de Gestión del Conocimiento y Cooperación Sur-Sur entre regiones semi-áridas 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 semi-áridos, 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 Seghezze

Coordinación del Corredor Seco Centroamericano

Ismael Merlos

Gerencia de Sistematización de Experiencias

Esther Martins

Gerencia de Capacitación

Rodica Weitzman

Gerencia de Monitoreo y Evaluación

Eddie Ramírez

Gerencia de Comunicación

Verónica Praga

Seguimiento técnico, metodológico y de producción de contenidos

Júlia Rosas y Maitê Maronhas

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

