



**Plan Trifinio**  
*"Agua sin fronteras"*  
El Salvador • Guatemala • Honduras

# Monitoreo ambiental con participación comunitaria en zonas de recarga hídrica en el Trifinio

Resumen de la sistematización de las experiencias del Programa Bosques y Agua



Publicado por:  
Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Domicilios de la empresa  
Bonn y Eschborn, Alemania

Programa Bosques y Agua  
Bulevar Orden de Malta, Casa de la Cooperación Alemana  
Urbanización Santa Elena, Antiguo Cuscatlán  
La Libertad, El Salvador  
Tel.: (503) 2121-5100 / (502) 7943-4317  
E-Mail: prog.bosquesyagua@gmail.com / anna-katharina.rindtorff@giz.de

<https://www.giz.de/de/weltweit/13474.html>

Versión  
Octubre 2017

Impresión  
Grupo Studio15  
San Salvador

Diseño  
Grupo Studio 15, Estudio de Diseño  
San Salvador

Créditos fotográficos  
Programa Bosques y Agua: 3, 5  
Sandra Sebastián: portada, p 4, 6

Texto  
Manuel Montano, Rolando Alberto

Revisión  
Anna-Katharina Rindtorff y Anne-Cathrine Hauch (por GIZ)  
Danilo Bueso (por GOPA)

La GIZ es responsable del contenido de la presente publicación.

Por encargo del  
Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) de Alemania

# 1. Contexto

La Región Trifinio es estratégica para El Salvador, Guatemala y Honduras por la importancia de su biodiversidad y los servicios ecosistémicos que brinda, principalmente el hídrico. No obstante, la riqueza hídrica y biológica de la zona, la mayoría de sus habitantes viven en situación de pobreza. Se dedican principalmente a actividades agrícolas de subsistencia en tierras marginales y en laderas; cultivan granos básicos para el autoconsumo y hortalizas con alto uso de pesticidas; con una marcada desigualdad en el acceso y control de los recursos. Esta situación se agrava para los pueblos originarios Ch'orti<sup>1</sup> y para las mujeres, debido a patrones culturales y económicos.

A partir del año 2009 se ha implementado el programa regional “Conservación de Bosques Tropicales y Manejo de Cuencas Hídricas en la Región Trifinio”, mejor conocido como “Programa Bosques y Agua”. Es un esfuerzo conjunto de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH y de la Comisión Trinacional para el Plan Trifinio (CTPT) por encargo del Ministerio Federal Alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ).

El Programa se ha implementado en tres fases, finalizando la tercera en abril 2018. Por medio del mismo, se han desarrollado, validado y difundido tres modelos replicables para el manejo sostenible de recursos naturales en la Región Trifinio: agroforestal, silvopastoril – también conocido como ganadería amigable con el medio ambiente – y forestal – también llamado compensación por servicios ecosistémicos hídricos (CSEH).

# 2. El modelo agroforestal

El Programa ha desarrollado e implementado el modelo agroforestal en seis microcuencas piloto de la Región Trifinio con familias campesinas de pequeños agricultores<sup>1</sup>, de las cuales la mayoría se encuentran ubicadas en áreas de ladera en la parte alta de cuencas hidrográficas o zonas de recarga hídrica. Cultivan sus fincas de forma tradicional con poco o ningún manejo tendiente a la conservación. Los cultivos predominantes son, en las zonas debajo de los 1,800 metros sobre el nivel del mar granos básicos (maíz y frijol), y en las parcelas ubicadas en las partes más altas hortalizas como papa y repollo. En las fincas se pueden observar bajos rendimientos y suelos degradados, con poca o ninguna vegetación permanente. Asimismo, se observa un fuerte uso de agroquímicos de etiqueta roja, altamente tóxicos y prohibidos en algunos países.

Tomando en cuenta los diferentes contextos sociales y ambientales encontrados en cada zona, el Programa impulsó en el marco del modelo agroforestal tres sistemas agroforestales (SAF): café bajo sombra, aguacate Hass y melocotón Diamante ambos con cercas vivas.



<sup>1</sup> El uso del masculino para referirse a ambos sexos en este documento pretende hacer el texto más legible, y de ninguna manera se trata de una discriminación en contra de la mujer.

### 3. Enfoque del monitoreo ambiental del Programa Bosques y Agua

El objetivo del monitoreo ambiental del Programa Bosques y Agua fue evaluar el potencial de los SAF para incrementar o mejorar los servicios hídricos en microcuencas hidrográficas de la Región Trifinio y al mismo tiempo, proporcionar un ejemplo de generación de datos ambientales.

Se consideró que sin datos ambientales, no es posible realizar una verdadera gestión integrada de los recursos hídricos. Por lo tanto, el Programa propuso e implementó metodologías que puedan ser implementadas con facilidad y baja inversión, por los diferentes actores del territorio.

#### 3.1. Los SAF y el monitoreo ambiental

Se partió de la premisa que los SAF tienen efectos positivos sobre la conservación y gestión del suelo. Dentro de dichos efectos, uno de los menos estudiados es el potencial de los SAF para asegurar la capacidad del suelo como manto transmisor de agua, asegurando la provisión hídrica en cantidad y calidad. Es por ello, que el Programa diseñó e implementó, entre 2010 y 2014, un sistema de monitoreo ambiental. Se pretendió que el sistema utilizara metodologías sencillas y prácticas, que permitieran a miembros de las comunidades beneficiarias ser partícipes activos del mismo. Esto a su vez permitió que visualizaran la importancia de contar con información que demuestre las ventajas de implementar sistemas de producción más sostenibles. Además, demostrará que no es necesario invertir grandes cantidades de dinero para poder realizar este tipo de monitoreo.



### 4. Implementación del monitoreo ambiental

#### 4.1. Selección de microcuencas piloto y puntos de monitoreo



Mapa de ubicación

Se seleccionaron seis microcuencas piloto: en El Salvador: Cusmapa y Jupula, en los municipios de Santiago de la Frontera y San Ignacio; en Guatemala: Mezcal y Carcaj, en los municipios de Santa Catarina Mita y San Juan Ermita; y en Honduras: Marroquín y San Juan Buenavista, en los municipios de Santa Rita de Copán y San Marcos de Ocotepeque.

Después de haber seleccionado las microcuencas piloto, se identificaron las comunidades con mayor potencial para el establecimiento de los SAF y se procedió a identificar las fincas. Se seleccionaron y segmentaron pequeñas áreas de recarga hídrica o intercuencas dentro de las microcuencas. Los puntos de monitoreo hídrico se ubicaron a la salida de la intercuenca con mayor nivel de intervención.

## 4.2. Variables y usos de suelo bajo estudio

Las variables en estudio fueron las siguientes.

Escorrentía	Erosión de suelo	Infiltración de agua
Es el agua de lluvia que discurre por la superficie de un terreno, o bien corriente de agua que se vierte al rebasar su depósito o cauce naturales o artificiales.	Es la pérdida del suelo, principalmente por factores como las corrientes de agua y de aire. La erosión del suelo reduce su fertilidad porque provoca la pérdida de minerales y materia orgánica.	Es el proceso por el cual el agua en la superficie de la tierra entra en el suelo.

Las variables se monitorearon tanto en parcelas SAF como en parcelas testigo y parcelas de uso ideal. En cada microcuenca se seleccionaron los siguientes usos de suelo para el monitoreo. Al seleccionar los diferentes usos de suelo donde se instalarían las parcelas, se tuvo cuidado que las parcelas testigo y las parcelas en transición fueran similares (tipo de suelo, pendiente, etc.) y se encontraran lo más cerca posible.

- **Parcelas en suelos bajo uso testigo:** fincas con un mínimo de cinco años de cultivo tradicional, que continuarían el mismo uso y manejo tradicional durante los próximos años (granos básicos o pasto degradado).
- **Parcelas de suelos bajo uso natural:** áreas con poca o ninguna intervención humana, como bosques de coníferas o latifoliadas, o bien cafetales abandonados ubicados cerca de las fincas, en caso de no contar con bosque.
- **Parcelas de suelos bajo transición:** fincas con un mínimo de cinco años de cultivo tradicional de maíz en asocio con frijol, hortalizas o pasto, donde se establecieron los sistemas agroforestales de café bajo sombra o de frutales (aguacate o melocotón) con barreras vivas.

En forma paralela, se tomaron datos de precipitación y se midieron caudales; así como parámetros físico-químicos del agua, relacionados con el uso de productos agrícolas (fertilizantes), en pequeñas fuentes de agua cercanas a las fincas SAF.

## 4.3. Levantamiento de datos en campo

Durante cuatro años, partiendo desde el momento que se comenzaron a implementar los SAF, se fueron registrando de una manera constante y continua, los efectos que el nuevo sistema de producción iba ejerciendo en el suelo.

El levantamiento de los datos estuvo a cargo de personas de la comunidad, las cuales recibieron un entrenamiento previo. Estas personas realizaban a diario el levantamiento de datos, los cuales entregaban periódicamente al técnico del Programa. Con la finalidad de mantener constante la calidad de los datos, se procuró que el levantamiento de los mismos fuera realizado siempre por la misma persona.

## 4.4. Análisis de los datos

Una vez recopilados los primeros datos en campo, se realizó un análisis simple de relaciones entre las variables en estudio. Con este primer análisis, se hizo una lectura de datos ambientales a pequeña escala, es decir, a nivel de fincas SAF o fuentes de agua.

A manera a demostrativa, se realizó un análisis de impacto en el contexto de una de las seis microcuencas piloto, con la ayuda del modelo hidrológico denominado Soil and Water Assessment Tool (SWAT)<sup>2</sup>. SWAT es una herramienta desarrollada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, utilizada para predecir el impacto de las prácticas de manejo de la tierra en el agua, sedimentos y químicos agrícolas en cuencas hidrográficas. Con este modelo SWAT se muestra una posibilidad para extrapolar los datos e interpretar el comportamiento de una cuenca hidrográfica, ante un posible cambio de uso de suelo.



<sup>2</sup> Neitsch, Arnold, Kiniry, & Williams, 2005

## Resultados

- Como resultado de los cuatro años de monitoreo intensivo de campo (2010- 2014) en seis microcuencas piloto en la Región Trifinio, se logró documentar con éxito los efectos positivos del cambio de uso de suelo midiendo el efecto de pasar de un uso tradicional a un SAF.
- Se determinó que los SAF contribuyen a disminuir la erosión de los suelos, al proporcionar una cubierta vegetal permanente que evita el impacto directo de la lluvia en el suelo.
- Se observó que los SAF contribuyeron a una mayor infiltración de agua al suelo en comparación con los sistemas de producción de granos básicos y pastos naturales degradados.
- La cantidad de agua que corre por el suelo y que provoca erosión fue menor en las parcelas con SAF, en comparación con las parcelas de granos básicos y de pastos degradados.
- En todos los puntos de monitoreo, se observó una cantidad de coliformes fecales que supera el límite permisible en los tres países que conforman la Región Trifinio. Esto se debe a una alta contaminación de los cauces con aguas negras y/o con heces humanas o de ganado que a menudo anda suelto en el campo.
- Fue notoria la contaminación química que existe en las microcuencas, lo cual se debe al sobre uso agrícola, así como a las malas prácticas en el manejo de agroquímicos.

## Lecciones aprendidas

- Los sistemas agroforestales tienen efectos positivos sobre la conservación y gestión del suelo, especialmente tienen potencial para mejorar la capacidad del suelo como receptor y transmisor del agua, asegurando la provisión de ésta en cantidad y calidad.
- Es posible generar datos ambientales y monitorear los beneficios de los sistemas agroforestales, con la participación activa de pequeños productores u otros miembros de comunidades.
- El tomar en cuenta a las personas de la comunidad para realizar el levantamiento de los datos de campo en el monitoreo ambiental, contribuye a elevar la autoestima de las personas al sentir que son capaces de realizar tareas más técnicas y eleva el nivel de conciencia acerca de la problemática ambiental.
- El monitoreo ambiental es una tarea ardua y minuciosa, pero permite tener información de primera mano para la toma de decisiones ya sea en materia de producción o de gestión de riesgos.
- Es importante fortalecer a las instituciones nacionales responsables de la información ambiental en los países, a fin de contar con mayor disponibilidad de información confiable y oportuna así como dar sostenibilidad a las acciones emprendidas por los programas de la cooperación internacional.





