COMISION TRINACIONAL DEL PLAN TRIFINIO

Programa para la promoción de la Administración del Agua como Bien Público Regional
ATN/OV 9257 RG
Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

"AGUA SIN FRONTERAS"

INFORME FINAL

"INFORMACIÓN TECNICA AMBIENTAL ACERCA DE LA REGION DEL TRIFINIO"

Por:
Eddy Díaz

Guatemala, 19 de Diciembre 2007.

CONTENIDO

PRESENTACION 2

CAPITULO I 6

LA REGION DEL TRIFINIO: Marco de Referencia 6
Descripción de la Región del Trifinio 6
Importancia Estratégica de la Región del Trifinio: 8
El Surgimiento y Trayectoria del Plan Trifinio 10
Las políticas nacionales de desarrollo de Guatemala, El Salvador y Honduras en relación a la Región del Trifinio 16
Aspectos de organización política de la Región del trifinio 18
El Plan Trifinio: Agua sin fronteras 23

CAPITULO II 34

LA CUENCA ALTA DEL RIO LEMPA EN LA REGION DEL TRIFINIO: Marco Conceptual y Características Generales. 34
Marco Conceptual Y Enfoques Para El Manejo De Cuencas. 34
Parte baja, media y alta de la Cuenca del Río Lempa. 41
Los principales impactos y beneficios de la protección de la Cuenca Alta del Río Lempa 43

CAPITULO III 50

LOS RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE DE LA CUENCA ALTA DEL RIO LEMPA : Los Subsistemas. 50
Recurso Hídrico y Subsistema biofísico de la CARL 50
Subsistema Biológico de Conservación 122
Subsistema Económico Productivo 132
Subsistema Sociocultural 152

BIBLIOGRAFIA 164

ANEXOS 167

PRESENTACION

La Región del Trifinio es reconocida como área de especial interés que comparten tres países: Guatemala, El Salvador y Honduras. Esta Región del Trifinio esta comprendida de un área de aproximadamente 7,541 kilómetros cuadrados, de los cuales corresponden el 44.7% a Guatemala, el 15.3% a El Salvador y el 40% a Honduras.

Esta Región del Trifinio es considerada estratégica por la riqueza de los recursos naturales que en ella existen y que son compartidos por los tres países. Esta riqueza esta construida principalmente por la producción de agua y la diversidad biológica de los ecosistemas. Es decir que esta Región es muy rica en recursos hídricos. Se distingue por ser parte relevante de uno los sistemas hídricos mas importantes de América Central, ya que en el sistema destacan tres cuencas: La cuenca trinacional del Río Lempa, la cuenca binacional del río Motagua (entre Honduras y Guatemala) y la cuenca nacional del Río Ulúa en Honduras.

La cuenca del Río Lempa es la mayor de las cuencas hidrográficas comunes de esta Región del Trifinio, por lo que el manejo coordinado de sus recursos naturales es prioritario para los tres gobiernos. Los tres gobiernos, a través de la Comisión Trinacional del Plan Trifinio, están invirtiendo en forma conjunta en el manejo sostenible de la cuenca alta del Río Lempa.

La Cuenca del Río Lempa define su área de influencia como la parte alta del río Lempa en el territorio de Guatemala hasta su confluencia con el río Desagüe que drena a la vertiente del Océano Pacífico en el territorio de El Salvador. El río Lempa tienen una longitud de 422 kilómetros, siendo el más largo de Centroamérica. Su Cuenca tiene una extensión territorial de 17,790 kilómetros cuadrados de los cuales 10,082 km^2 corresponden a El Salvador, 5,251km2 a Honduras y 2,457 a Guatemala. La Cuenca esta conformada por más de 67 causes permanentes, el Lago Guija y tres embalses de represas hidroeléctricas,

y puede separarse según sus pendientes en cuenca alta, cuenca media y cuenca baja.

La Cuenca Alta se define desde la zona en que se origina el Río Lempa en Guatemala, hasta las subcuencas del los Ríos Matayate y Acelhuate en el Salvador. En el Territorio de la Cuenca Alta del Río Lempa se encuentran 20 municipios y tiene una extensión de 7,354 kilómetros cuadrados que abarcan los departamentos de Jutiapa, Chiquimula de la República de Guatemala; Ocotepeque de Honduras; y Santa Ana, Chalatenango, La Libertad y San Salvador de El Salvador. Cuenta con una población de 305,000 habitantes, de los cuales 67% está constituído por población rural, que en un 87% vive bajo situaciones de pobreza y un 53% de extrema pobreza, con limitaciones de acceso a servicios de educación y salud. Dicha situación se manifiesta en un círculo vicioso de pobreza-deterioro ambiental, reflejada en le pérdida de cobertura forestal, uso no sostenible del suelo con sistemas de producción inadecuados y problemas de saneamiento que afectan la calidad de los cuerpos de agua y la salud de los habitantes.

Es importante resaltar que el Trifinio, cuenta hoy con reconocimiento y proyección internacional, siendo para muchos un modelo de integración regional en Centroamérica, lo cual le ha facilitado los recursos de la comunidad internacional para financiar las prioridades de desarrollo en la zona; para esto, la Secretaria Ejecutiva Trinacional, ha diseñado un ***Plan De Gestión 2006-2010*** con el cual se busca profundizar la participación de la sociedad en la gestión ambiental, mediante el fortalecimiento de sus capacidades y la facilitación de las intervenciones de otros actores sociales en el territorio, promoviendo procesos de transformación cultural en un marco estratégico, ***Plan Trifinio: AGUA SIN FRONTERAS.***

Plan Trifinio: Agua sin Fronteras se propone romper con paradigmas históricos promoviendo una gestión integral de agua que vincules todo los esfuerzos de la sociedad en torno a su manejo sustentable, mejorando la productividad

ecosistémica e integrando la economía local a practicas sostenibles y sustentables, con alto grado de participación, corresponsabilidad ciudadana y coordinación interinstitucional y trinacional.

El Plan Trifinio “Aguas sin fronteras” reconoce la importancia del recurso hídrico, considerando que después de la vida, el agua es el recurso que mas impacto tiene sobre la sociedad, el ambiente y los procesos productivos. En consecuencia aborda su manejo integral reconociendo que el agua es un bien social, un bien económico, un bien ambiental, y en este caso, un bien regional compartido. Bajo este contexto y considerando la importancia del Río Lempa en la aportación de agua para consumo humano, producción y energía en la región, se priorizó las actividades del Plan del Trifinio “Aguas sin fronteras” en la Cuenca Alta del Río Lempa.

Bajo el componente de Formación de recursos humanos sobre el manejo de recursos hídricos del Programa de Promoción de la Administración del Agua como Bien Público Regional en la Cuenca Alta del Río Lempa en la Región del Trifinio se desarrolla la Estrategia de Educación Ambiental. Esta estrategia se enfoca en las tres modalidades del sistema de educación: formal; no formal; e, informal.

En este contexto institucional de la Estrategia de Educación Ambiental, se desarrolló el presente documento de información técnica ambiental acerca de la Región del Trifinio, con el propósito de recopilar y preparar contenidos informativos sobre aspectos conceptuales, técnicos-ambientales de los recursos naturales y medio ambiente de la Cuenca Alta del Río Lempa, haciendo énfasis en los recursos hídricos, los cuales serán destinados a utilizarse como material de apoyo para las tres modalidades del sistema de educación descrito anteriormente.

En tal sentido, el presente documento se estructuró en tres capítulos. En el primer capitulo se hace una sistematización de información para describir la

Región del Trifinio como marco de referencia, en el cual se hace una reseña de los aspectos organizativos, políticos y estratégicos de esta Región. En el Capitulo II, se hace una revisión del marco conceptual y enfoques de la Cuenca Hidrográfica como unidad natural para el manejo y gestión integrada y sostenible del agua; así como de las características generales de la Cuenca del Río Lempa. El Capitulo III, recoge y sistematiza la información más importante que se ha generado en el área referente a los recursos naturales y medio ambiente de la Cuenca Alta del Río Lempa, con principal énfasis en los recursos hídricos y de la situación actual de sus usos, problemas, amenazas y oportunidades en relación a los diferentes subsistemas de la Cuenca: biofísico; biológico y conservación; económico-productivo; y, sociocultural.

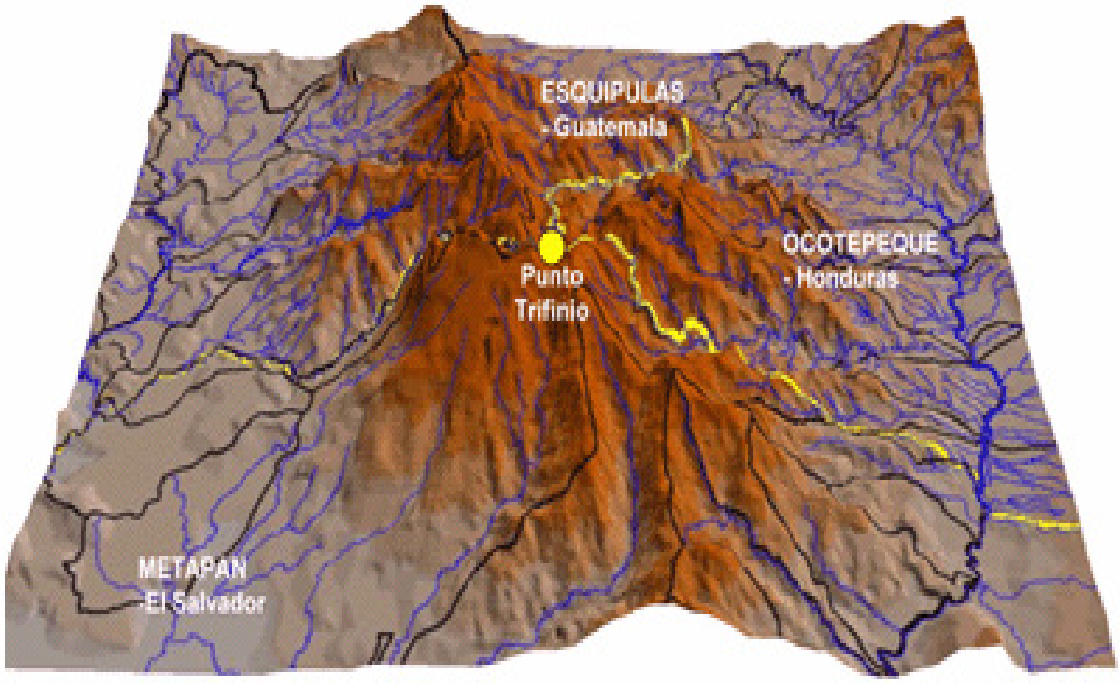
CAPITULO I

LA REGION DEL TRIFINIO: Marco de Referencia

Descripción de la Región del Trifinio

La Región del Trifinio es reconocida como área de especial interés que comparten tres países: Guatemala, El Salvador y Honduras. Esta Región del Trifinio esta comprendida de un área de aproximadamente 7,541 kilómetros cuadrados, de los cuales corresponden el 44.7% a Guatemala, el 15.3% a El Salvador y el 40% a Honduras. El centro de esta Región lo constituye la cúspide del Macizo de Montecristi y el Tratado suscrito por los gobiernos de define como una unidad ecológica indivisible.

Figura 1: Region del Trifinio



Fuente: SICA / Trifinio

Esta Región está conformada por 45 municipios fronterizos, de los cuales 8 corresponden a El Salvador: en el departamento de Santa Ana, los municipios de Metapán, Santa Rosa Guachipilín, San Antonio Pajonal, Masahuat y Santiago de la Frontera; y en el Departamento de Chalatenango, los Municipios de Citalá, San Ignacio y La Palma.

15 municipios corresponden a Guatemala: todos los municipios del Departamento de Chiquimula y, en el Departamento de Jutiapa, los Municipios de Agua Blanca, Asunción Mita, Santa Catarina Mita y Atescatempa.

22 municipios corresponden a Honduras: todos los municipios del Departamento de Ocotepeque y en el Departamento de Copán los Municipios de Copán Ruinas, Cabañas, Santa Rita, San Agustín, La Unión y Concepción.

Estos municipios se encuentran ubicados alrededor del bosque nublado del macizo de Montecristo, en cuya cima se ubica el punto denominado El Trifinio, lugar donde confluyen las fronteras de estos tres países centroamericanos.

Mapa con los municipios de la Región del Trifinio de los tres países.

La población del Trifinio, con más de 670,000 habitantes, tiene características propias que se han venido definiendo por el constante intercambio comercial y cultural, así como por nexos familiares que la caracterizan como una población integracionista.

Una de las principales características de esta Región del Trifinio es su enorme potencial turístico, ya que en ella se encuentran importantes atractivos turísticos como: El Parque Arqueológico de Copan Ruinas, la Basílica del Cristo Negro Esquipulas y el Parque Nacional de Montecristo.

Importancia Estratégica de la Región del Trifinio:

La Región del Trifinio es considerada estratégica por la riqueza de los recursos naturales que en ella existen y que son compartidos por los tres países. Esta riqueza esta construida principalmente por la producción de agua y la diversidad biológica de los ecosistemas. Es decir que esta Región es muy rica en recursos hídricos. Se distingue por ser parte relevante de uno los sistemas hídricos mas importantes de América Central, en el sistema destacan tres cuencas: La cuenca trinacional del Río Lempa, la cuenca binacional del río Motagua (entre Honduras y Guatemala) y la cuenca nacional del Río Ulúa en Honduras.

Mapa de Cuencas Trinacionales

Como se puede identificar en el mapa anterior, la cuenca del Río Lempa es la mayor de las cuencas hidrográficas comunes de esta Región del trifinio, por lo que el manejo coordinado de sus recursos naturales es prioritario para los tres gobiernos. Los tres gobiernos, a través de la Comisión Trinacional del Plan Trifinio, están invirtiendo en forma conjunta en el manejo sostenible de la cuenca alta del Río Lempa.

Como se mencionó anteriormente, el macizo de Montecristo esta ubicado en el centro de la Región del Trifinio y, allí, se encuentra el Área Protegida Trinacional conocida como Reserva de la Biosfera La Fraternidad, en la cual existen importantes recursos biológicos. Esta zona fue declarada como Reserva en forma conjunta por los tres gobiernos en 1987. En el 2005 la Comisión Trinacional del Plan Trifinio con el apoyo de las autoridades de Areas Protegidas de los tres países han acordado administrarla en forma conjunta, constituyéndose en una de las primeras experiencias de este tipo a nivel mundial.

La riqueza más importante del Montecristo es la diversidad biológica de los ecosistemas y su interrelación. En primer lugar, se cuenta con importantes extensiones de Bosque Nublado, que es un tipo de asociación vegetal que se encuentra sólo en las cumbres de las montañas tropicales y subtropicales,

clasificado como Bosque Húmedo Montano Bajo, topografía muy accidentada y suelos de pendientes altas, con vegetación que se ha conservado casi inalterada. Este hábitat es sitio de descanso para las aves migratorias que fluyen entre los hemisferios norte y sur, lo que significa que estos pequeños fragmentos de bosque tienen un efecto importante sobre la biodiversidad, mucho más allá de las fronteras centroamericanas, afectando a los ecosistemas del norte y sur de América.

Asimismo, esta Región del Trifinio se ubica en una zona de interconexión con una serie de corredores biológicos ya identificados en los tres países dentro del marco del Corredor Biológico Mesoamericano (CBM), reconocidos por su importancia como hábitat y avenidas de movimiento y migración de especies de fauna en el istmo centroamericano. Los corredores biológicos conectan Montecristo son: el Bosque Seco San Diego-La Barra en El Salvador; los Humedales del Lago de Guija entre El Salvador y Guatemala; los Volcanes Suchitán, Quetzaltepeque, Ipala y Las Víboras, y Laguna de Atescatempa en Guatemala; los Cerros Güisayote y Erapuca en Honduras; y el Cerro El Pital en la frontera de El Salvador y Honduras.

Mapa de corredores biológicos

La Región del Trifinio tiene un efecto importante para Centro América, porque en un radio de 250 kilómetros desde el punto Trifinio, se localiza el 60% de la población de los cinco países, se alcanzan tres capitales, dos complejos portuarios en el Atlántico y cuatro complejos portuarios en el Pacífico. Además el 75% de la red vial centroamericana se concentra dentro del radio antes mencionado.

El Surgimiento y Trayectoria del Plan Trifinio

El Plan Trifinio nació como resultado de una preocupación de conservación forestal: la defensa del bosque nuboso que corona el Macizo de Montecristo. Sin embargo, el análisis de la región y las experiencias internacionales en materia ambiental condujeron a la convicción de que el bosque no podía ser protegido eficazmente si se le consideraba un hecho aislado (Discurso del Secretario Ejecutivo Trinacional, en conmemoración de los 20 años del Plan Trifinio, Lic. Julián Muñoz Jiménez. Honduras, Tegucigalpa, 28 de Noviembre 2007).

Con base a un diagnostico socioeconómico de los municipios de la Región y a partir de un proceso participativo con instituciones de los tres gobiernos, organismos de cooperación, y en consulta con los lideres y gobiernos locales, se formula el ***Plan Trifinio,*** el cual cobra vida el 12 de noviembre de 1986 en Guatemala con la suscripción del "Acuerdo de Cooperación Técnica de los Gobiernos de las Repúblicas de Guatemala, Honduras y El Salvador con la Secretaría General de la Organización de Estados Americanos (OEA) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) el cual constituye uno de los primeros esfuerzos de Desarrollo Fronterizo en la región.

El objetivo general el este Plan trifinio fue “contribuir a la integración Centroamericana, mediante una acción conjunta de Guatemala, El Salvador y Honduras, que tienda al desarrollo integral, armónico y equilibrado de la región fronteriza de los tres países”. Para ellos se propuso mejorar el nivel de ingreso y de vida de las poblaciones de la zona; aumentar la complementariedad de las estructuras económicas de los tres espacios nacionales; mejorar la infraestructura física; y también los mecanismos de coordinación interinstitucional.

Con el propósito de alcanzar los objetivos planteados se desarrollaron cuatro programas: crecimiento económico; infraestructura; desarrollo social; y, desarrollo institucional. Además se elaboro una Estrategia de Desarrollo con la finalidad de estimular aumentos sostenidos de la producción y el empleo, reducir

el déficit social y perfeccionar la integración del área al proceso general de desarrollo de los países. También se formularon programas y proyectos prioritarios de desarrollo regional y trinacional, así como la modalidad de ejecución que contempla costos, calendario de acciones y necesidades de asistencia técnica.

En 1988 se iniciaron a realizar algunas acciones, tales como: el aumento en la complementariedad de las estructuras económicas nacionales; el mejoramiento de la infraestructura física, y el establecimiento de mecanismos de coordinación interinstitucional, con el objeto de estimular el aumento sostenido de la producción y el empleo, reducir el déficit social y perfeccionar la integración del área al proceso general de desarrollo de los tres países.

En noviembre de 1989, los gobiernos de El Salvador, Guatemala y Honduras, a través de sus Ministerios y Secretaría de Agricultura y de Recursos Naturales, suscribieron con la Unión Europea el Convenio de Financiación ALA 88/14, dando origen al Proyecto Piloto de Desarrollo de la Región del Trifinio, el cual se convirtió en el primer proyecto implementado en el período 1992-1999 contando con un aporte financiero de la Unión Europea de diez millones de dólares.

La revisión del Plan Trifinio en 1992:
El Plan fue revisado en 1992, si bien no se cambio el objetivo general, la experiencia de los primeros cuatro años y los resultados del diagnostico regional actualizado ese mismo año, añadieron nuevos elementos de juicio que permitieron el reordenamiento y complementación de la estrategia, tanto en lo referente al proceso de desarrollo e integración en si, como la ejecución misma del plan.

La estrategia de 1992 se oriento hacia el crecimiento económico sostenible, el desarrollo social, la integración trinacional, y la protección ambiental. Para lograrlo, en la década de los noventas se concretaron cooperaciones, y se ejecutaron proyectos e iniciativas de desarrollo trinacionales, los cuales han

tenido impactos positivos directa o indirectamente en los recursos naturales de la Región.

El Plan Trifinio 2004:

En respuesta al mandato contenido en el Tratado entre las republicas de El Salvador, Guatemala y Honduras para la ejecución del Plan Trifinio, para mantener actualizado el Plan, se emprende un nuevo proceso de revisión del Plan Trifinio 2004.

El proceso resulta en modificaciones al objetivo general y específicos, así como a los lineamientos estratégicos para la ejecución, según se describe a continuación.

Objetivo general: "lograr el desarrollo integral equilibrado de la región, mediante la acción conjunta y coordinada de los gobiernos de Guatemala, Honduras y El Salvador y de los actores locales de la región del Trifinio en el marco de la cooperación transfronteriza y la Integración Centroamericana".

Los cuatro Objetivos Específicos redefinidos fueron:

- Lograr el crecimiento económico sostenible y competitivo, entendido como un proceso permanente de incrementos de productividad mediante la diversificación, especialización e integración del aparato productivo de la región a los procesos productivos y comerciales nacionales, centroamericanos y mundiales.
- Incrementar el capital humano y la dignidad de la población del Trifinio mediante la satisfacción de sus necesidades básicas y el desarrollo de las herramientas para el aprovechamiento de oportunidades en armonía con el medio ambiente; considerando la potenciación de la mujer como sujeto del desarrollo y como actor clave en el rompimiento en el ciclo de la pobreza.
- Lograr la cooperación transfronteriza en el marco de integración trinacional, entendida como el incremento de las acciones conjuntas,

concretadas en acuerdos institucionales locales orientados a la sostenibilidad, al logro del entendimiento mutuo y de la gobernabilidad.

- Gestión ambiental entendida como la reversión del proceso de degradación ambiental, la disminución de la vulnerabilidad ecológica por medio del manejo sostenible de los recursos naturales, la protección del ambiente y la gestión local de riesgos mediante la promoción en la región del Trifinio, de una gestión ambiental participativa, democrática y descentralizada.

Después de 20 años del inicio de las actividades y acciones desarrolladas por el Plan Trifinio, se tienen más de 250 mil beneficiarios directos e indirectos, a través de una inversión que sobre pasa los 75 millones de dólares, los cuales se han transformado en beneficios para los habitantes de esta Región del Trifinio.

La integración de la sociedad civil en la toma de decisiones relacionadas con la planificación y ejecución de los proyectos de desarrollo ha sido otro de nuestros mayores impactos, ya que cuando inició el Plan Trifinio la participación de los actores locales no fue tan amplia, sin embargo, ahora son ellos mismos los que promueven las prioridades de desarrollo en su región. Esto ha contribuido a que nuestro trabajo sea mas eficiente, y que como resultado del mejoramiento de la infraestructura local, la asistencia técnica a los agricultores, la prevención y mitigación de desastres, el acompañamiento a los micro y pequeños empresarios, el fomento de la actividad turística y la capacitación en el manejo sostenible de los recursos naturales, entre otros, traigan como consecuencia un mayor impulso al desarrollo económico de la zona, con un enfoque de sostenibilidad ambiental y responsabilidad social.

Es importante resaltar que el Trifinio, cuenta hoy con un modesto reconocimiento y proyección internacional, siendo para muchos un modelo de integración regional en Centroamérica, lo cual le ha facilitado los recursos de la comunidad internacional para financiar las prioridades de desarrollo en la zona; para esto, la Secretaria Ejecutiva Trinacional, ha diseñado un ***Plan De Gestión 2006-2010***

con el cual se busca profundizar la participación de la sociedad en la gestión ambiental, mediante el fortalecimiento de sus capacidades y la facilitación de las intervenciones de otros actores sociales en el territorio, promoviendo procesos de transformación cultural en un marco estratégico, ***Plan Trifinio: AGUA SIN FRONTERAS.***

El Plan Trifinio “Aguas sin fronteras” reconoce la importancia del recurso hídrico, considerando que después de la vida, el agua es el recurso que mas impacto tiene sobre la sociedad, el ambiente y los procesos productivos. En consecuencia aborda su manejo integral reconociendo que el agua es un bien social, un bien económico, un bien ambiental, y en este caso, un bien regional compartido.

Aunque el Plan Trifinio 2004 se constituye en un marco estratégico que orienta las acciones de los actores locales, nacionales e internacionales en la Región del Trifinio, la experiencia demuestra que no es suficiente con desarrollar actividades de manejo y conservación de los recursos naturales y la producción sostenible. La región Centroamericana tiene una larga experiencia de proyectos de desarrollo y conservación que han centrado sus esfuerzos en la ejecución de actividades concretas, pero desarticuladas, diseminadas y ajenas a una propuesta de desarrollo fundamentada en las expectativas locales y en la construcción de capacidades para la gestión, la toma de decisiones y la coordinación interinstitucional.

Atendiendo a estas experiencias, la comisión Trinacional promueve ahora, a través de su Plan de Gestión Agua sin Fronteras, un enfoque de procesos orientado al logro de impactos, con un alto grado de participación y con responsabilidad social, e invita a todas las instituciones, publicas o privadas, nacionales, regionales o extra regionales, a sumarse en esta sociedad de cambio por el desarrollo sostenible de la Región Trifinio y la calidad de vida de sus habitantes.

La "Imagen Objetivo de los Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Región Trifinio proyectada a 10 años":

Si bien la "Imagen Objetivo" de los Recursos Naturales y Medio Ambiente la de la Región del Trifinio fue proyectas a diez años en 1988, su cuantificación de los alcances y cumplimiento de esta Imagen es incierta a la fecha; sin embargo, los principales aspectos proyectados en ese momento pueden asumirse así:

"Imagen Objetivo de los Recursos Naturales y Medio Ambiente"

La situación y manejo de los recursos naturales habrá alcanzado un buen nivel, con los siguientes logros: se habrán detenido los procesos de erosión en los que el hombre y sus actividades eran importantes; se habrá tenido el proceso de deforestación, aunque la cubierta forestal sólo se habrá recuperado en un pequeño porcentaje, quedando todavía fuerte necesidad de esa acción; el agua será objeto de un más cuidadoso manejo en áreas prioritarias; se efectuará consistentemente un manejo por parte de los Estados de los doce ecosistemas especiales reconocidos; el tratamiento de pastos contribuirá en buena parte a labores de protección del suelo; la agricultura con prácticas de conservación de suelos alcanzará un buen porcentaje del área cultivada.

La actividad minera será la que acuse el mayor desarrollo relativo alrededor de explotación e industrialización de minerales metálicos y no metálicos. Especialmente estos últimos contribuirán al empleo y al ingreso con mayor distribución geográfica y de participación social. Se estarían iniciando procesos industriales mineros de gran alcance.

Se habrá alcanzado el equilibrio en la oferta y demanda de leña con plantaciones energéticas anuales equivalentes, al menos, al consumo regional. La electrificación rural habrá alcanzado a altos porcentajes de la población Las energías no convencionales, especialmente alrededor de energías solar, eólica e hidráulica, se habrán difundido geográficamente, aunque su contribución al consumo energético seguirá siendo baja.

La ganadería de doble propósito (leche y carne) habrá tenido un notable crecimiento. En forma similar, se registrarán incrementos y, sobretodo, mejora de calidad en cerdos, cabras, conejos, aves, apicultura. La piscicultura estará en plena expansión y estará comercializándose pescado en toda la región.

La producción forestal comercializada como madera de construcción y ebanistería y en otros rubros se habrá estabilizado con tendencias a reducir los volúmenes de 1987. Se llevarán adelante programas de gran envergadura en cuanto a plantaciones para materia prima de la planta de CELGUSA (pulpa).

El turismo habrá alcanzado niveles de participación económica importantes, especialmente en la subregión Esquipulas-Metapán-Nueva Ocotepeque, y en Copán Ruinas. La relación con corrientes y circuitos turísticos extraregionales estará en pleno crecimiento y se habrá consolidado una adecuada planta turística y sistemas de servicios convenientes.

Las políticas nacionales de desarrollo de Guatemala, El Salvador y Honduras en relación a la Región del Trifinio

Para las respectivas zonas nacionales de la región del Trifinio, los tres países han definido que los cinco componentes estratégicos básicos son:

i) Mejoramiento de las condiciones y niveles de vida de la población.

ii) Expansión de la producción en base a la capacidad de los recursos existentes y a la multiplicación de propietarios de empresas agrícolas, agroindustriales, industriales, mineras, comerciales y de servicios.

iii) Conservación, restauración y manejo de los recursos naturales en forma racional y sistemática, de manera que éstos constituyan la base económica de la región.

iv) Contribución activa a la descentralización económica y política y a la integración regional del área centroamericana.

v) Promoción del desarrollo social

Las políticas de desarrollo definidas para cada componente estratégico y las acciones recomendables para cada zona nacional del Trifinio aparecen en el anexo de este documento, en los que se destacan los objetivos de las políticas y las acciones recomendables. A manera de síntesis, a continuación se describen las políticas y objetivos establecidos por los países con referencia a la conservación, restauración y manejo de los recursos naturales; así como para la promoción del desarrollo social, específicamente lo relacionado a la protección, conservación y mejoramiento del Medio Ambiente:

Cuadro No.1: Políticas y objetivos establecidos por los países con referencia a la conservación, restauración y manejo de los recursos naturales.

POLITICAS DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE	OBJETIVOS
MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES DE DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN Y DE LA TIERRA	**DEFINIR MECANISMOS E INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE LOS CUALES SE PUEDA MEJORAR LAS CONDICIONES DE DISTRIBUCIÓN DE POBLACIÓN Y DE LA TIERRA**
USO DE LOS RECURSOS NATURALES DE ACUERDO A SU CAPACIDAD PRODUCTIVA	**PROPICIAR EL USO DE LOS RECURSOS NATURALES ACORDE CON SU CAPACIDAD DE GENERAR BIENES**
RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DE LA REGIÓN	**IMPULSAR Y APOYAR TODAS LAS ACCIONES Y ACTIVIDADES TENDIENTES A LA PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LOS ECOSISTEMAS ESPECIALES DE LA REGIÓN**
RESTRICCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN FORESTAL, FOMENTO DE BOSQUES ENERGÉTICOS Y DE ESTUFAS AHORRADORAS DE LEÑA	**ESTABLECER E IMPULSAR MEDIDAS Y ACCIONES QUE LIMITEN Y OFREZCAN ALTERNATIVAS PARA REDUCIR LA EXPLOTACIÓN INDISCRIMINADA DE LOS RECURSOS FORESTALES**
PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES	**PREVENIR LA DESTRUCCIÓN DE LOS BOSQUES**
PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE	**IDENTIFICAR Y EJECUTAR ACCIONES QUE PROPICIEN Y PERMITAN LA PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO**

Aspectos de organización política de la Región del trifinio

Organización de gobiernos locales en mancomunidades: "***Asociación de Municipios del Trifinio"***

La idea de crear una mancomunidad a nivel trinacional existía en las reuniones en el marco del Plan Trifinio, con el fin de desarrollar las relaciones entre los municipios de los tres países que comparten la misma región.

La idea resurgió al final del año 2004. Con ocasión de un viaje que realizó el Programa Trinacional de la Cuenca Alta del Río Lempa (PTCARL) con los alcaldes de El Salvador, Guatemala y Honduras, se vio el problema de las aguas entre Santa Fe (Honduras) y Esquipulas (Guatemala), por la contaminación de las aguas con residuos de café. Los alcaldes de Santa Fe y Esquipulas fueron los nuevos impulsores de la mancomunidad trinacional.

Durante las primeras reuniones, a la que participaron la mayor parte de los municipios de la Cuenca Alta del Río Lempa (CARL), se expresó la necesidad sentida de unir esfuerzos, estrategias y recursos para poder hacerle frente a los grandes desafíos del desarrollo sostenible de la región, pero aún no se contaba con una definición precisa de lo que se quería alcanzar.

En el año 2005, con apoyo del PTCARL se dan pasos considerables:

- Identificación preliminar de la base jurídica en cada país para la legalización de dicha instancia trinacional; primer borrador de estatutos en discusión
- Primera Junta Directiva Provisional de la Mancomunidad
- Definición de un Programa básico de trabajo para el año 2006

Sin embargo, los pasos iniciales dados se estancaron al final del año 2005 y en el primer semestre del año 2006 por la falta de voluntad política de los alcaldes municipales de los municipios de El Salvador debido a elecciones. Desde el último trimestre del año 2006 se retoma el proceso, después de la elección de nuevas autoridades municipales en El Salvador.

Más recientemente, en 2007, ingresaron los municipios de Texistepeque y Candelaria de la Frontera. En la actualidad la asociación cuenta con 7 municipios que colindan en la misma región.

Hasta la fecha se logró lo siguiente:

- Aprobación de los estatutos de la mancomunidad por cada uno de los Consejos Municipales participantes
- Elección de una nueva junta directiva provisional de la mancomunidad
- Discusión y aprobación definitiva de los estatutos de la mancomunidad
- Elección de la junta directiva que tomará posesión una vez sea culminado todo el proceso de legalización de la mancomunidad
- Firma de la Escritura Pública que contiene los estatutos de la mancomunidad, en la ciudad de Guatemala, el 27 febrero 2007, por doce de los veinte municipios de la CARL: Ocotepeque, Santa Fe, Concepción Sinuapa, Santa Catarina Mita, Asunción Mita Esquipulas, Concepción Las Minas, Metapán, San Antonio Pajonal, Ipala y Olopa.
- Juramentación antes los ministerios de gobernación de El Salvador y Honduras, los 25 y 31 de mayo 2007 respectivamente.

El papel de la Comisión Trinacional del Plan Trifinio (CTPT) con el proyecto PTCARL ha sido de gran importancia para proceso de conformación de la mancomunidad trinacional. Para algunos alcaldes, el PTCARL es el real

impulsor de la mancomunidad trinacional. En todo caso, ha sido un apoyo tanto económico como logístico: coordinador, patrocinador, apoyo en la organización legal y organización de reuniones, talleres y otros eventos. Su participación ha sido primordial.

Otros organismos como el Instituto de Desarrollo Local de Centro América (IDELCA) y la GTZ-Trifinio, apoyaron con financiamiento los talleres y eventos, pero todo ha sido orquestado por el PTCARL.

Dificultades en la creación y puesta en marcha de la mancomunidad de la Región del Trifinio:

En la organización legal, la ***trinacionalidad*** conlleva dificultades: las leyes de cada país dificultan la escritura de estatutos y reglamentos. La administración de cada país debe adaptarse a esa nueva forma de asociación. El número de municipios involucrados y sus diferencias, dificultan el proceso de organización funcional: tener una junta directiva, tener un plan de trabajo, generar la creación de una unidad técnica… Pero por la sensibilización a que se debe unir para enfrentar problemas y los apoyos, se ha logrado bastante: en la actualidad la mancomunidad ha sido reconocida por los tres países, cuenta con propios estatutos, una junta directiva y un gerente.

Otras dificultades vienen de las relaciones entre municipios de los tres países: las agendas de los alcaldes y la distancia entre los municipios dificultan reunirse, la apatía de algunos alcaldes frena el proceso. Algunos lamentan el hecho de que algunos alcaldes estén más aferrados a sus símbolos políticos que al buen funcionamiento de la mancomunidad, lo que dificulta encontrar una unidad trinacional. Otros lamentan el apropiamiento de la idea de la mancomunidad de parte de algunos municipios.

La creación de la mancomunidad fue un proceso lento que necesitó y todavía necesita mucho trabajo. ***Ha faltado voluntad política*** de parte de algunos

alcaldes Les cuestan integrarse en este proceso mientras que nadie sabe lo que será la mancomunidad en el futuro, lo que conseguirá realizar. Otros lamentan el poco seguimiento en las otras instancias trinacionales existentes (por ejemplo los CNIs: Comités Nacionales de Involucrados) y son pues reticentes a la creación de una nueva estructura trinacional. Otros prefieren fortalecer su mancomunidad local antes de integrarse en una estructura Trinacional. Pero la existencia de pequeños grupos de alcaldes, con mucha voluntad, permitió la creación de la mancomunidad trinacional: han trabajado para incluir a un máximo de los 20 municipios de la CARL.

Más que todo, ***falta comunicación y seguimiento***. Para mejorar la comunicación fue mencionada la idea de asignar a un responsable de la comunicación en la mancomunidad encargado a organizar las reuniones y eventos.

Otra preocupación en la actualidad, es el ***financiamiento*** de la mancomunidad trinacional: se necesita lograr recursos para el funcionamiento de la unidad técnica cuando sea creada.

Situación actual de la Mancomunidad Trinacional Fronteriza Río Lempa

Hasta la fecha, se realizó el proceso de constitución legal de la Mancomunidad. Los 20 municipios de la cuenca alta del Río Lempa fueron invitados; pero solo 12 firmaron la escritura constitutiva de la nueva mancomunidad, el 27 febrero 2007, en la ciudad Guatemala. Más tarde, en mayo 2007, juramentación en El Salvador y en Honduras.

La Mancomunidad cuenta en la actualidad con una junta directiva elegida, constituida por 9 alcaldes de los municipios de la mancomunidad, en conformación con los estatutos de la mancomunidad. Se reúne regularmente.

La mancomunidad cuenta también con una gerencia, actualmente solo un gerente. Su sede es móvil, en la actualidad en Ocotepeque. Se desea crear una unidad técnica muy pronto.

El ***objetivo general de la mancomunidad*** trinacional es lograr el desarrollo integral sostenible de la región y de los municipios que la integran. Se considera en particular:

- el manejo integral del medio ambiente: bosques y agua, protección de cuenca y gestión del riesgo, educación ambiental…
- el manejo integral de los desechos sólidos y líquidos
- el aprovechamiento del potencial turístico de la zona.

Otros temas que podrían integrar los objetivos de la mancomunidad trinacional serian, como por ejemplo, la salud o el desarrollo económico mediante acuerdos de comercialización.

Un objetivo de la mancomunidad es también de desarrollar un espacio de dialogo entre las alcaldías. Se propone promover la coordinación directa de trabajo entre las alcaldías que comparten fronteras o alcaldías de una misma micro-cuenca. Se podrá aprovechar este espacio de dialogo para facilitar y mejorar el paso de las fronteras.

Sin embargo, el objetivo principal en la actualidad es que la mancomunidad se consolide, así como que logre financiamientos.

Las perspectivas de la mancomunidad trinacional son numerosas porque esta empezando. Entre ellas se encuentran: diagnósticos, formulación de proyectos, gestión de recursos y ejecución de proyectos, todo en una visión regional.

Debido a que la mancomunidad es reciente y que no ha desarrollado sus objetivos, las perspectivas actuales desde el punto de vista de los actores, coinciden con sus expectativas que tenían cuando la mancomunidad se creo:

- Los municipios comparten el mismo medio ambiente. Se necesita una administración a nivel trinacional porque en el tema de la protección de los recursos y desastres naturales, hay solidaridad pero no organización, lo que dificulta las acciones.
- La mancomunidad trinacional es una oportunidad para lograr y gestionar más recursos con organizaciones internacionales. Una mancomunidad trinacional es una experiencia aun única a nivel internacional. Su estructura y nueva capacidad de gestión a nivel trinacional, puede interesar a los cooperantes. Para los municipios, la mancomunidad trinacional es una oportunidad de recibir más apoyo, su gerencia es vista como un canal hacia las organizaciones nacionales e internacionales.
- Se busca una organización para que sean los actores locales los que manejen los recursos naturales. La mancomunidad trinacional aportara sostenibilidad al manejo de los recursos naturales: es una administración para manejar los recursos naturales cuando los proyectos o instituciones cierran.
- La mancomunidad aparece como un espacio de dialogo entre los municipios que la conforman.

El Plan Trifinio: Agua sin fronteras

El Plan Gestión 2006–2010 propone poner en practica las lecciones de casi 20 años de experiencia y promover el desarrollo integrados de la Región del Trifinio de manera articulada, tanto a nivel político, vinculando los diferentes niveles de decisión y participación, como al nivel técnico y logístico, coordinando los esfuerzos de todas las iniciativas en torno a la conservación y el desarrollo

sostenible, centrando los esfuerzos en la conservación y recuperación de la funciones ecosistemitas para mejorar en lo posible, la cantidad y calidad del recurso hídrico, al tiempo que se armonizan las actividades productivas y socio culturales, promoviendo la producción sostenible y coadyuvando en la reducción de la pobreza y el cumplimiento de las metas del milenio.

Lograr impactos positivos en el mediano plazo implica un esfuerzo de concentración de los esfuerzos en la resolución de los problemas socio ambientales críticos de la Región del Trifinio, que aporten en la sostenibilidad de los bienes y servicios ambientales que ofrece esta estratégica región para la población de los tres países involucrados. Como se ha expresado anteriormente, uno de los principales servicios que brinda esta región es la captación de agua para la vida. Un recurso considerado en el pasado “renovable” y que en sus tiempos de clara muestras de que se agota cuando las actividades antrópicas interfieren en las funciones fundamentales de los ecosistemas que participan en el ciclo hidrológico, afectando su distribución global.

En este contexto, el Plan Trifinio: Agua sin Fronteras, se propone romper con paradigmas históricos promoviendo una gestión integral de agua que vincules todo los esfuerzos de la sociedad en torno a su manejo sustentable, mejorando la productividad ecosistémica e integrando la economía local a practicas sostenibles y sustentables, con alto grado de participación, corresponsabilidad ciudadana y coordinación interinstitucional y trinacional.

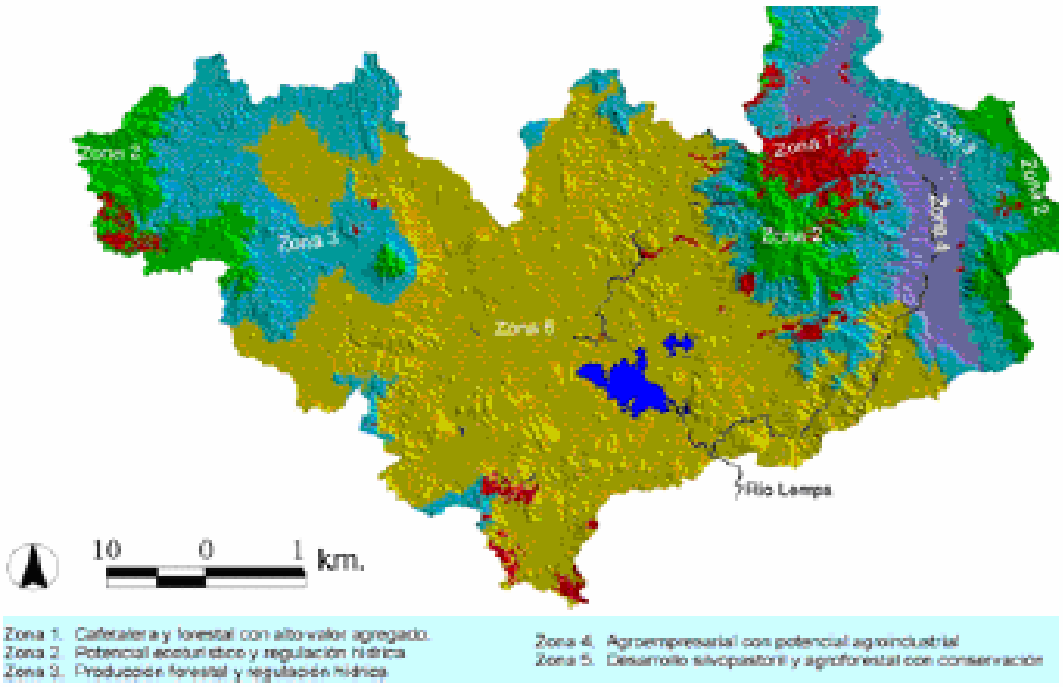
El Plan Trifinio Agua sin Fronteras reconoce la importancia del recurso hídrico, considerando que después de la vida, el agua es el recurso que mas impacto tiene sobre la sociedad, el ambiente y los procesos productivos. En consecuencia aborda su manejo integral reconociendo que el agua es un bien social, un bien económico, un bien ambiental, y en este caso, un bien regional.

Considerando la importancia del Río Lempa en la aportación del agua para consumo humano, producción y energía en la región, se propone priorizar las actividades del Plan en la Cuenca Alta del Rió Lempa, corazón del Trifinio.

Cabe resaltar que la cuenca alta del rió Lempa es prioritaria para la gestión integral del agua por cuanto existen evidencias de que hay una reducción de los caudales en algunos casos superiores al 70% en la época seca y también un descenso importante en la precipitación. Además dadas sus características topográficas, edáficas y geológicas, el 40% de la cuenca alta presenta una alta susceptibilidad a la erosión.

Para tener una mejor caracterización y mayor información para la toma de decisiones de gestión, el Plan Trifinio: Agua sin Fronteras ha definido una zonificación de cinco áreas:

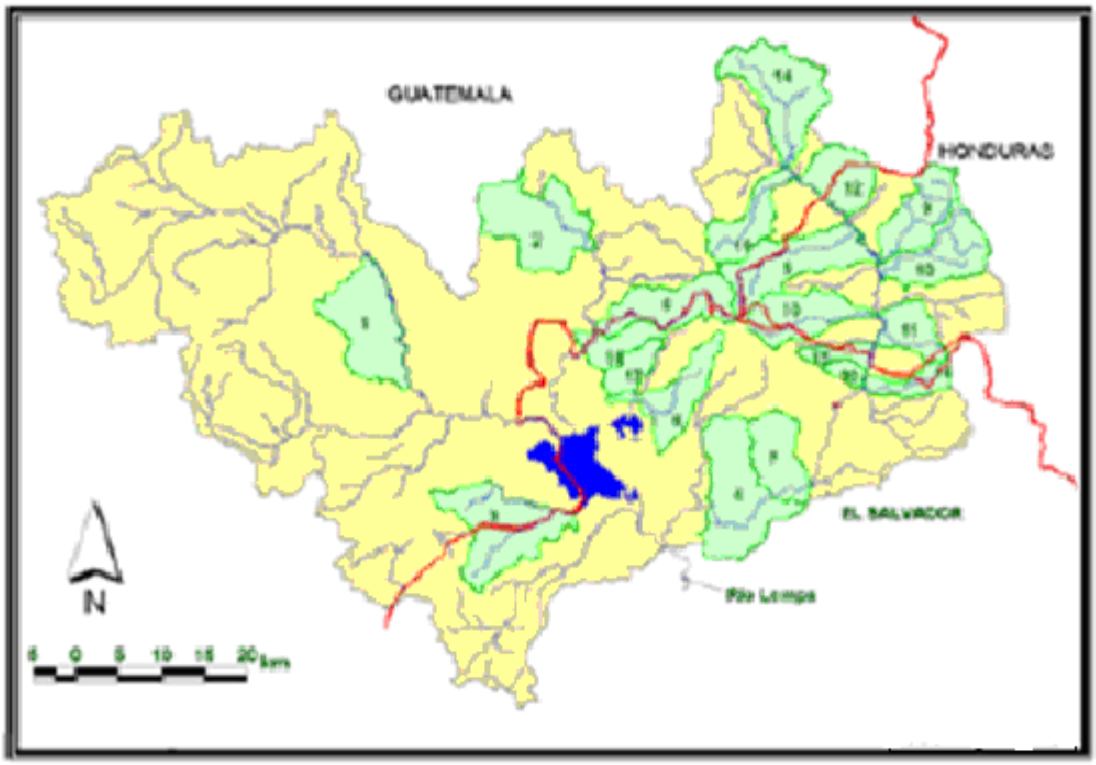
Mapa 1. Zonificación de la cuenca alta del rio Lempa



Fuente: CATIE, 2005

Dentro de esta área total zonificada están incluidos los 20 municipios que abarcan la parte alta de la Cuenca del Río Lempa. Además, dentro de esta área zonificada se encuentran las 20 subcuencas que han sido priorizadas para el trabajo, según se puede observar en el siguiente mapa:

Mapa No.2 : Subcuencas priorizadas



Fuente: CATIE 2005

Los ejes temáticos que impulsara el Plan Trifinio: Agua sin Fronteras son:

- Protección, conservación y aprovechamiento sostenible de los ecosistemas productores de agua.
- Aprovechamiento sostenible de los Recursos Hídricos para la producción limpia, amigable con el ambiente.

- Administración y manejo sostenible de los Recursos Hídricos para garantizar el abastecimiento de agua, en calidad y cantidad, para consumo humano.
- Fortalecimiento de la institucionalidad y concertación de una agenda trinacional para la gestión integrada de los Recursos Hídricos.

Cada uno de estos ejes temáticos y los enfoques del agua como bien ambiental, económico, social y regional, son abordados en este plan de acción por un programa determinado, con sus componentes y proyectos o actividades según se muestra en la siguiente grafica.

Figura 2. Plan de gestion Agua Sin Fronteras
Estrategia actualizada

Fuente: plan Trifinio Agua sin Fronteras

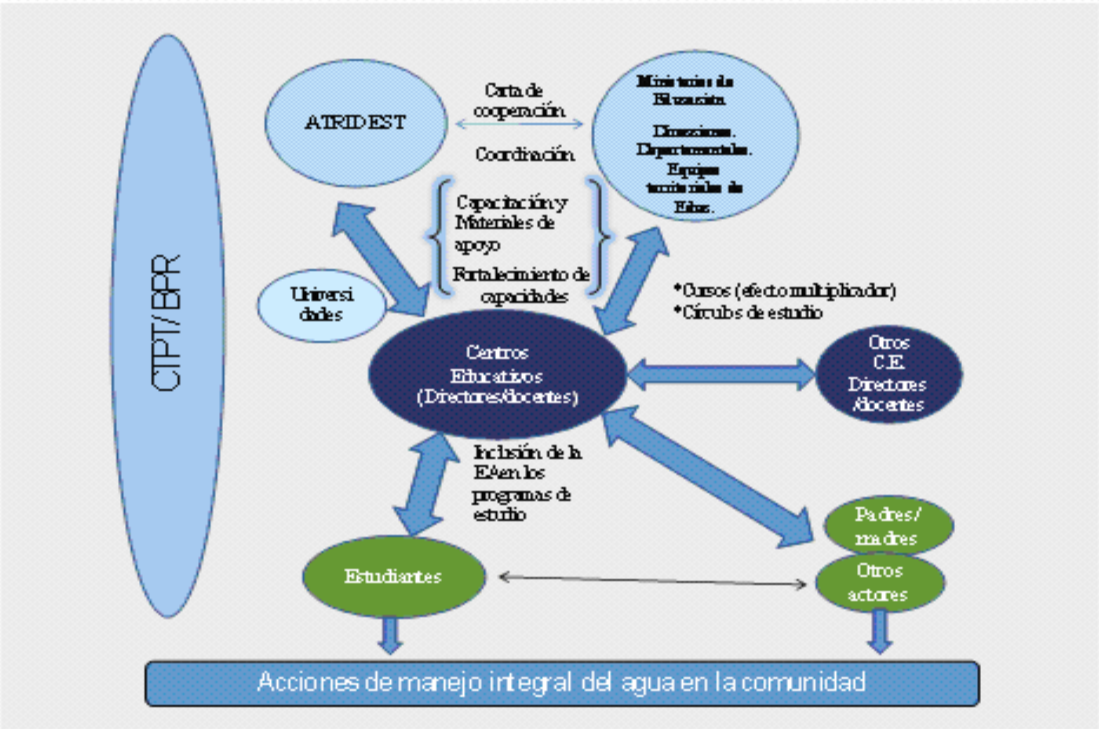
Aguas sin Fronteras: Estrategia de Educación Ambiental y Participación Ciudadana:

La Estrategia de Educación Ambiental y Participación Ciudadana se desarrolla en el marco del componente de Formación de recursos humanos sobre el manejo de recursos hídrico del "Programa para la Promoción de la Administración del Agua como Bien Público Regional (BPR) en la Cuenca Alta del Río Lempa (CARL), en la Región del Trifinio", el cual se está ejecutando en la región, con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo, (BID).

Considerando la Educación Ambiental como: *«El proceso que consiste en acercar a las personas a una comprensión global del medio ambiente (como un sistema de relaciones múltiples) para elucidar valores y desarrollar actitudes y aptitudes que les permitan adoptar una posición crítica y participativa respecto de las cuestiones relacionadas con la conservación y correcta utilización de los recursos y la calidad de vida.»* (Novo, 1986); esta estrategia de Educación Ambiental se enfoca hacia las tres siguientes modalidades:

- ***EA Formal:*** abordada en el marco del sistema educativo formal, en los programas de estudio de los diferentes niveles, en los centros de estudios como parte de la labor educativa orientada a la obtención de grados o títulos.

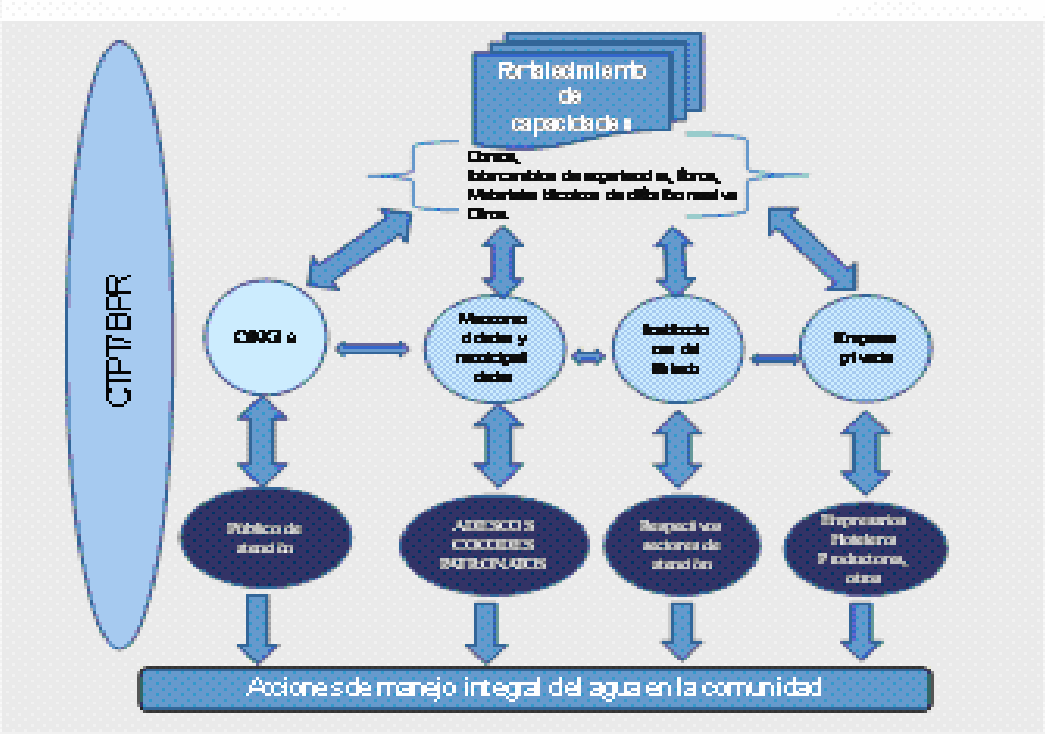
Figura 3. Estrategia de educación ambiental formal



Fuente: Estrategia de Educación Ambiental y Participación Ciudadana 2007-2009

- ***EA No Formal:*** dirigida a la población en forma de cursos, talleres, jornadas y otros, en el marco de la educación continua de la población, fuera del sistema educativo formal estructurado por grados o niveles educativos. No obstante se realiza mediante procesos estructurados que generalmente requieren inscripción para participar en los mismos. Puede estructurarse de tal modo que las personas que completan su participación requerida en la misma, puedan obtener un diploma o certificado de su capacitación desarrollada.

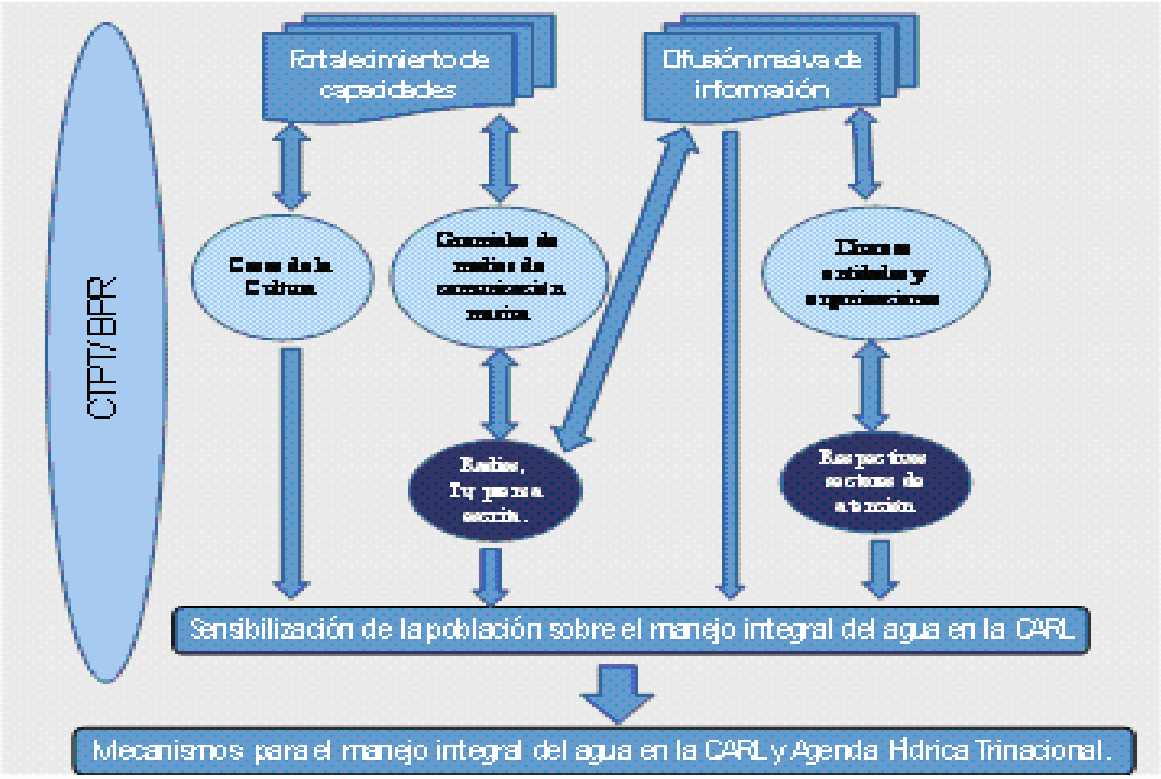
Figura 4. Estrategia de educación ambiental no formal



Fuente: Estrategia de Educación Ambiental y Participación Ciudadana 2007-2009

- ***EA Informal:*** dirigida a la utilización de espacios para difundir mensajes de sensibilización y propiciar el aprendizaje espontáneo, no estructurado en cursos, ni talleres; aprovechando principalmente los medios de comunicación masiva y otros espacios tales como las casas de la cultura, mensajes en espacios públicos, sitios turísticos y otros.

Figura 5. Estrategia de educación ambiental informal



Fuente: Estrategia de Educación Ambiental y Participación Ciudadana 2007-2009

El Objetivo General del Programa es Desarrollar y Promover Mecanismos Trinacionales para el Manejo Integrado y Sostenible del Agua como Bien Público Regional (BPR) en la Cuenca Alta del Río Lempa. Además, los objetivos específicos están orientados para que los gobiernos municipales y los líderes locales en la CARL cuenten con la información necesaria para una mejor toma de decisiones y para el establecimiento de programas de Educación Ambiental.

Participación Ciudadana en la Gestión del Agua.

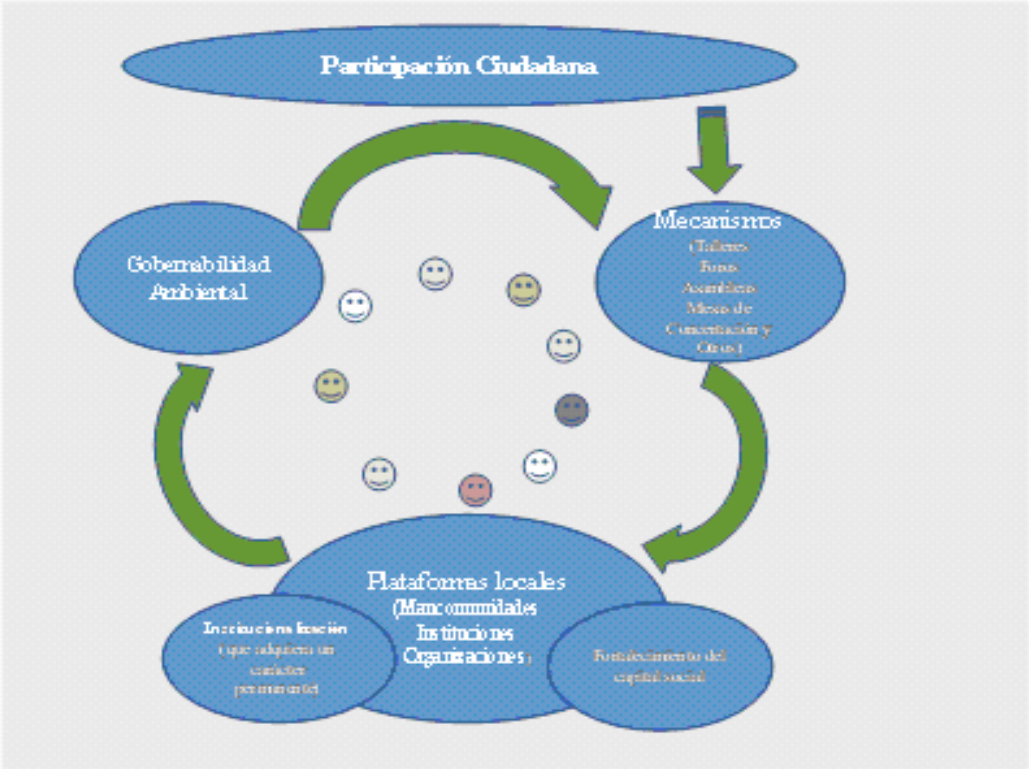
Uno de los desafíos actuales en la gestión local, nacional y regional, es adaptar un modelo de participación ciudadana que, posibilite la construcción, aunque sea de manera gradual, de una cultura de participación genuina e inclusiva de los diferentes sectores. Y si se habla de la necesidad de cambios culturales, se requiere entonces de procesos educativos que conlleven al cambio de actitudes y patrones de comportamiento.

En el caso de la participación ciudadana en relación con los recursos hídricos, al igual que en los demás aspectos del quehacer de la vida de los municipios, para que sea coherente con las apuestas de sostenibilidad tan anheladas, se requiere disponer de información y conocimientos actualizados. Por ejemplo no resulta efectiva la participación ciudadana para diseñar el crecimiento más ordenado y funcional de un municipio, sin conocimientos de ordenamiento territorial; no se puede esperar una efectiva participación de la población en la gestión del agua, sin conocimientos sobre el estado actual de los recursos hídricos en la zona.

Por lo que se vuelve necesario desarrollar y/o fortalecer capacidades de gestión y de manejo de información referente al recurso hpidrico, así como de construcción y difusión de conocimientos en este recurso en todos los niveles de participación que están inmersos en los municipios y en las comunidades de la Región del Trifinio.

Por supuesto que también se requiere de la sensibilización y del desarrollo de competencias para el manejo de conflictos, que cada vez serán más frecuentes en torno al recurso como el hídrico, por ejemplo.

Figura 6. Estrategia de participación ciudadana



Fuente: Estrategia de Educación Ambiental y Participación Ciudadana 2007-2009

CAPITULO II

LA CUENCA ALTA DEL RIO LEMPA EN LA REGION DEL TRIFINIO: Marco Conceptual y Características Generales.

Marco Conceptual Y Enfoques Para El Manejo De Cuencas.

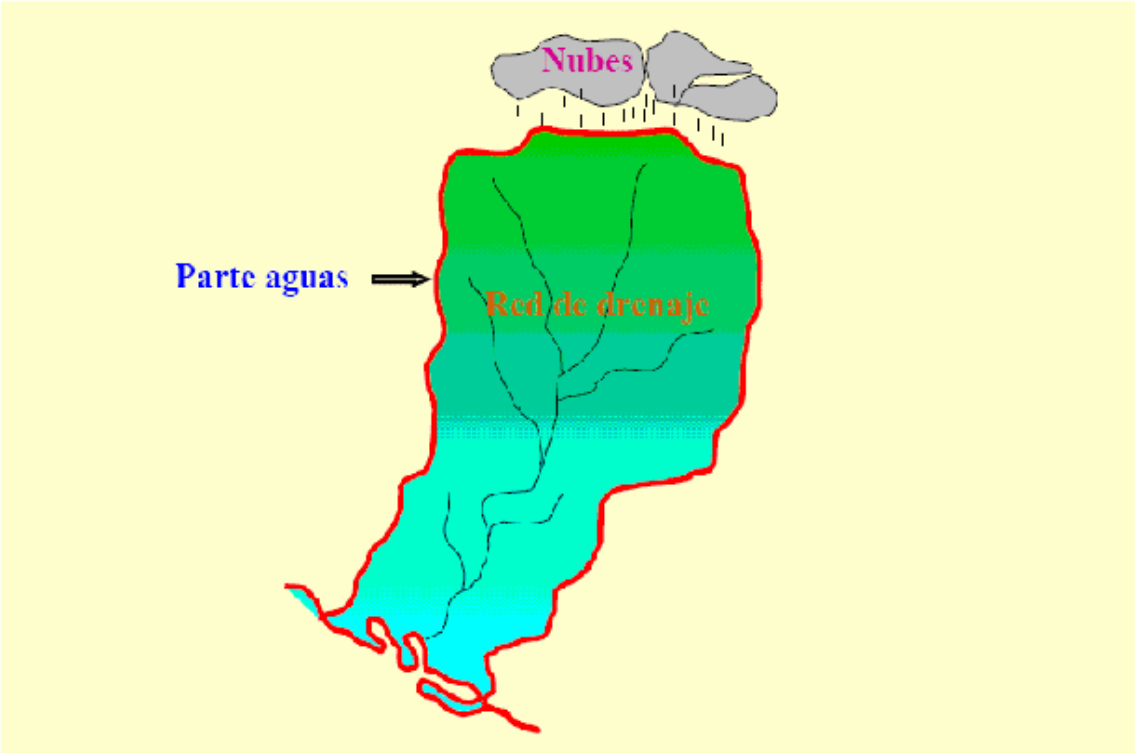
Antes de entrar a describir la Cuenca Alta del Río Lempa, conviene retomar el marco conceptual y enfoques para el manejo de Cuencas que servirá como marco orientador en dicha descripción.

Qué es la Cuenca Hidrográfica

La Cuenca es la unidad natural definida por la existencia de la divisoria de las aguas en un territorio dado. Las cuencas hidrográficas son unidades morfográficas superficiales. Sus límites quedan establecidos por la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones; también conocida como "parteaguas".

El parteaguas teóricamente es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométrica más baja. Al interior de las Cuencas se pueden delimitar subcuencas y microcuencas. Las divisorias que delimitan las subcuencas se conocen como parteaguas secundarios.

Figura 7. Concepto físico de cuenca hidrográfica



Bajo este marco conceptual, la Cuenca del Río Lempa define su área de influencia como la parte alta del Río Lempa hasta su confluencia con el Río Desagüe. El río Lempa tiene una longitud de 422 km siendo el más largo de Centroamérica con vertiente al Océano Pacifico (SNET, 2004).

La Cuenca Alta del Río Lempa (CARL) es transfronteriza de manera trinacional, incluye territorios de Guatemala, Honduras y El Salvador.

La cuenca que comprende el Río Lempa tiene una extensión territorial de 17,790 km^2 de los cuales 10,082 km^2 corresponden a El Salvador, 5,251 km^2 a Honduras y 2,457 km^2 a Guatemala. Es decir que la mayor parte del territorio de dicha Cuenca esta en El Salvador.

MAPA DE LA CUENCA TOTAL DEL RIO LEMPA

El Río Lempa se origina entre las montañas volcánicas de las mesetas centrales en el municipio de Olopa del departamento de Chiquimula, en Guatemala, a una elevación aproximada de 1,500 msnm. Ingresa a El Salvador por el Noreste del departamento de Chalatenango, en el municipio de Citalá y desemboca en la planicie costera del océano Pacifico, entre los departamentos de San Vicente y Usulután, en El Salvador. La elevación máxima de la cuenca es 2,805 msnm que se alcanza en las montañas de Honduras

A la vez, la Cuenca del Río Lempa se encuentra dividida en 23 subcuencas que son:

Cuadro 2. Detalle de las 23 subcuencas de la cuenca del río Lempa

Subcuenca	Prioridad	Cobertura Geográfica	Área por país	Población estimada
MEZCAL	1	Guatemala	8,898	12,703
CACAHUATEPEQUE	2	Guatemala	10,628	13,599
CUSMAPA	3	Binacional	Guatemala 4,457 El Salvador 5,232	10,400
COMISATE	4	El Salvador	8,455	9,863
RIO FRÍO/SESECAPA	5	Trinacional	Guatemala 1,614 Honduras 6,796 El Salvador 85	5,773
ANGUIATU	6	binacional	Guatemala 4,576 El Salvador 2,056	5, 773
ZARCA	7	El Salvador	5,372	3,795
SAN JOSE INGENIO	8	El Salvador	5,547	4,410
QUILIO	9	Honduras	5,682	2,776
TULAS	10	Honduras	6,630	2,986
MARCHALA	11	Honduras	3,600	2,953
PEDERNALES	12	Binacional	Guatemala 2,299 Honduras 2,490	4,627
POMOLA	13	Binacional	Honduras 5,628 El Salvador 115	5,194
OLAPA2	14	Guatemala	8,983	22,275
JULUPA	15	Binacional	Honduras 1,031 El Salvador 1,367	2,930
SHUSHULA	16	Binacional	Honduras 372 El Salvador 1,244	1,524
SANTA CRUZ	17	El Salvador	2,350	1,868
HONDA	18	Binacional	Guatemala 417 El Salvador 2,563	2,302
ATULAPA	19	Guatemala	4,671	7,188
TISHAN TEPEZCUINTLE NUNUAPA RIO GRANDE	20 21 22 23	El Salvador Honduras El Salvador Guatemala	940 7,499.12 5,025.28 4,448.26	945 3,345 3,895 2,934

Fuente: CATIE, 2005

Enfoques en el Manejo de Cuencas Hidrográficas

En una retrospectiva histórica, inicialmente los proyectos de manejo de cuencas fueron concebidos con el enfoque de darle protección a inversiones previas en infraestructura hidráulica (presas y embalses); posteriormente el concepto cambió hacia la conservación de recursos naturales por los beneficios obtenidos directamente. En la actualidad, el énfasis es el mejoramiento de la calidad de los recursos hídricos, incrementando el valor para usos consuntivos y recreativos, así como medio de soporte de la riqueza biológica, principalmente en los humedales y, en general, el mejoramiento de la calidad ambiental.

De tal forma que el manejo integrado de cuencas se califica como un proceso de formulación, implementación y evaluación de un conjunto de acciones y medidas dirigidas tanto al control de los procesos de degradación ambiental como al aprovechamiento de los recursos naturales con fines productivos de manera sostenible.

Dentro del manejo integrado de cuencas, el objetivo final es el logro de formas de desarrollo social, económica y ambientalmente sostenibles en el mediano y largo plazo. El enfoque debe responder a la existencia de condiciones necesarias para su implementación, tales como: un contexto que facilite la existencia de un marco jurídico-institucional, político y económico propicio; el diseño de mecanismos efectivos de participación organizada de los beneficiarios y demás entes involucrados en el diseño del proyecto; mecanismos que incentiven la atención de los beneficiarios del proyecto hacia formas ambientalmente sostenibles de uso y manejo de los recursos compatibles con el bienestar social. Un enfoque básico de manejo de cuencas es reducir la vulnerabilidad socioambiental.

La Cuenca con enfoque de Sistema

La cuenca hidrográfica concebida como un sistema está conformada por las interrelaciones dinámicas en el tiempo y en el espacio. Es decir que se debe considerar el enfoque sistémico de causa-efecto en las relaciones de la parte alta, media y baja de la cuenca, ya que durante los últimos años se ha tratado de solucionar los problemas ambientales de la parte baja de la cuenca sin considerar las causas en la parte alta y media.

Figura 8. LA CUENCA COMO SISTEMA

Este enfoque sistémico permite el análisis integral de las causas, efectos y posibles soluciones de los problemas, bajo el análisis de parte alta, media y baja respectivamente. El papel del agua como recurso integrador de la cuenca es fundamental en este enfoque sistémico.

Otro elemento fundamental de conceptualizar la cuenca como un sistema es por la interrelación dinámica en el tiempo y en el espacio de diferentes subsistemas:

- ***Subsistema biofísico***: suelos; clima; geomorfología; cantidad, calidad y disponibilidad de recursos naturales; amenazas y naturales y vulnerabilidad a desastres.
- ***Subsistema Económico-Productivo***: actividades productivas; sistemas y medios de vida; acceso a mercados; distribución de la tierra; ingresos; rentabilidad.
- ***Subsistema Biológico-Conservación***: áreas protegidas; sitios de importancia ecológica; flora y fauna silvestre.
- ***Subsistema Social-Cultural***: demografía; organización; participación; servicios públicos e infraestructura; conflictividad; costumbres; tradiciones; creencias y valores.
- ***Subsistema Político-Institucional***: Presencia, función, toma de decisiones y coordinación de: organización local; gobiernos municipales; organizaciones gubernamentales; y; organizaciones no gubernamentales. Este subsistema también se refiere a las políticas, normas y reglas de gobernabilidad y manejo de los recursos naturales.

Figura 9. SUBSISTEMAS

En el contexto de los diferentes subsistemas descritos anteriormente, la planificación e implementación de las acciones de manejo y conservación de la Cuenca deben tener como punto de partida la caracterización y diagnóstico de la situación actual de los diferentes subsistemas de la Cuenca, con el propósito de identificar sus problemas, amenazas y oportunidades para el desarrollo sostenible.

El enfoque de sistema también permite identificar las diferentes funciones de la Cuenca, siendo las principales:

- ***Función Hidrológica***: captación de agua de las diferentes fuentes de precipitación para formar el escurrimiento de manantiales, ríos y arroyos; almacenamiento del agua en sus diferentes formas y tiempos de duración; descarga del agua como escurrimiento.
- ***Función Ecológica***: provee diversidad de sitios y rutas a lo largo de la cual se llevan a cabo interacciones entre las características de calidad física y química del agua; provee de hábitat para la flora y fauna que constituyen los elementos biológicos del ecosistema y tienen interacciones entre las características físicas y biológicas del agua; etc.
- ***Función Ambiental (Servicios ambientales):*** constituyen sumideros de CO2; alberga bancos de germoplasma; regula la recarga hídrica y los ciclos biogeoquímicos; dilución de contaminantes; generación de electricidad; regulación de flujos y control de inundaciones; transporte de sedimentos; recarga de acuíferos conserva la biodiversidad; mantiene la integridad y la diversidad de los suelos; almacenaje y reciclaje de nutrientes; etc.
- ***Función Socioeconómica***: Suministra recursos naturales para el desarrollo de actividades productivas que dan sustento a la población; provee de un espacio para el desarrollo social y cultural de la sociedad; etc.

En forma resumida se puede decir que manejo de cuencas hidrográficas es la gestión para manejar, aprovechar y conservar sus recursos naturales y los servicios ambientales que generan, en función de las necesidades humanas, buscando un balance entre equidad, sostenibilidad y desarrollo.

Figua No. 10: Cuenca hidrográfica con manejo

Parte baja, media y alta de la Cuenca del Río Lempa.

La cuenca del río lempa esta conformada por mas de 67 causes permanentes, el Lago Guija y tres embalses de represas hidroeléctricas. Puede separarse según sus pendientes en cuenca alta, cuenca media y cuenca baja y las características de estas secciones se describen a continuación:

La Cuenca Baja se define a partir de la subcuenca de los Ríos El Tamarindo y Acuahuapa, hasta la desembocadura del Lempa en el mar del océano pacífico. Políticamente se encuentra ubicada en los departamentos de San Vicente y

Usulután, de El Salvador (Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos de América, 1998). Esta sección abarca 1,618 km^2 y las subcuencas de los Ríos Lempa, Acahuapa, y Jiotepeque, constituyen sus afluentes más importantes y otros menores como el Río Roldán, Mercedes, Umaña y San Simón, entre otros.

La Cuenca Media se extiende desde las subcuencas de los Ríos Grande de Chalatenango y Quezalpa, hasta las subcuencas del Corola y Titihuapa. Tiene una superficie de 9,247 km^2 y en ella se encuentran los departamentos de Chalatenango, Cuscatlán, Cabañas, Morazán y San Miguel en El Salvador; y los departamentos de Ocotepeque, Lempira, La Paz e Intibucá, en Honduras (Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos de América, 1998).

La Cuenca Alta se define desde la zona en que se origina el Rió Lempa, en Guatemala, hasta las subcuencas de los Ríos Metayate y Acelhuate en El Salvador. En el territorio de la Cuenca Alta del Río Lempa se encuentran 20 municipios. Tiene una extensión de 7,354 km^2 que abarca los departamentos de Jutiapa, Chiquimula de la República de Guatemala; Ocotepeque de Honduras; y Santa Ana, Chalatenango, La Libertad y San Salvador de El Salvador (Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos de América, 1998).

Esta sección superior de la cuenca, esta compuesta por las subcuencas de los Ríos el Suquiapa, Sucio, Acelhuate, Angue, Ostúa, San José, Metayate, Mojaflores y Nanuapa. Estos Ríos se caracterizan por un drenaje de tipo dendrítico, por los cañones profundos en sus partes altas y llanuras aluviales en sus partes bajas, especialmente en las cabeceras de las cuencas.

En este área la población económicamente activa agrícola esta por encima de los promedios nacionales de los tres países, la economía informal alcanza porcentajes elevados en los tres países (60% en Guatemala, 55% El Salvador y 68% en Honduras), existe un déficit de agua potable que afecta al 37% de los habitantes del área y los problemas de desnutrición son graves.

Contiene cinco zonas de vida según la clasificación de Holdridge, el 29% de su superficie esta dedicada a usos agrícolas predominantemente cultivos anuales como maíz y fríjol, hortalizas en pequeñas escala y cultivos permanentes como café y pastos bajo riego. Un 34% de la superficie corresponde a cobertura boscosa, particularmente bosques de confieras, latifoliados, mixtos y nubosos, una parte de los cuales se encuentra bajo alguna categoría de protección. Un 35% del área esta cubierta de pastos, arbustos, matorrales y bosques caducifolios o de confieras abiertos.

Los principales impactos y beneficios de la protección de la Cuenca Alta del Río Lempa

En resumidas cuentas, se podría decir que los principales recursos naturales con valor económico de relevancia para la Cuenca Alta del Río Lempa son los siguientes:

- recursos hídricos
- bosques
- suelos
- recursos recreativos / paisaje y biodiversidad

En el análisis a continuación nos concentraremos en los valores de uso generados por los principales recursos naturales presentes en la Cuenca Alta del Río Lempa:

Recursos hídricos: podemos clasificar los usos de los recursos hídricos entre sus usos consuntivos y los no consuntivos. Los principales usos consuntivos son: (i) agua potable para los hogares; (ii) industria y comercio; y (iii) agricultura (irrigación). Por su parte, los principales usos no-consuntivos son: (i) energía hidroeléctrica; (ii) servicios ambientales, y (iii) pesca.

La estimación de los valores económicos de los usos consuntivos del recurso hídrico es relativamente más sencilla y directa, dado que para todos estos usos existen mercados, en donde los precios de alguna manera reflejan los valores de uso del recurso.

Por considerar, que es efectivamente en los usos no consuntivos donde hay mayor necesidad de análisis y discusión presentamos a continuación algunos alcances referentes al valor del recurso hídrico utilizado para la generación de energía. Este es además un tema de la mayor relevancia dado el potencial hidroeléctrico de las cuencas hidrográficas que nacen en el área de Montecristo.

Estos se pueden agrupar en tres categorías básicas: beneficios económicos, beneficios ambientales y beneficios para la gestión de los recursos hídricos (Villalba, 2000)

Beneficios económicos de los recursos hídricos: el uso del agua para la generación de energía presenta una serie de particularidades técnicas que le otorgan un valor considerable. Por un lado, se trata de una energía de carácter autóctono, esto es, de origen fundamentalmente nacional y esto es especialmente cierto en el caso Hondureño, donde se da la circunstancia, poco frecuente, de que prácticamente la totalidad de los recursos hidráulicos se generan en el territorio nacional. Esto permite reducir la vulnerabilidad del sistema eléctrico nacional frente al exterior, al no depender de otras fuentes importadas que se ven sometidas a fuertes fluctuaciones de oferta y de precios.

Por otro lado, sus ventajas técnicas frente a otro tipo de energías, mejoran, a bajo costo, la fiabilidad y la calidad del sistema eléctrico nacional, de lo que se beneficia el conjunto de la sociedad (tanto los usuarios domésticos como los industriales) en forma de mejor servicio eléctrico a menores costos.

Esta circunstancia debe tenerse muy en cuenta en la toma de decisiones respecto a la asignación del recurso y a su planificación. El uso del agua para la

generación de energía repercute positivamente en el conjunto de la sociedad, y no sólo en el sector eléctrico. Así, una decisión relativa al uso del agua que afecte negativamente a la operación del sistema de generación eléctrico, afectará indirectamente al conjunto de la sociedad, en especial a los sectores productivos intensivos en energía eléctrica.

Valor ambiental del recurso hídrico: las relaciones entre el uso del agua para la producción de energía y el medioambiente se han abordado, en los últimos años, de manera bastante parcial. Así, el hecho de que la atención se haya centrado de forma casi exclusiva en los impactos negativos que ciertas obras de regulación han tenido sobre el entorno local, han propiciado una imagen medioambiental generalmente negativa acerca de este uso del agua y de la energía producida por esta.

Sin embargo, las nuevas circunstancias y los nuevos retos ambientales ponen en cuestión este tipo de planteamientos y exigen, adoptar otro tipo de enfoques más integrales que tengan en cuenta todo el conjunto de la problemática ambiental, incluyendo aspectos económicos y sociales. Es decir, exige realizar evaluaciones más estratégicas que consideren todos los efectos, positivos y negativos, que se producen de forma directa, indirecta e inducida, sobre los diferentes planos y problemas ambientales, a corto, medio y largo plazo (Escudero, 1999).

A pesar de los evidentes avances realizados en los últimos años en el campo medio ambiental, el sector eléctrico debe enfrentarse a nuevos retos. Un estudio reciente de la Agencia Internacional de la Energía señala seis retos básicos (IEA, 2000):

1) integrar los aspectos relacionados con la preservación de la biodiversidad en el diseño de los proyectos.

2) optimizar el régimen de explotación de los embalses para mantener los caudales aguas. abajo
3) definir sistemas que faciliten el paso de peces por las presas.
4) mejorar la gestión de los sedimentos acumulados.
5) limitar los problemas de calidad del agua mediante una buena selección de las ubicaciones.
6) gestionar la contaminación y la eutrofización del agua en la operación de las centrales.

Otro aspecto novedoso en cuanto a las relaciones entre el uso del agua para la generación de energía y el medio ambiente es el papel que la energía hidroeléctrica, como energía no contaminante. En particular en relación con el problema del cambio climático, que como sabemos, se configura como uno de los principales problemas ambientales de carácter global al que debe enfrentarse la Humanidad en los próximos años.

Esta nueva y creciente apreciación social del valor ambiental de la energía hidroeléctrica se traduce en un mayor valor total de uso de agua para la generación de energía.

Valor para la gestión de los recursos hídricos: debemos tener en cuenta también el papel que puede jugar el uso del agua para la producción de energía en la viabilidad de proyectos hidráulicos de propósito múltiple. Históricamente se ha tendido a realizar obras hidráulicas para un único propósito: abastecimiento, irrigación, producción de electricidad. Sin embargo, es evidente que en muchas ocasiones los usos del recurso son complementarios por lo que un mismo proyecto puede ser utilizado para múltiples funciones.

Esto es especialmente cierto en el caso hidroeléctrico, que es un ejemplo evidente de uso no consuntivo. El uso del agua para la producción de energía

puede mediante “proyectos multiusos”, ayudar a hacer viables económicamente proyectos para otros fines subvencionando parte del costo del proyecto y del resto de los usos.

El uso del agua para la generación de energía requiere, por lo general, la construcción de obras de regulación de mayor o menor entidad que, en relación con la gestión de los recursos hídricos, tiene un valor importante no siempre debidamente considerado. Por un lado, conviene recordar que las presas para la producción de energía eléctrica cumplen una función de regulación de los recursos hídricos de un determinado territorio y, en este sentido, están vinculadas a la disponibilidad de agua, elemento clave en el progreso social y económico. Otro beneficio evidente de los embalses hidroeléctricos es la función que cumplen en la laminación de avenidas y en consecuencia en la mitigación de inundaciones.

Esto supone un servicio a la sociedad que evita importantes pérdidas económicas y sociales. Este especto es de particular importancia en el caso de la Cuenca Alta del Río Lempa.

Por otro lado, hay que señalar que la energía hidroeléctrica de regulación, es decir, aquella dotada de embalses, no sólo constituye, como hemos visto anteriormente, una herramienta de lucha contra el cambio climático, sino que es también un medio de defensa contra sus efectos. Así lo puso de manifiesto el Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático de Naciones Unidas cuando señaló que el cambio climático provocaría un aumento de la irregularidad hidrológica, sugiriendo como opción de mitigación “la construcción de nueva capacidad de embalse para capturar y almacenar los caudales en exceso…” (IPPC, 1995).

Los Bosques: en términos directamente productivos, los ecosistemas boscosos en la Parte Alta de la Cuenca tienen también un potencial significativo. El

aprovechamiento sostenible de diversas especies de madera, utilizando tasas de extracción en concordancia con la capacidad de regeneración natural e inducida del bosque, se puede constituir en una fuente importante de ingresos sin comprometer la sostenibilidad del recurso. Adicionalmente, la mayor diversidad ecosistémica incrementa los recursos que pueden ser suministrados por el ecosistema boscoso: resinas, material genético, especies menores de fauna y flora, frutos, semillas, bebidas tradicionales, etc. Estos productos (denominados Productos Forestales No Maderables, o simplemente: "PFNM") posibilitan la generación de ingresos y/o alimentos a los hogares que viven en las cercanías del bosque. Más recientemente, ha surgido también la posibilidad de realizar el valor de las masas boscosas en función de su capacidad de captura de carbono.

La valoración económica de estos tres componentes arriba mencionados es en general directa, pues habiendo mercado para los productos maderables, su valor puede ser determinado. El valor de los PFNM puede ser determinado con una combinación de métodos dependiendo de si los mismos son comercializados en los mercados locales o si los mismos son solo utilizados para autoconsumo y subsistencia. Para el tercer elemento, el valor de los bosques como sumideros de carbono ("carbon sinks") si bien no existe un mercado en la actualidad, se espera que el mismo exista en un futuro.

Además de los valores de uso directo antes mencionados tenemos una fuente de valor de uso indirecto que es de mayor relevancia para las funciones hidrológicas de la Parte Alta de la Cuenca del Río Lempa. Nos referimos a la ***función de regulación hidrológica*** que realizan los bosques en una cuenca hidrográfica. La biomasa de los bosques juega un papel importante en el ciclo del agua y por tanto afecta el balance hídrico de la cuenca. Esta función debe tomarse en consideración, principalmente porque es relevante para el buen funcionamiento medioambiental de la cuenca de toda la Cuenca.

Biodiversidad y recursos recreativos: dada la dimensión de la biodiversidad, la práctica de valoración que no se basa en el mercado enfrenta retos significativos para entender cómo los ciudadanos perciben los servicios que ésta ofrece y cómo valoran los genes, especies y ecosistemas en una escala regional y global. Una razón para esta dificultad es la asignación de valores económicos a bienes y servicios que la mayoría de la población no sabe que está usando o de bienes que nunca ha usado directamente. Sin embargo, es importante reconocer que el concepto de valor económico total cobija únicamente a los valores económicos que un recurso natural puede tener, dejando de lado cualquier otro tipo de valor que surja de aquellas funciones primarias de la naturaleza, como lo es el sustento de la vida misma, así como el valor intrínseco de la biodiversidad (Espinoza y Arqueros, 2000).

A través de su potencial turístico los recursos recreativos, paisajísticos y de biodiversidad pueden generar valores de uso directo. No obstante, es posible que precisamente sea para estos componentes los que mayor relevancia tengan las otras dos categorías de valor presentadas anteriormente: valores de opción y valores de no-uso.

Fuentes de valor de uso directo:

- Desarrollo turístico

Fuentes de valor de opción:

- Desarrollo turístico futuro
- Productos farmacéuticos

CAPITULO III

LOS RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE DE LA CUENCA ALTA DEL RIO LEMPA : Los Subsistemas.

Recurso Hídrico y Subsistema biofísico de la CARL

Marco Conceptual:

Hidrología Forestal: la hidrología forestal es la ciencia que se ocupa del estudio del comportamiento del ciclo hidrológico bajo el ámbito de los ecosistemas forestales. Su estudio se origina a partir de las funciones hidrológicas que han sido atribuidas al bosque, entre las cuales destaca el efecto “esponja hídrica”, que consiste en reducir la escorrentía proveniente de la precipitación durante invierno, y mantener los caudales durante el verano (agua proveniente de los mantos acuíferos).

Es importante comprender los factores y procesos que participan en la hidrología forestal para describir y cuantificar la influencia de los bosques, y con ello orientar el manejo de la cobertura forestal dirigida a mantener el papel regulador del bosque.

Los ecosistemas forestales también contribuyen a mejorar la calidad del agua, pues, los suelos forestales funcionan como “filtros de agua”, siendo las cuencas cubiertas con bosques las que presentan mejor calidad, en términos de bajo contenido de sedimentos, baja turbidez, bajo contenido de microorganismos dañinos y un alto contenido de oxígeno disuelto.

En la hidrología forestal se utiliza el concepto de recarga hídrica, el cual es el proceso que permite que el agua alimente un acuífero. Este proceso ocurre de manera natural cuando la lluvia se filtra hacia un acuífero a través del suelo o

roca. El área donde ocurre la recarga se llama zona de recarga hídrica y generalmente se ubica en las partes altas de las cuencas.

La hidrología forestal mantiene un estrecho vínculo con el ciclo hidrológico, debido a que los ecosistemas forestales son el escenario donde se presentan distintas fases del ciclo del agua. Los bosques captan la precipitación considerada como la entrada del agua al ecosistema forestal. Los suelos forestales evaporan niveles muy bajos debido a las condiciones de alta humedad, baja radiación solar y reducido movimiento de aire. La transpiración y evapotranspiración por la cobertura forestal sí es mayor en los bosques que en otras coberturas vegetales. Uno de los roles más importantes que desempeñan los ecosistemas forestales en el ciclo del agua es la infiltración, debido a la buena estructura del suelo que favorece que el agua de lluvia alimente los acuíferos. En los bosques también se reduce la escorrentía, debido a la intercepción que hay por los árboles, además, la capa de materia orgánica del bosque reduce la escorrentía y favorece la infiltración.

GRAFICA DEL CICLO HIDROLOGICO

Entre los efectos hidrológicos de la cubierta forestal destacan que la parte aérea de los árboles reduce el impacto (energía cinética) de las gotas, reduce la erosión por salpicadura y reduce la desintegración de las partículas del suelo. La cubierta viva o muerta en contacto con el suelo favorece la retención superficial del agua, permite la formación de una capa protectora del suelo que contribuye a evitar la erosión. Y las raíces de los árboles aumentan la infiltración, aumentan la estabilidad del suelo y mejoran la calidad del agua.

En la hidrología forestal es importante destacar a los bosques nubosos como los escenarios donde se da un comportamiento hidrológico diferente a otro tipo de ecosistemas forestales. En estos bosques se mantiene una constante presencia de nubes, ésta condición, tiene un efecto sobre la radiación solar, reduciendo la evaporación y evapotranspiración.

Las lluvias en los bosques nubosos son más abundantes y es aquí donde se presenta la llamada lluvia horizontal, que es la intercepción de la humedad de las nubes por parte de la vegetación. Este comportamiento hidrológico de los bosques nubosos, asociado a la presencia de otras características como su composición, la biodiversidad de árboles, hierbas, arbustos y epifitas y el contenido de materia orgánica en sus suelos, representan un enorme impacto en la regulación de ciclos hidrológicos locales.

Los efectos benéficos de regulación del ciclo hidrológico no son exclusivos del bosque, también dependen de las características del suelo (textura, profundidad y materia orgánica); así como de las condiciones de la estructura geológicas y pendiente topográficas (Adaptado de: INAB. 2004. Programa de Hidrología Forestal. Guatemala. IARNA. 2004. Hidrología y meteorología de bosques con énfasis en bosques nubosos: aplicaciones para Guatemala. Universidad Rafael Landivar).

La Relación Bosque-Agua: los recursos Bosque y Agua mantienen una estrecha relación. En general, la reducción de la cobertura de bosques resulta en un incremento en el rendimiento hídrico superficial anual, y no en una disminución como generalmente se piensa. Por aparte, el restablecimiento de la cobertura de bosques trae como consecuencia una disminución en el rendimiento superficial hídrico, aunque lo mantiene más constante durante la mayor época del año.

La deforestación seguida por cambios de uso de la tierra disminuye la capacidad de infiltración. Esto puede disminuir el flujo de aguas superficiales durante la época seca, ya que la capacidad de infiltración disminuye a un nivel tan bajo, que la mayoría del agua proveniente de la lluvia escurre superficialmente durante el invierno.

- *Los bosques no producen lluvia*: Se ha escuchado popularmente que los bosques hacen que haya más lluvia, lo cual no es del todo cierto. La excepción

son los bosques nubosos, que sí afectan sensiblemente el régimen de lluvia a nivel de microcuenca, no porque producen lluvia, sino porque favorecen el movimiento del agua de las nubes hacia el suelo.

Los científicos anticipan grandes efectos de reducción de lluvia debido a deforestación, lo cual es cierto cuando una gran porción de la lluvia proviene de la evaporación, como el caso de la Selva del Amazonas, debido a que los bosques contribuyen con mayor evaporación que las áreas agrícolas. Esto no aplica en regiones pequeñas como Centro América, que es una angosta faja de tierra influenciada por los océanos.

- *La reforestación no incrementa inmediatamente la cantidad de agua:* uno no puede asumir que plantando árboles en suelos degradados por erosión reestablecerá automáticamente o mejorará los flujos de la estación seca en un corto tiempo. En los primeros años, las plantaciones forestales tienen altas tasas de evapotranspiración, por ello los efectos positivos de los árboles, sobre la capacidad de infiltración de los suelos permanece limitada; es sólo después de varias décadas de plantados los árboles que la capacidad de absorción de lluvia de un suelo degradado empieza a acercarse al valor original con bosque. En ese momento, uno si puede decir que el bosque ha ayudado a "producir" mas agua, aunque en realidad no se produce más agua, sino que existe una mejor regulación del agua proveniente de las lluvias.

Los grandes beneficios del bosque en su relación con el agua son:

- *Capacidad de regulación de los caudales hídricos:* al reducir la velocidad del flujo sobre la superficie, favorece la infiltración, lo que permite que los acuíferos se recarguen y mejorando la disponibilidad de la época seca.

- *Control de inundaciones:* por la misma razón anterior, el bosque reduce la escorrentía efectiva. Si se produce un cambio de uso afecta la infiltración de agua en los suelos (las actividades de cambio de uso compactan el suelo o reducen la porosidad) incrementará la escorrentía y posiblemente aumentara el riesgo de inundaciones. En el caso de una gran tormenta, muy larga e intensa, el suelo sobrepasara su capacidad de absorber la lluvia. En tales circunstancias, es poco probable, que el uso de suelo tenga mucha influencia en la magnitud de las inundaciones.

- *Erosión:* uno de los efectos más positivos y notorios del bosque es la reducción de la erosión en las laderas. Esta reducción de la erosión es el efecto más notorio entre una zona forestada y una deforestada. Esto reduce también el riesgo de inundaciones, pues el excesivo sedimento en los cauces facilita que los ríos se desborden.

- *Deslizamientos:* la vegetación con sistemas radiculares profundos y extensos dan una mayor estabilidad del suelo y protegen contra deslizamientos. Sin embargo, en algunos casos, como por ejemplo en capas de suelo muy delgadas o en ciertas condiciones geológicas y topográficas especiales y la combinación de estas con eventos naturales extremos, el peso del bosque puede acelerar el deslizamiento. En cualquier caso, es el evento natural el que inicia el proceso del deslizamiento, y el bosque en algunos casos específicos ayuda, pero no podemos generalizar.

En resumen, el bosque en condiciones adecuadas produce beneficios para la captación y regulación hidrológica, así como para reducir erosión. El cambio de cobertura, afectara el ciclo existente, lo que afectara la cantidad y calidad de agua disponible en la zona. Este es un fuerte argumento para mantener la cobertura forestal. (Fuente: Compilado y adaptado de: David Kaimowitz. 2000. Center for International Forest Research/. Useful Myths and Intractable Truths: The Politics of the Link Between Forests and Water in Central America. Costa Rica. Ogden Rodas. 2004. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y

Ambiente/. Hidrología y meteorología de bosques con énfasis en bosques nubosos: aplicaciones para Guatemala)

Agua Superficial: el agua superficial es aquella que se encuentra circulando o en reposo sobre la superficie de la tierra. Estas masas de agua sobre la superficie de la tierra, forma ríos, lagos, lagunas, pantanos, charcas, humedales, y otros similares, sean naturales o artificiales. El agua superficial es la proveniente de las precipitaciones, que no se infiltra ni regresa a la atmósfera por evaporación o la que proviene de manantiales o nacimientos que se originan de las aguas subterráneas.

Las aguas superficiales pueden estar fluyendo constantemente como los ríos o estar en reposo como los lagos y lagunas. El escurrimiento se da sobre la tierra debido a la gravedad y a la inclinación del terreno. Así cuando el agua cae del cielo (o se precipita, por ejemplo en forma de lluvia) la que no se infiltra, escurre en la dirección de la pendiente (hacia abajo) hasta que llega a los ríos y lagos.
Un río es una corriente natural de agua que fluye con continuidad y siempre por gravedad discurre de las partes altas hacia las bajas. Posee un caudal determinado y finalmente desemboca en el mar, en un lago o en otro río, en este último caso se le denomina afluente.

Algunas veces terminan en zonas desérticas donde sus aguas se pierden por infiltración y evaporación. Cuando el río es corto y estrecho recibe el nombre de riachuelo o arroyo.

Un lago es un cuerpo de agua dulce o salada sin conexión con el mar. Es un componente más del agua superficial del planeta. Un lago es un lugar en donde el agua superficial que procede de los escurrimientos de la lluvia (y posiblemente de filtraciones del agua subterránea) se ha acumulado debido a una depresión del terreno, creada normalmente por fallas geológicas. Algunos se forman por la obstrucción de valles debido a desplomes en sus laderas. Otros lagos son de

origen volcánico. En un lago las velocidades del río disminuyen, y por consiguiente se produce sedimentación, evaporación e infiltración. Dependiendo de las dimensiones del lago, su forma y profundidad especialmente, se producirán corrientes, tanto horizontales como verticales que le darán sus características especiales como ecosistemas.

La mayoría de los lagos generalmente tiene un río de entrada y otro de salida. En algunos casos especiales, la salida superficial no existe y a este tipo de cuenca se le conoce como ENDORREICA.

También se pueden formar lagos artificialmente por la construcción de una presa. En ingeniería se denomina presa o represa a un muro grueso de piedra, cemento u otro material, que se construye a través de un río, arroyo o canal para almacenar el agua y elevar su nivel, con el fin de regular el caudal para:

- Controlar inundaciones
- Aprovechamientos de riego,
- Agua potable
- Generación hidroeléctrica
- Turismo
- O idealmente para una combinación de dos o más usos (Multiusos).

Los intercambios de agua entre los depósitos de agua superficial y los acuíferos son importantes. Los ríos usualmente empiezan como pequeños arroyos y aumentan el caudal a medida que fluyen hacia el mar. El aumento del agua que se produce en su camino hacia el mar, especialmente en la época seca, frecuentemente proviene del agua subterránea. También es posible que las corrientes viertan agua al subsuelo en algunos puntos.

Los mares son aguas superficiales pero saladas. Existen tres categorías de mares: mares litorales, mares interiores o cerrados y los mares abiertos (Fuente: Compilado y adaptado de: Enciclopedia Wikipedia. Wikimedia Foundation, Inc www.wikipedia.com. USGS. EPA. 2004. La Ciencia del Agua)

Agua Subterránea: el agua subterránea es el agua que se filtra a través del suelo hasta llegar al material rocoso, ocupando todos los poros del subsuelo, dando lugar a una zona de saturación. El agua subterránea es una parte integral del ciclo del agua. Puede ser encontrada debajo de la tierra casi en cualquier sitio. Cerca del 97 por ciento del agua dulce del mundo es agua subterránea. La calidad y cantidad del agua subterránea disponible varía respecto a cada lugar.

El agua subterránea se mueve lentamente hacia los niveles bajos, generalmente en ángulos inclinados (debido a la gravedad) y eventualmente llegan a los arroyos, los lagos y los océanos. Estas grandes concentraciones de agua que se mueven lentamente se llaman acuíferos, los cuales se recargan naturalmente por agua que se infiltra de las precipitaciones.

El agua subterránea es uno de los recursos más valiosos que tenemos bajo nuestros pies. En la mayor parte de los espacios abiertos de las rocas están saturados de agua, pero como las rocas tienen una porosidad diferente y características permeables distintas el agua no se mueva de igual manera en todo tipo de rocas.

La capa freática, llamada también zona de agua freática, es la primera capa de agua subterránea que se encuentra al realizar una perforación, es la capa de agua subterránea más próxima a la superficie del suelo y la más susceptible a la contaminación por el hombre.

Los acuíferos son capas en el suelo capaces de transportar un volumen significativo de agua. Generalmente es una formación geológica subterránea que si esta encerrada entre dos capas de material impermeable se le llama acuífero combinado. El agua subterránea de los acuíferos puede surgir a la superficie, formando los manantiales.

El hombre utiliza las aguas subterráneas por medio de los manantiales o perforando el suelo para construir los pozos, que constituyen uno de los

métodos más antiguos para la obtención de agua. Si el agua está muy cerca de la superficie, basta con perforar unos cuantos metros para obtener el agua. Si el agua está en los estratos más inferiores, se requiere entonces de una perforación mayor y más costosa, como ocurre en los pozos profundos.

La calidad del agua subterránea aunque casi siempre es buena, algunas veces no lo es. A pesar de que durante el movimiento a través de las rocas y la tierra del subsuelo, estos materiales funcionan como un excelente sistema de filtración, el agua subterránea puede contaminarse. Algunas veces la contaminación del agua subterránea ocurre en forma natural, cuando se encuentra con ciertos elementos químicos y gases en grandes concentraciones. Pero la mayor contaminación es usualmente el resultado de actividades humanas en la superficie de la tierra, con elementos químicos industriales, domésticos y de la agricultura (plaguicidas, pesticidas y fertilizantes) que se encuentran en la superficie. En cualquier caso estos contaminantes pueden afectar la calidad del agua subterránea y causar problemas cuando se quiere utilizar par fines domésticos, industriales o agrícolas.

Valor Económico del Agua: economía y ecología tienen una estrecha relación; ambos vocablos provienen del latín. En el caso de Economía significa Administración de la Casa y Ecología significa conocimiento de la casa. Esto nos conduce a un punto de encuentro, donde para hablar del valor económico del agua, primero debemos entender la estructura y función del agua en la naturaleza, para luego aplicarle la razón de ser de la economía: la escasez.

Las carencias ambientales de la teoría económica, basada en “la abundancia de recursos”, generó un problema de enfoque de los bienes y servicios ambientales conocido como “fallas de mercado”. Entre los bienes ambientales se encuentra el agua, ya que es un recurso tangible utilizado por el ser humano como insumo en la producción o en el consumo final, y que se gasta y transforma en el proceso, por lo que a su vez, es un bien económico.

En la economía clásica, un análisis del valor de las cosas, pone como ejemplos extremos al agua y los diamantes. Por un lado, para el agua todos reconocen su tremenda utilidad (valor de uso) y su poco valor de mercado (valor de cambio – poca utilidad marginal); por el otro, para los diamantes todos reconocen su poca utilidad y su alto valor de mercado (alta utilidad marginal).

En consecuencia, es la sociedad la responsable de la forma en que valora el agua, conforme la abundancia o escasez. Actualmente, el valor económico del agua responde a las leyes del mercado, es decir: sí aumenta la demanda del líquido, y la oferta es constante, el grado de escasez es mayor y el valor tiende a incrementarse. Por ejemplo, hace 10 años no se hubiera pensado que en la actualidad el agua para consumo humano se vendiera “embotellada” y a un precio similar que otras bebidas presentes en los supermercados.

Debido a la degradación ambiental y al crecimiento poblacional, en las últimas décadas se ha evidenciado que los recursos naturales son finitos, dando inicio el desarrollo de la economía ambiental (para luego convertirse en economía ecológica), que trata de corregir este problema conceptual y asignar valores con base en el sistema de precios a los bienes y servicios ambientales.

Si se desarrolla un análisis de las causas que ocasionan que el agua no se valore apropiadamente se encuentra lo siguiente: En primer lugar, el agua se percibe como un recurso abundante y gratuito. Aunque el planeta está formado por ¾ partes de agua, solo el2.6% es dulce y la restante es agua salada; del agua dulce, la mayoría está congelada en los polos y almacenada en acuíferos subterráneos. La fracción disponible para consumo humano es escasamente un 0.014% del total. La segunda causa es que se desvaloriza la relación Bosque-Agua. Las zonas de recarga hídrica “productoras de agua” favorecen la regulación del ciclo hidrológico entre invierno y verano. La tercera causa, es que

no considera el “tratamiento” del agua después de haber sido utilizada y vertida nuevamente a la naturaleza.

Existe una discusión actualmente entre la importancia del valor del agua y el costo del agua. El valor del agua no necesariamente es el costo del agua. Tenemos valores culturales, morales y religiosos, a los que no les podemos pones precio. El caso del agua es similar.

Aunque en algunos casos se puede determinar un costo o precio en base a diferentes tipos de análisis económicos, el proceso es más difícil que en otros bienes. El agua es un bien en movimiento, del cuál hay una cantidad finita, pero que al no ser estático es muy difícil de cuantificar, lo que no pasa con la tierra o con un bosque. Lo que normalmente se ve como el precio o valor del agua, son los costos de inversión de las obras de captación, así como los costos de operación y mantenimiento para extraer, transportar, purificar o limpiar el agua. En época reciente se habla de los servicios ambientales, donde se pretende que se reconozcan los costos de protección de los bosques por parte de los beneficiarios o usuarios del agua (Fuente: Compilado y adaptado de: FIPA. 2002. Valoración Económica del servicio ambiental de regulación hídrica en el lado sur de Sierra de las Minas. Guatemala. PMIRH. 2000. Valoración Económica del Agua en Guatemala. Guatemala)

Recursos Hídricos de la Cuenca Alta del Río Lempa:

Como se mencionó anteriormente, la Región del Trifinio es considerada estratégica por la riqueza de los recursos naturales que en ella existen y que son compartidos por los tres países, Guatemala, El Salvador y Honduras. La riqueza más importante de la Región es la producción de agua y la diversidad biológica de los ecosistemas.

Es decir que esta Región es muy rica en recursos hídricos. Se distingue por ser parte relevante de uno los sistemas hídricos mas importantes de América

Central, en el sistema destacan tres cuencas: La cuenca trinacional del Río Lempa, la cuenca binacional del río Motagua (entre Honduras y Guatemala) y la cuenca nacional del Río Ulúa en Honduras.

Es importante resaltar que la cuenca del Río Lempa es la mayor de estas tres cuencas hidrográficas comunes de esta Región del Trifinio, por lo que el manejo coordinado de sus recursos naturales es prioritario para los tres gobiernos.

La cuenca alta del río Lempa se divide en varias subcuencas primarias: la subcuenca de los ríos Olopa y Lempa, la subcuenca de varios ríos y quebradas que drenan a la laguna de Metapán y los tres sistemas fluviales que drenan al lago Guija: Cusmapa, Angüe y Ostúa. El área considerada para el estudio integra un total de 89 subcuencas (hasta la confluencia del río Lempa con el río Desagüe).

La hidrografía está formada por ríos con cañones medianamente profundos y cauces ligeramente sinuosos, con proceso de erosión fluvial que frecuentemente llegan a formar llanuras aluviales en las zonas bajas. Los caudales son relativamente altos en la época lluviosa. Sin embargo, al final de la época seca la mayoría llegan casi a desaparecer. La hidrografía de toda la cuenca incluye los embalses de las centrales hidroeléctricas (CEL/HARZA, 1999) y en la cuenca alta los lagos de Guija y Metapán.

El Río Lempa con vertiente al Océano Pacifico es el más largo de Centroamérica, su cuenca abarca tres países: Guatemala, Honduras y El Salvador. Nace entre las montañas volcánicas de las mesetas centrales de la región a una elevación aproximada de 1,500 metros sobre el nivel del mar (msnm) en el Departamento de Chiquimula en Guatemala, ingresando a El Salvador al noreste del Departamento de Chalatenango y desemboca en la planicie costera del Océano Pacifico, entre los Departamentos de

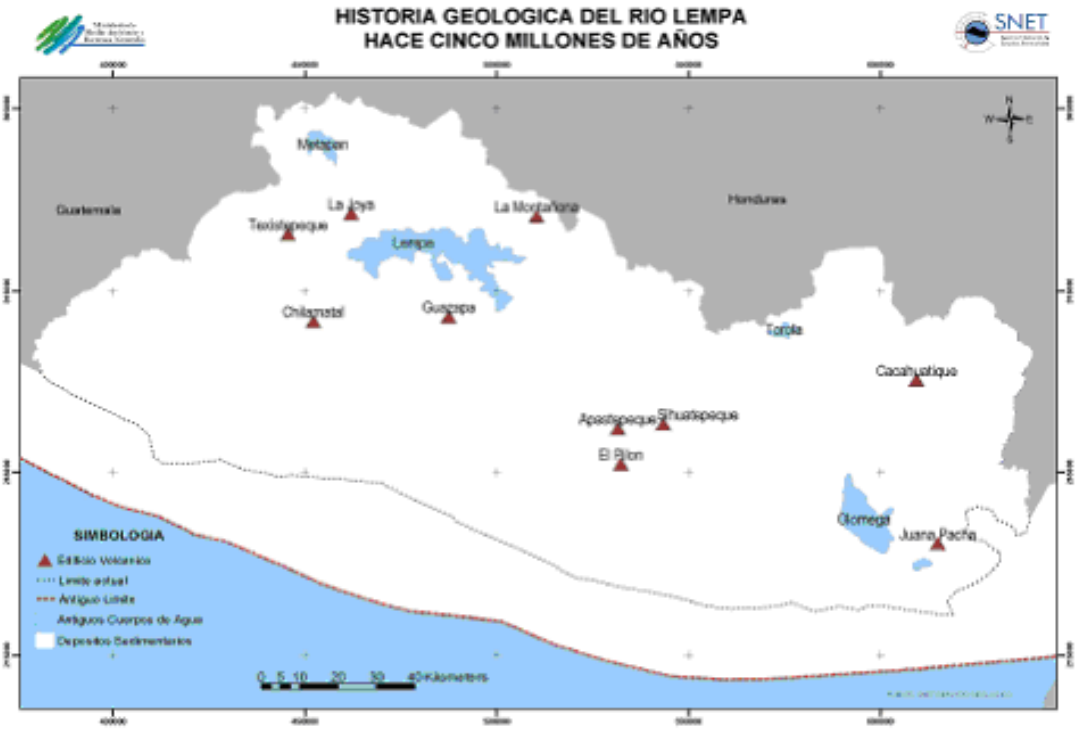
San Vicente y Usulután. La elevación máxima es de 2,805 msnm en las montañas de Honduras.

Esta cuenca trinacional posee un área total de 17, 790 km^2, de los cuales, 10,082 km^2 corresponden a El Salvador; 5, 251 km^2 a Honduras; y, 2,457 km^2 a Guatemala. La longitud del cauce principal es de 422 Km. de los cuales 360.2 Km. corren dentro de territorio salvadoreño.

Historia del Nacimiento y Desarrollo del Río Lempa : según el geólogo Walter Hernández, en el documento "Nacimiento y Desarrollo del Río Lempa" describe los eventos geológicos más importantes que ocurrieron antes y durante las primeras etapas del nacimiento y desarrollo del Río Lempa. Paralelamente se detalla aquellos eventos contemporáneos significativos y que están relacionados con el origen volcánico y tectónico de El Salvador. Para la escala del tiempo geológico utilizó la carta Estratigráfica Internacional publicada en 2004 por la omisión Internacional de Estratigrafía.

Hace 5 millones de años: se desarrolló de la Depresión Central. Las fuerzas que ejercían compresión por la subducción de la Placas de cocos bajo la Placa del caribe, produjo una deformación en la corteza continental que se tradujo en el surgimiento de una estructura anticlinal (de forma convexa) orientada este-oeste, donde se fueron desarrollando una serie de fallas con ese mismo rumbo y cuya parte central comenzó, gradualmente a hundirse, dando paso a la formación a una de las estructuras más importantes del país donde se ha establecido el cinturón de volcanes jóvenes. Esa estructura es el Graben central o Depresión central que empezó su formación entre el Plioceno Inferior y se extendió hasta Plioceno Medio (5-3 m.a.). En virtud de esta deformación la costa se levantó e hizo que el mar retrocediera (Mapa No.3).

Mapa No. 3: Surgimiento de los lagos, los primeros volcanes y posición de la antigua costa.



Fuente: Walter Hernández, 2005. Nacimiento y evolución del Río Lempa

La intensa actividad tectónica durante el Plioceno Inferior produjo fallamientos intensos en todo el país que se manifestó con la formación de áreas con bajos (grabens) y altos estructurales (horsts), al sur de la cadena volcánica antigua, y que están orientados de modo general Este-Oeste.

Estas estructuras fueron determinantes en el desarrollo de las etapas previas a la formación del Río Lempa. El nacimiento del Río Lempa tuvo lugar a lo largo de varios procesos que iniciaron con la existencia de dos lagos situados en la parte noroeste y norte de El Salvador, que se denominan Lago Metapán y Lago Lempa respectivamente (ver figura anterior).

Hace 2 millones de años: como la etapa previa al Río Lempa. En las depresiones del relieve inicia la formación de los lagos Metapán y Lempa, los cuales tenían sus propias e independientes redes de drenaje. El arrastre de sedimentos por los ríos que alimentaban a ambos lagos permitió la acumulación de esos sedimentos en el fondo de esas cuencas de sedimentación. El menor de esos lagos estaba situado en la cuenca de Metapán, en el noroeste del país y el otro, más al oriente, entre Chalatenango y Nueva concepción el cual se conoce como Lago Lempa (Schmidt-Thomé, M.1975). El régimen alto de sedimentación en los lagos de Metapán y Lempa, hacía posible el arrastre de sedimentos gruesos y finos, los que depositaban cíclicamente conforme los períodos secos y de lluvias.

En la acumulación de los sedimentos en un lago también se incluyen restos de vegetales y la fauna existente en el lago. Los restos de la fauna y flora que se depositaron juntos con los sedimentos finos de un lago y que se logran preservar (fósiles), son de suma importancia para determinar la edad de formación y evolución de un lago. No se tienen reportes de existencia de fósiles del lago de la cuenca intramontana (ubicada entre montañas), tampoco se ha hecho una prospección paleontológica en las zonas de los antiguos Lagos Metapán y Lempa.

Sin embargo, los hallazgos recientes de fósiles en depósitos lacustrinos (sedimentos del lago) de una laguna que existió en el Río Torola, posicionada en una cuenca también intramontaña en la parte noreste de El Salvador, comparte condiciones algo similares a las del Lempa, y Metapán, y cuya edad podría asociarse a estos lagos. Se trata de los gasterópodos Planorbidae y Ampullaridae (Romero, M.R. y Aguilar, H.D. 2004) cuyas edades son del Plioceno Superior-Pleistoceno Inferior (2.6 - 1.8 m.a.). Otro gasterópodo encontrado en el Torola es Platitaphyus arolini (Romero, M.R. y Aguilar, H.D. 2004), cuya edad se ha determinado del Oligoceno Superior al Mioceno Inferior (23 a 16 m.a.). Esta edad resulta ser muy antigua

cuando se comparan con los tipos de depósitos lacustrinos de los lagos de Metapán y Lempa, los cuales no muestran características de buena litificación.

Nacimiento del Río Lempa: la acumulación lenta de sedimentos en el fondo de esas cuencas produjo asolvamiento de los lagos y disminuyó la capacidad de almacenamiento de agua, lo cual provocó un rebalse en ambos lagos; primero en lago menor de Metapán y después en el Lempa.

El rebalse del Lago Metapán lo hizo a través del Río Agüe, el cual poco a poco fue abriendo su cauce a lo largo de zonas de debilidad producida por los fallamientos, con lo que se dio inicio al proceso de erosión, formación y desarrollo del cauce entre los dos lagos. Aumentada así la recarga en el Lago Lempa y la sedimentación de su fondo, también llevó a producir rebalse que se transformó en su desagüe natural y que igualmente comenzó a socavar su nuevo cauce, surgiendo así las etapas iniciales del nacimiento del Río Lempa (Mapa No. 4), probablemente en el Pliestoceno Inferior (1.8 millones de años).

Mapa No. 4: Nacimiento del Río Lempa, de las Islas del Golfo y Lago de Ilopango

Fuente: Walter Hernández, 2005. Nacimeinto y evolución del Río Lempa

Las reactivaciones tectónicas y volcánicas ocurridas en el Pleistoceno Superior (126 miles de años) incrementó la etapa erosiva dentro del lago Metapán cuyos depósitos fueron afectados drásticamente, inclinando bloques de sedimentos en ángulos pronunciados que se observan en los cortes de carreteras y en las canteras para materiales de construcción, aumentando la erosión de sus propios sedimentos. En el lago Lempa los movimientos tectónicos no fueron intensos y por eso no llegaron a producir basculamientos de sus depósitos y la erosión de sus mismos sedimentos fue un proceso más lento del naciente Río Lempa. Ahora, los lagos de Metapán y del Lempa ya no existen (Mapa No. 5), solamente sus depósitos lacustrinos han quedado como vestigio de su pasado, y actualmente el área del lago Lempa está bastante cubierta por las aguas del embalse del cerrón Grande (Mapa No. 8). Sobre los depósitos del Lago Metapán crece cada día la ciudad homónima.

Simultáneamente se encontraban otros lagos y lagunas. En la parte suroriental de San Miguel también existía el lago conocido como Olomega (Schmidt-Thomé, M.1975), el cual tenía dimensiones mayores al de la actual Laguna de Olomega (Mapa No. 3). En la parte noreste del país se había formado el pequeño lago Torola, cuyo desagüe, posteriormente, desembocó en el río Lempa, el cual corría en ese sector donde ahora se encuentra Nuevo Edén de San Juan. Los depósitos lacustrinos remanentes del Lago Torola encontrados en Vado Ancho Sur, Carolina, contienen fósiles invertebrados de las familias Planorbidae, Ampullaridae y Platitaphyus arolini propios de ambientes de agua dulce fluidos y estancadas (Romero, M.R. y Aguilar, H.D. 2004).

La edad de los dos primeros gasterópodos en Centroamérica son del Plioceno superior - Pleistoceno Inferior y para el último, desde el Oligoceno Superior al Mioceno Inferior, lo cual indica que la laguna de Torola es más antigua que los lagos de Metapán y Lempa. Los

gasterópodos Planorbidae, Ampullaridae ya se habían reportado en la Barranca del Sisimico, así como también se encontraron allí restos de mastodontes, peces, ranas, restos de plantas, pólenes, diatomeas y esporas (Schmidt-Thomé, M.1975).

Hace 100,000 años: La erupción que dio origen a los enormes depósitos de las Ignimbritas Grises del volcán de Berlín, fueron datados en 100,000 años (Gen el, 1995), los cuales se desplazaron radialmente a partir del cráter, llegando a cubrir totalmente el cauce del Río Lempa al que represaron temporalmente, dando lugar a la formación de un lago identificado de igual manera por medio de sus depósitos lacustrinos y restos de plantas. Ese antiguo lago es conocido como Titihuapa (Schmidt-Thomé, M.1975) y estaba situado entre San Ildefonso y Estanzuela (Mapa No. 5). El lago se secó después que el río logró profundizar su nuevo cauce en los depósitos de ignimbritas (Cenizas y fragmentos de póme). Hoy en día la mayor parte de esos antiguos depósitos lacustrinos están cubiertos por el embalse de la presa San Lorenzo.

El lago de Ilopango probablemente era de menor tamaño y el oatepeque no se había formado, esto solo fue posible hasta hace unos 70,000 años, después de la erupción explosiva del volcán oatepeque Norte (G.I. 1992) donde se formó una pequeña estructura caldérica que dio lugar a la formación de un pequeño lago (Mapa No. 5). Probablemente contemporáneo al surgimiento del Lago de oatepeque se formaron los volcanes Quezaltepec en San Salvador (Major J.J., et al. 2001; Escobar, D, 2003) y el Ilamatepec en Santa Ana. El lago superficial de Zapotitán habría reducido su área con el emplazamiento de estos volcanes.

Hace 50, 000 años: debido a la erupción explosiva de hace 57,000 años del volcán Coatepeque Sur (GI,1992), ocurrió el colapso caldérico y tiene lugar la formación del Lago Coatepeque con su tamaño más similar al actual,

que debido a los depósitos de materiales piroclásticos del volcán Ilamatepec en Santa Ana y a numerosos deslizamientos de tierra y roca, la parte sur del lago se ha rellenado parcialmente (Mapa No. 6).

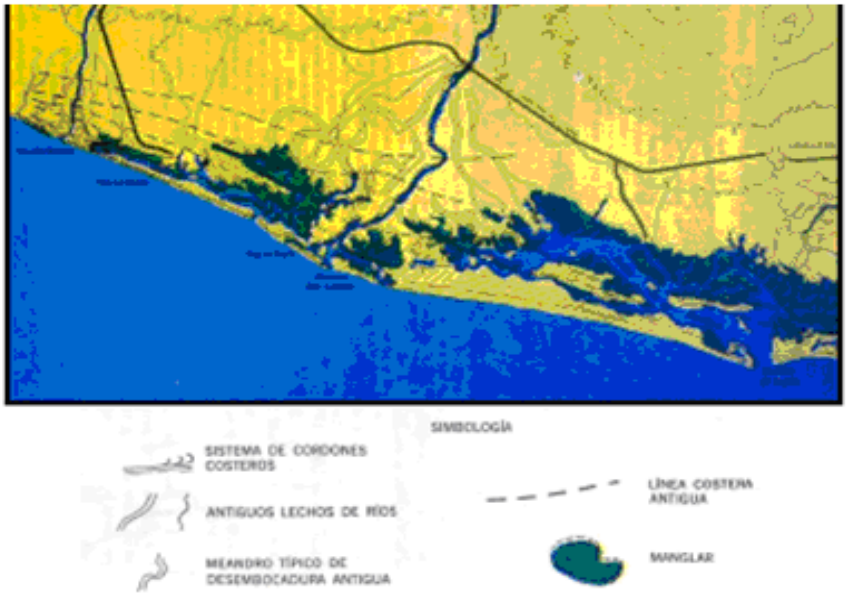
Mapa No. 5. LosFlujos piroclásicos del volcan de Berlin obstruyendo el cauce del Río Lempa dando Lugar al aparecimiento del Lago Titihuapa e isla del golfo.

Fuente: Walter Hernández, 2005. Nacimeinto y evolución del Río Lempa

Hace 10, 000 años: el delta del Lempa situado en San Nicolás Lempa. Posteriormente al deshielo de la última glaciación, la costa salvadoreña tenía otra configuración de la que tiene en la actualidad (Mapa No. 6). La playa se encontraba próxima a la carretera Litoral durante el Holoceno hace 11,500 años y como ejemplo, el río Lempa tenía su delta en San Nicolás Lempa (Lessmann, K. 1977). Desde esa fecha, la configuración natural del trayecto del río Lempa ha variado muy poco y los mayores cambios se han producido, sobre todo, en su desembocadura (Mapa No. 6). Varios procesos

interactuaron para que la línea de costa gradualmente se desplazara hacia el sur, tales como regresión del mar (disminución del nivel del mar) inducida por la elevación de la costa debido a los esfuerzos compresivos de la Placas de cocos bajo la Placa del caribe y/o debido a fallamientos. En la Planicie costera central fueron encontrados sedimentos marinos con restos de conchas a 14 metros de profundidad en el pozo de agua en el cantón Achiotal, San Pedro Masahuat (Hernández , W., 1984). En las islas Perico y Periquito situadas en el Golfo de Fonseca, yacen restos de ostras situadas a unos 6 metros de altura sobre el nivel del mar y la actual generación de ostras se encuentra donde chocan las olas del mar. Estos ejemplos son indicativos de la elevación de la costa y la retirada del mar.

Mapa No. 6: Los Ríos Jiboa y Lempa muestran los cambios de sus cursos en la parte de la Planicie Costera y también se observan las antiguas lineas de costas que progresan hacia el mar.



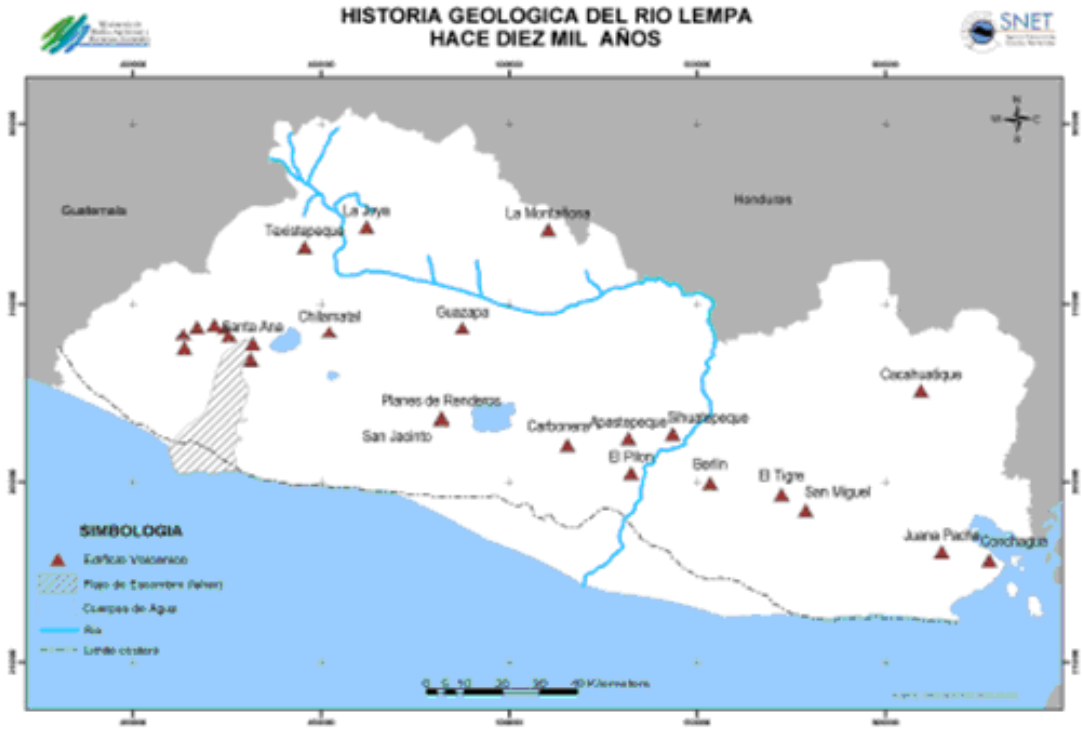
Fuente: H. Lessmann (1977).

La elevación de la costa también produjo rejuvenecimiento del relieve al norte y lo dotó de mayor energía que favoreció los procesos erosivos que se intensificaron en la cordillera del Bálsamo, donde erosionó y transportó sedimentos de material volcánico inconsolidado, procedentes de las sucesivas erupciones de tierra blanca de la caldera de Ilopango. Esos

levantamientos continuos se reflejan en la dinámica hidrográfica de los ríos Jiboa y Lempa, con presencia de antiguas líneas de costa al lado de viejos meandros de desembocadura, lo cuales son indicadores de que el levantamiento continuo de la costa está asociado a la ampliación y crecimiento de la costa (Lessmann, K.W., 1986).

Otros eventos importantes que se desarrollaron paralelamente al desarrollo del Lempa durante el Holoceno hasta tiempos más recientes son los que se mencionan a continuación. cuando existían los lagos de Metapán y el Lempa, el Güija todavía no existía ya que este se formó por una colada de lava de la erupción del volcán San Diego que represó las aguas de la cuenca de Guija y con el re-presamiento se creó el mencionado lago de formación histórica (Baxter, S. 1995). Los ríos Ostúa y Angüe se unían al río Güajoyo y éste se conectaba al Lempa aguas abajo (Mapa No. 7).

Mapa No. 7: El Río Lempa restablece su cauce y desaparece el lago Titihuapa. Se desarrolla el actual Cinturón de volcanes jovenes, se forma la peninsula de Acajutla



Fuente: Walter Hernández, 2005. Nacimeinto y Evolución del Río Lempa

El volcán Ilamatepec en Santa Ana sufrió el resquebrajamiento de casi un tercio de la porción suroriental, ocurrida hace unos 10,000 a 20,000 años, lo cual produjo una enorme avalancha de detritos que alcanzaron la costa y se internaron en la zona marina, formando un pequeño cabo erróneamente llamado delta de Acajutla, modificando así la zona costera en ese sector. En el interior de la caldera Coatepeque tiene lugar la reactivación de la cámara magmática y aparecen las islas en el interior del lago de Coatepeque, tales como: Los anteojos, El cerro Pacho y la Isla del cerro. Surge el volcán Los Naranjos (GI.1992) y el Volcán Chaparrastique en San Miguel. El 23 de febrero de 1770 nace el volcán de Izalco.

Uno de los eventos importantes ocurridos hace casi 1,700 años, fue la erupción explosiva de la caldera de Ilopango, cuyas cenizas denominadas por Hart, W. (1978) como Tierra Blanca Joven (TBJ), cubrieron todo el territorio de El Salvador, parte de Honduras y Guatemala y Nicaragua. Estos depósitos fueron la fuente de grandes aportes de sedimentos que se depositaron en la Planicie costera central, entre San Luís Talpa y el río Lempa.

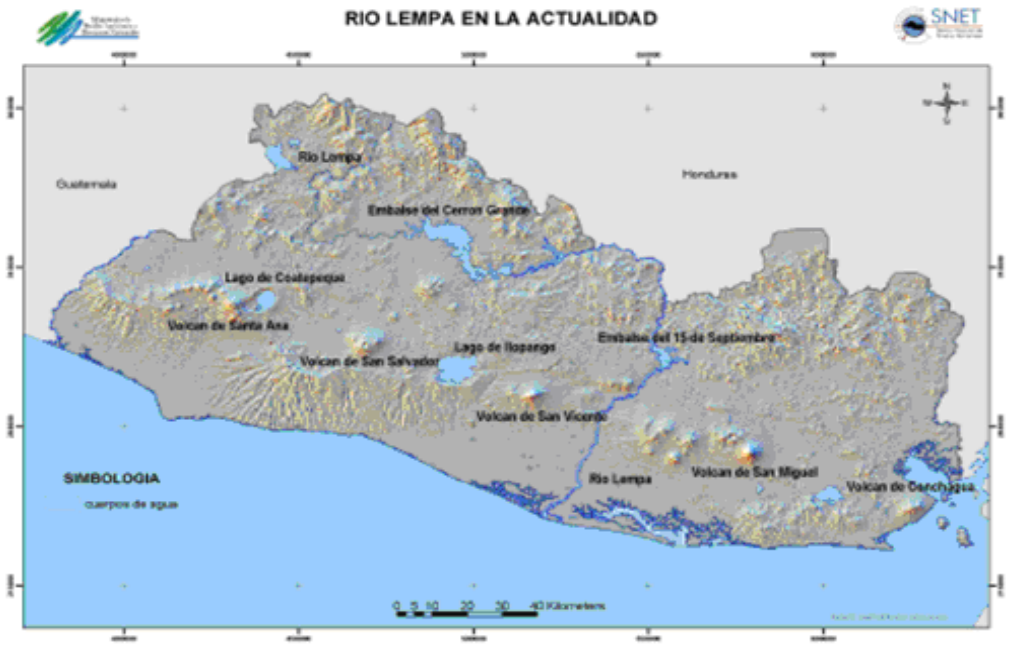
Otro fenómeno que causó transformaciones importantes en la Planicie costera central fue la erupción de la caldera de Ilopango que duró desde diciembre 1879 a enero de 1880, que dio origen a las Islas Quemadas en el interior del Lago de Ilopango. Tal actividad volcánica fue acompañada por más de 600 sismos sentidos de los cuales, los sismos del 27 y 31 de diciembre de 1879, causaron destrucción de los poblados cercanos al lago y produjeron enormes y numerosos derrumbes de tierra y rocas.

En el período de 12 al 20 de enero de 1880 el lago descargó un volumen de casi 1 km^3 de agua en 8 días (4,975,000 m3/h), pero la descarga más impresionante ocurrió el 12 de febrero de 1880, en la que en un intervalo de 3 horas el lago descargó cerca de 8,770,000 m^3/h (Goodyear, W.A.1880). Estos cálculos fueron realizado midiendo los niveles del lago de Ilopango, que

previo a la erupción tenía 457 msnm, mientras que en la actualidad es de 430 msnm.

Estas enormes descargas de agua tuvieron la capacidad de remover grandes volúmenes de sedimentos, desde arenas, gravas, guijas, cantos rodados hasta bolos de 90 cm. de diámetro, tal como afloran en las canteras adyacentes al río Jiboa, en la que yacen depósitos mayores que 6 m de espesor de estos sedimentos transportados por aquellas aguas en el margen derecho del río (Hernández , W. 2000), y que fueron depositados sobre las cenizas de TBJ de la caldera de Ilopango ocurrida en el año 430 D. . (Dull. R.A. 2001). Pero los cambios más acentuados que ha experimentado el río Lempa, obedecen a los cambios producidos por la actividad humana relacionados a los lagos artificiales surgidos a través de las represas que se han construidos en los últimos 50 años, para la generación de energía eléctrica, lo que se puede observar en el mapa No. 8.

Mapa No. 8: Situación actual del Río Lempa mostrando los lagos artificiales de las principales plantas hidroeléctricas en El Salvador



Fuente: Walter Hernández, 2005. Nacimeinto y evolución del Río Lempa.

Como se explicó anteriormente, el establecimiento del río Lempa ocurrió alrededor de 1.8 millones de años, y se ha dado a lo largo de una serie de eventos y procesos geodinámicos que han ocurrido en forma cíclica como son los casos de actividades tectónicas, que dieron origen a las cuencas donde surgieron los lagos, las erupciones de los distintos edificios volcánicos que fueron la fuente de sedimentos, las reactivaciones tectónicas que llegaron a dar más energía a los procesos de erosión y sedimentación, todos ellos han afectado algún segmento del río, el cual ha entrado en la etapa juvenil dentro de su desarrollo como un río.

Cantidad de agua en la Cuenca Alta del Río Lempa

En el área de la CARL existe una importante producción de agua, de acuerdo a estimaciones parciales de la producción se estima que para el drenaje Olopa-Lempa se reciben 23.8 m 3 /s al nivel de la estación de Citalá (CATIE, 2001), lo que representa un volumen de 653 millones de m 3 /año al año. Adicionalmente se cuenta el aporte de las subcuencas que drenan al lago de Guija que alimentan a la represa Guajoyo y aportan al cauce del Lempa un volumen de 83 millones de m 3 /año (CATIE, 2001).

Un recurso muy importante en términos hídricos es el Área Natural Protegida Montecristo, estimaciones parciales para El Salvador, indican que de la precipitación anual (53.1 millón de m 3 /año), cerca del 38% es devuelto a la atmósfera por la demanda biofísica de agua, otro 37.5% es escurrido superficial y subsuperficialmente (19.9 millones de m 3 /año) y el restante 24.5% (12.9 millones de m 3 /año), es el volumen de agua que se infiltra o recarga el acuífero.

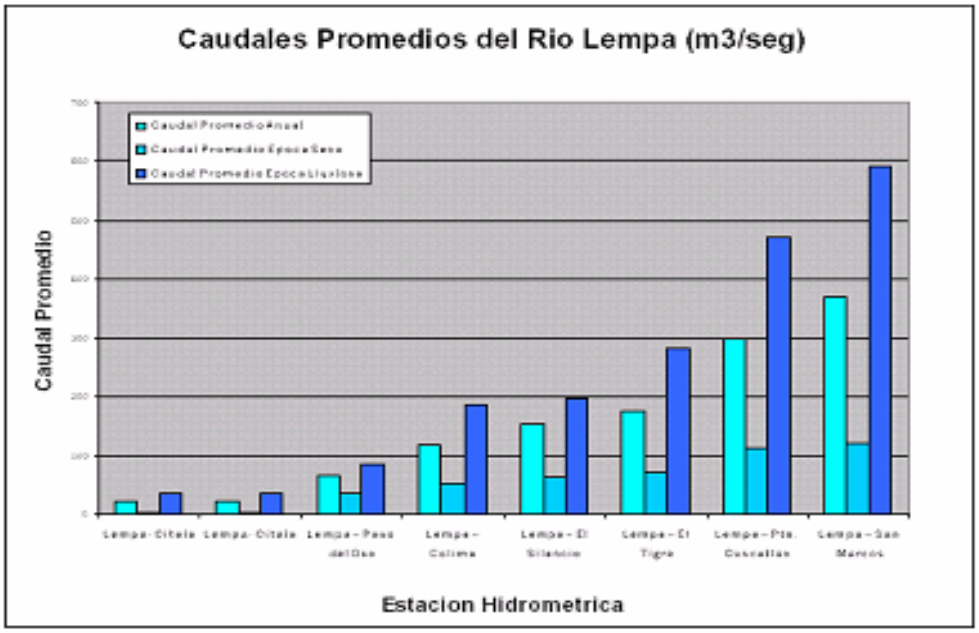
En el área complementaria del macizo para El Salvador, se captan cerca de 953.7 millones de m 3 /año, de lo cual el 44% es devuelto a la atmósfera por la demanda biofísica de agua, otro 44% es escurrido superficial y subsuperficialmente (420.6 millones de m 3 /año) y el restante 12% (111.8

millones de m 3 /año), es el volumen de agua que se infiltra o recarga al acuífero (MAG/PAES/CATIE, 2003).

Entre los meses de mayo a octubre se genera un superávit de agua en la cuenca que se utiliza entre los meses de mayo y junio para recargar la humedad de suelo. Después de recargar el suelo, el superávit hídrico (la diferencia entre la precipitación y evapotranspiración), presente entre junio y octubre, se convierte en escorrentía superficial, presentando una distribución bimodal, con máximos de precipitación y escorrentía en junio y septiembre. Durante la época seca, la humedad del suelo se aprovecha para evapotranspiración. Existe un defícit hídrico en la época seca, entre noviembre y mayo (CATIE, 2001).

El caudal promedio para cada parte de la cuenca se muestra en el gráfico No. 1, se calculó usando los datos de caudales promedios de las estaciones hidrométricas localizadas en el curso principal del río.

Gráfico 1. Caudales Promedios del Rio Lempa



Fuente: SNET, 2004

Calidad del agua del Río Lempa

La calidad del agua se refiere a las condiciones en que se encuentra el agua respecto a características físicas, químicas y biológicas, en su estado natural o después de ser alteradas por el accionar humano.

El concepto de calidad del agua ha sido asociado al uso del agua para consumo humano, entendiéndose que el agua es de calidad cuando puede ser usada sin causar daño. Sin embargo, dependiendo de otros usos que se requieran para el agua, así se puede determinar la calidad del agua para dichos usos.

En este contexto, se considera que el agua es de buena calidad cuando esta exenta de sustancias y microorganismos que sean peligrosos para los consumidores y esta exenta de sustancias que transmitan sensaciones sensoriales desagradables para el consumo, como el color, el olor, el sabor o turbiedad. La importancia de la calidad del agua radica en que el agua es uno de los principales medios para la transmisión de muchas enfermedades que afectan a los humanos.

El agua que es recomendable para consumo humano se llama agua potable, la cual puede provenir de fuentes superficiales o subterráneas y generalmente debe estar tratada para eliminar cualquier contaminación. En Guatemala existe una norma para agua potable establecida por la comisión de Guatemalteca de Normas COGUANOR. En ella se establecen límites máximos aceptables y permisibles de compuestos químicos, características sensoriales, biocidas y límites microbiológicos, así como las concentraciones de cloro y métodos de análisis bacteriológicos.

Entre los factores que determinan la calidad del agua están:
Factores físicos: la calidad del agua modificada por sustancias puede no ser tóxica, pero cambia el aspecto del agua, entre ellas los sólidos en suspensión, la turbidez, el color, la temperatura.

Factores químicos: las actividades industriales generan contaminación al agua cuando hay presencia metales pesados tóxicos para los humanos tales como arsénico, plomo, mercurio y cromo. La actividad agrícola contamina cuando emplea fertilizantes que son arrastrados hacia las aguas, especialmente nitratos y nitritos. Además, el uso inadecuado de plaguicidas contribuye a contaminar el agua con sustancias toxicas para los humanos.

Factores biológicos-bacteriológicos: existen diversos organismos que contaminan el agua. Las bacterias son uno de los principales contaminantes del agua. Los coliformes representan un indicador biológico de las descargas de materia orgánica. Las coliformes totales no son indicadoras estrictas de contaminación de origen fecal, puesto que existen en el ambiente como organismos libres. Sin embargo, son buenos indicadores microbianos de la calidad de agua. La *escherichia coli* es la única bacteria que sí se encuentra estrictamente ligada a las heces fecales de origen humano y de animales de sangre caliente.

También contaminan el agua virus, algas, protozoos y hongos.

La calidad del agua se mide por la presencia y cantidad de contaminantes y para conocerse con exactitud es necesario realizar un análisis del agua en un laboratorio especializado.

Existen muchas razones por las cuales un agua pierde su calidad y los seres humanos generalmente tienen una gran influencia en la presencia de los factores que favorecen esto.

Algunas de las razones son las descargas por su uso en actividades domésticas y comerciales, por su uso en actividades industriales, y por su uso en actividades agrícolas.

La contaminación del agua es el proceso mediante el cual se agregan organismos o sustancias toxicas que resultan inadecuadas para diferentes usos.

La mala calidad del agua afecta muchas actividades vitales, los efectos más evidentes del uso de agua de mala calidad se refleja en enfermedades que afectan al ser humano, entre las principales enfermedades que se vinculan directamente con el agua están las de origen digestivo, diarrea, parasitismo intestinal, cólera, fiebre tifoidea y Shigelosis. Una mala calidad del agua también afecta la salud de los ecosistemas, pues la biodiversidad asociada al agua se ve afectada por la contaminación (Compilado y adaptado de: Lenntech. 2006. Agua residual & purificación del aire. Holding B.V. Rotterdamseweg 402 M 2629 HH Delft, Holanda)

Los estudios de calidad de agua realizados en el río Lempa y sus afluentes, muestran el agua de una calidad regular, debido a la presencia de coliformes fecales, disminución de oxígeno disuelto, alta demanda bioquímica y metales pesados en aguas subterráneas y superficiales que en algunos puntos de control exceden las normas internacionales recomendadas para estos parámetros.

Los problemas de calidad del agua en la mayoría de los afluentes y cauce principal del río Lempa se deben a que las aguas residuales domésticas, agroindustriales e industriales no reciben tratamiento alguno antes de ser vertidas en los cauces receptores, así como a los niveles deficientes de cobertura de letrinas y saneamiento básico rural.

Foto No1: Aguas residuales domésticas

El Servicio Hidrológico Nacional (SHN) del Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET) realizó una evaluación de la calidad de agua del Río Lempa en el mes de noviembre del año 2003. Para calificar la calidad de agua del río se aplicó el Índice de Calidad General 3 (ICA) diseñado para evaluar la amenaza que representa el agua a la población que tiene contacto con ella y la características del agua aptas para al desarrollo de vida acuática. Los valores obtenidos del Índice de Calidad de Agua (ICA) para cuatro puntos de control de contaminación en la cuenca alta que se encuentran dentro de la clasificación de "Regular", observándose una disminución en su valor después de la desembocadura de algunos ríos procedentes de centros poblados, ubicados fuera del área de influencia del Programa.

Al observar los niveles de coliformes fecales a lo largo del canal principal del río Lempa se observó que en los puntos de control en Citalá y luego de la desembocadura del río Suquiapa (fuera del área del PTCRL), el valor supera las normas internacionales para el contacto humano de 1000 bact/100ml, reportando el nivel más alto del estudio con aproximadamente 3000 bact/100 ml. El punto de control de Citalá es el indicador para la el área de la cuenca alta que se encuentra dentro del área de influencia del PTCARL (SHN/SNET, 2003).

Los niveles de oxígeno disuelto a lo largo del canal principal del río Lempa oscilan entre 7 y 8.74 mg/l de OD 4, valores muy buenos que permiten el desarrollo de vida acuática, su valor disminuye una vez ha entrado el río Acelhuate y disminuyendo su valor en 1.7 mg/l de forma inmediata al entrar este cauce al embalse del Cerrón Grande es de esperar un consumo mayor del oxígeno presente. En el punto de Control de Citalá, que se encuentra en la cuenca alta el valor reportado está sobre 8 mg/l de OD.

La temperatura del río reportó un valor promedio global de 27.18 ºC con un rango aceptable de 25°C y 30°C; mientras que la DBO presenta un valor

promedio global de 3.32 mg/l, y el criterio guía es considera un valor dañino menor que 2 mg/l. (CEL/HARZA, 1999).

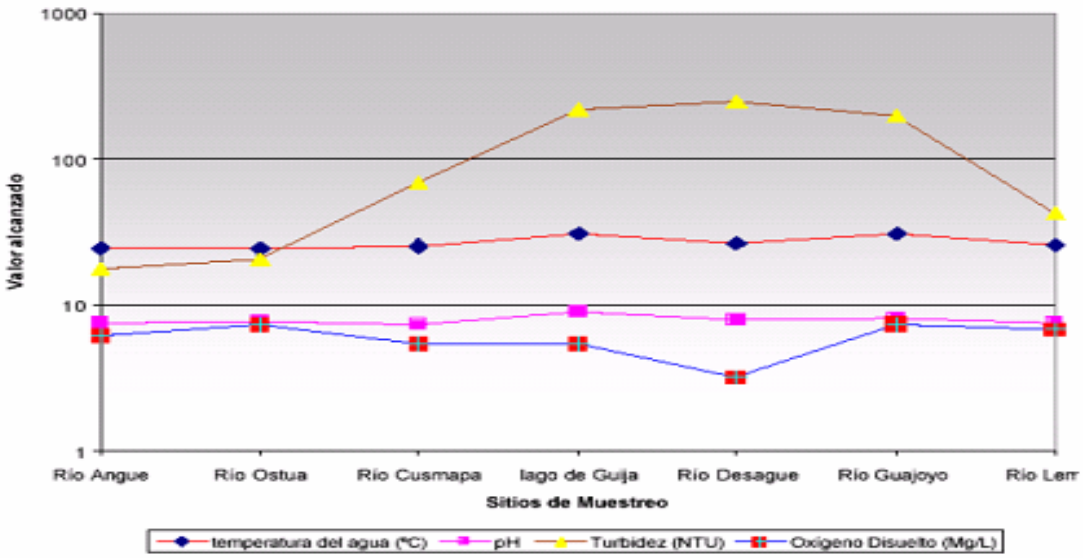
La contaminación fecal puede considerarse como la más preocupante, puesto que en la casi totalidad de muestras de agua a las que se realizó un análisis microbiológico, se reportaron cantidades de organismos coliformes fecales que van desde 4 NMP/100 ml hasta 1, 000,000 NMP/100 ml (CEL/HARZA, 1999, SHN/SNET, 2003).

Calidad del Agua del Lago de Guija

En el lago de Guija, las actividades agrícolas en las zonas fluctuantes provocan alteraciones en la calidad de agua, identificándose impactos como la fertilización de las aguas con su consecuente eutroficación, como consecuencia el crecimiento de flora no deseada, además de la introducción, acumulación y transporte de pesticidas, producto de las prácticas agrícolas (Monterrosa, 2003).

En el siguiente gráfico, se muestran parámetros relevantes para el agua del Lago y los sistemas hídricos asociados:

Gráfico 2. Indicadores de la calidad del agua del Lago Guija y sistemas hídricos asociados



Fuente: CATIE, 2004.

Con excepción de la turbidez, los demás indicadores utilizados arrojaron valores aceptables para el desarrollo de la vida en el lago y ríos mencionados.

Los principales problemas de calidad de agua subterránea en pozos cercanos al lago son: calcio, magnesio, potasio, cloruros, hierro, grasa y aceites, amoníaco, arsénico, cromo y coliformes (CEL/HARZA, 1999). Esta condición se debe a la poca profundidad que tienen (5.2 a 6.78 m). Las concentraciones de cromo y arsénico, resultaron con niveles preocupantes siendo contaminantes que perjudican al ser humano en el largo plazo, acumulándose en los tejidos del cuerpo hasta que resultan un daño permanente en los órganos blandos, principalmente la piel, los ojos, la vejiga y el hígado (Lewis 1996).

Acuíferos importantes

En la cuenca alta se identifican acuíferos relevantes, que son utilizados para el abastecimiento local en pequeños sistemas de riego, pozos artesanales y sistemas de agua potable. No se tiene información sobre el grado de explotación al que se ven sometidos.

- Acuífero San Antonio Angeleño (San Antonio Pajonal)

Este está constituido por lavas vesiculares fracturadas y sedimentos aluviales, que se encuentran en la planicie del cantón San Antonio Angeleño (Duarte, 2003). Dicho acuífero tiene en territorio salvadoreño una extensión aproximada de 1 km^2, mientras que en territorio guatemalteco su extensión es de 15 km^2. El espesor del acuífero es de aproximadamente 17m a partir del nivel de agua subterránea o de nivel de saturación.

De estos, 12m corresponden a sedimentos y se encuentran en las riberas del Río Cusmapa, aguas arriba en la Hacienda Los Ángeles, los 5m restantes corresponden a lavas fracturadas.

En el área ocupada por el acuífero, el nivel del agua subterránea se encuentra a 2m en la época seca del año. La permeabilidad es de 27.8 m/día, los cuales

fueron obtenidos por una prueba de bombeo realizada en el caso de la Hacienda Los Angeles en 1985 (Núñez, R. 1985 citado en Duarte, 2003). Las aguas subterráneas de la planicie conformada por el acuífero de San Antonio Angeleño escurren por la planicie en dirección oeste – este y descargan en el Lago de Guija.

- Acuífero Metapán

Por las características litológicas y de compactación de las rocas que conforman las Formaciones Estratos de Metapán, Morazán, Chalatenango, Bálsamo y Cuscatlán (Duarte, 2003), éstas constituyen unidad hidrogeológica de permeabilidad baja a nula.

Por esta razón, las formaciones citadas constituyen el basamento impermeable del sistema de aguas subterráneas del área, basamento sobre el cual descansa la Formación San Salvador, caracterizada por ser una unidad hidrogeológica de permeabilidad media a alta.

Las rocas de basamento bordean la ciudad de Metapán, así como el pequeño valle de origen aluvial que se extiende principalmente en la ribera norte de la Laguna de Metapán. Estos afloramientos de roca impermeable conforman los cerros que circundan casi en su totalidad el pequeño valle antes mencionado. Los sedimentos aluviales consisten en piroclástos retrabajados que rellenan la depresión del valle; poseen una permeabilidad media.

Estos sedimentos tienen un espesor de hasta 15m. Por sus características hidrogeológicas, los sedimentos aluviales del área forman el reservorio de aguas subterráneas y el acuífero más próximo a la ciudad de Metapán. En el sector de la ciudad de Metapán, el nivel del agua se encuentra de 5 a 15m de profundidad. Las menores profundidades al nivel del agua subterránea se encuentran en los pequeños valles formados por los ríos San José y Chimalapa y en las inmediaciones de la rivera norte de la Laguna de Metapán.

La dirección del flujo subterráneo sigue la dirección del curso de los ríos principales, alimentando el flujo base de los ríos San José y Chimalapa, que constituye una parte de la recarga que recibe la Laguna de Metapán. La recarga anual que recibe el depósito de agua subterránea representa tan solo, el 55% de la demanda de agua futura anual de agua potable de la población de Metapán.

- Acuífero de Esquipulas

En el valle de Esquipulas se localiza un acuífero aluvial somero no confinado, muy vulnerable a la contaminación por aguas residuales y actividades agropecuarias e industriales. En casi todo el valle, la profundidad media es de 5 metros (Suriano, 2004).

Los precarios servicios de saneamiento y recolección de basura, así como el inexistente tratamiento de aguas servidas y los desechos sólidos como fuente importante de amenazas al acuífero que por no ser confinado, aumenta la posibilidad de sufrir contaminación.

La ciudad de Esquipulas se abastece de agua subterránea, de acuíferos colgados, según Suriano (2004), el agua subterránea para el valle de Esquipulas no sobrepasa los valores máximos admisibles, con excepción del hierro y la turbidez. Según concluye en el estudio, las actividades socioeconómicas, el crecimiento poblacional y el uso de la tierra agrícola aún no impactan en el acuífero. En cambio si se observa grave contaminación en las aguas superficiales, que son fuentes potenciales de abastecimiento.

Todas las características del valle, como el grado de infiltración, la permeabilidad, intenso fracturamiento y callamiento, indican que el acuífero se encuentra en un alto riesgo de ser contaminado.

Disponibilidad de agua como Escorrentía de los ríos en la Cuenca Alta del Río Lempa

El volumen anual que se produce en cada ramal y el volumen de escorrentía para el período lluvioso y seco en cada una de las subcuencas y ramales, se detalla en los Cuadros No. 3 y No. 4.

El volumen anual de escorrentía que provee el Ramal Ocotepeque – Citala – Masahuat al río Lempa es de 1,062.70 millones de m^3. Véase Cuadro siguiente:

Cuadro No. 3 - DISPONIBILIDAD NATURAL DE AGUA RAMAL OCOTEPEQUE – CITALA – MASAHUAT

Cuenca	Área de la Cuenca Km^2	Lluvia Anual en mm	Vol. Lluvia Millones de m^3	Vol. Escorrentía Millones de m^3. Periodo Lluvioso	Vol. Escorrentía Millones de m^3. Periodo Seco	Vol. TOTAL de Escorrentía Millones de m^3
Alto Lempa	900 G-H	2,000.00	1,800.00	666.00	54.00	720.00
Alto Lempa	476 ES	1,800.00	856.80	317.00	25.70	342.70
Totales	1,376.00		2,656.80	983.00	79.70	1,062.70

El volumen anual de escorrentía que provee el Ramal Asunción Mita – Guija al río Lempa es de 1,210.80 millones de m3. Según el Cuadro siguiente:

Cuadro No. 4: DISPONIBILIDAD NATURAL DE AGUA RAMAL ASUNCIÓN MITA - GUIJA

Cuenca	**Área de la Cuenca Km^2**	**Lluvia Anual en mm**	**Vol. Lluvia Millones de m^3**	**Vol. Escorrentía Millones de m^3. Periodo Lluvioso**	**Vol. Escorrentía Millones de m^3. Periodo Seco**	**Vol. TOTAL de Escorrentía Millones de m^3**
San José Chimalapa	146 ES	1,600.00	233.60	86.40	7.00	93.40
Angue	96 ES	1,600.00	153.60	56.80	4.60	61.40
Ostua	1676 G	1,500.00	2,514.00	720.00	80.00	800.00
Angue	400 G	1,600.00	640.00	144.00	16.00	160.00
Cusmapa	240 G-ES	1,600.00	384.00	86.00	10.00	96.00
Totales	2,558.00		3,925.20	1,093.20	117.60	1,210.80

NOTA: De los 96 millones de m^3 de Cusmapa, 52.5 Mm^3 provienen de Territorio de El Salvador, 48.8 Mm^3 en Época lluviosa y 3.7 Mm^3 en Época seca.

El total anual de ambos ramales suman 2,273.50 millones de m3.

El aporte del territorio de El Salvador hacia ambos ramales es un volumen anual de 550.00 millones de m^3, que equivalen al 24.20% del volumen total que conduce el Lempa en el sitio de confluencia de los dos ramales.

Este volumen se obtiene sumando los aportes de territorio de El Salvador por subcuencas. Ver Cuadro siguiente:

CUADRO NO. 5: VOLUMEN DE ESCORRENTÍA

RAMAL	SUBCUENCA	VOLUMEN DE ESCORRENTÍA EN MILLONES DE M^3
Ocotepeque – Citala – Masahuat	Lempa	342.70
Asunción Mita – Guija	Angue	61.40
Asunción Mita – Guija	San José	93.40
Asunción Mita - Guija	Cusmapa	52.50
	TOTAL	**550.00**

El volumen de escorrentía anual, tanto en las diferentes subcuencas, como en los dos ramales que conforman el río Lempa; Alcanza un valor de 2,273.50 millones de m^3, distribuidos tal como se indica en el Mapa siguiente:

Mapa 9. Disponibilidad de agua en la parte alta de la cuenca del rio Lempa

Fuente: Balance hídrico del Trifinio, 2007.

Mita –Guija, se unen en el sitio Desagüe – Masahuat, a partir de este punto de confluencia el río Lempa transporta este volumen de agua internándose en territorio de El Salvador; para mayor comprensión ver Mapa No. 9.

Demandas de agua en las subcuencas en territorio de El Salvador.

Las demandas en estas subcuencas comprenden abastecimiento de Agua Potable para las poblaciones y demandas de uso para riego.

Demandas de agua potable: las poblaciones que se abastecen de agua potable están constituidas por 8 municipios.

Tres en la subcuenca del Ramal Asunción Mita - Guija:

- *Metapán*
- *San Antonio Pajonal.*

- *Santiago de la Frontera*

Cinco en la subcuenca del Ramal Ocotepeque – Citala – Masahuat:

- *Citala.*
- *San Ignacio.*
- *La Palma.*
- *Santa Rosa Guachipilín.*
- *Masahuat.*

Las poblaciones para estos municipios se obtuvieron de proyecciones de la DIGESTYC hasta el año 2010, extendiéndose hasta el año 2017.

Las demandas de agua potable de los 8 municipios tanto en la condición actual año 2006 como proyectados hasta el año 2017, se presentan en el Cuadro No. 6

Cuadro No. 6: Demandas de Agua en la CARL

Demandas de agua en cuenca alta de Lempa en Municipios de El Salvador	Población 2006	Volumen Anual consumido Millones de m^3.	Población 2017	Volumen Anual consumido Millones de m^3.
Municipios en la cuenca del Ramal Asunción Mita - Guija				
Metapán	61,824	3.37	70741	3.88
San Antonio Pajonal	4,752	0.22	5431	0.25
Santiago de la Frontera	9,924	0.44	13271	0.60
Total	76,500	4.03	89,443	4.73
Municipios en la cuenca del Ramal Ocotepeque – Citala - Masahuat.				
Citala	5,324	0.25	5520	0.25
San Ignacio	7,243	0.32	7528	0.35
La Palma	12,351	0.57	12918	0.6
Santa Rosa Guachipilin	8,383	0.38	10306	0.47
Masahuat	5,392	0.25	6464	0.28
Total	38,693	1.77	42736	1.95

FUENTE: Elaboración propia en base a datos DIGESTYC.

NOTA: La Dotación promedio utilizada en el cuadro anterior es de 125 litros/habitante/dia la cual está de acuerdo a la Normativa de Consumo de Agua Potable para el área rural dada por ANDA.

Como puede observarse en el Cuadro No. 6, en los 8 municipios hay un incremento en el Consumo de 0.88 millones de m^3 entre el año 2006 y el año 2017, lo que requerirá que se amplíe la cobertura de los Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable.

Demandas para Riego: Las Demandas para riego que aquí se presentan son a nivel local para los 8 municipios en la región del Trifinio y son diferentes a las demandas de riego a nivel Nacional para el Proyecto Atiocoyo Norte y que se detallan en II.5.

Para establecer la Demanda, se ha consultado con el Ministerio de Agricultura y Ganadería y se ha estimado un área potencial de Riego para los municipios de Metapán, San Antonio Pajonal y Santiago de la Frontera de 500 hectáreas. Para los municipios de Cítala, San Ignacio, La Palma, Santa Rosa Guachipilín y Masahuat, también se han estimado 500 hectáreas con potencial de Riego.

Para calcular los volúmenes de agua necesarios para el Riego se ha utilizado una dotación de 1 litro/segundo/hectárea, que es la que normalmente se usa en el país para proyectos de Riego por gravedad.

Esta dotación seleccionada da un margen de seguridad ya que de hacerse más eficiente los sistemas de Riego, por ejemplo regar por aspersión, los volúmenes de agua necesarios se reducen.

El volumen anual demandado en millones de m^3 se presenta en el Cuadro siguiente:

Cuadro No. 7: Demandas de Riego 2006.

Cuenca	Área de Riego Ha	Volumen Consumido Millones de m^3.
Cuenca del Ramal Ocotepeque – Citala - Masahuat	500 Ha	7.9
Cuenca del Ramal Asunción Mita – Guija	500 Ha	7.9
Total	1,000 Ha	15.8

NOTA: La Dotación promedio utilizada en el cuadro anterior es de 1 litro/seg/Ha

(Fuente Ministerio de Agricultura y Ganadería).

Comparación de las Demandas y Disponibilidad a nivel Local.

La comparación de Demandas y Disponibilidades en las Cuencas de los dos Ramales, se presentan en el Cuadro No. 8. Las Disponibilidades se han tomado de los Cuadros No. 3 y No. 4, y las Demandas de los Cuadros No. 6 y No. 7.

Cuadro No. 8

Cuenca	Disponibilidad período lluvioso Millones de m^3	Disponibilidad período seco Millones de m^3	Demandas		Total Millones de m^3
			Agua potable Millones de m^3	Riego Millones de m^3	
Cuenca del Ramal Ocotepeque – Citala - Masahuat	317.00	25.70	1.95	7.90	9.85
Cuenca del Ramal Asunción Mita – Guija	192.00	15.30	4.73	7.90	12.63
TOTALES	509.00	41.00	6.68	15.80	22.48

Como puede observarse en ambas cuencas, hay suficiente disponibilidad de agua para satisfacer las demandas de agua potable y agua para riego a nivel Local.

Conclusiones y Recomendaciones del Balance Hídrico en la Región del Trifinio: Como conclusión el estudio de Balance Hídrico de la Región del Trifinio elaborado por el Ing. Carlos Montenegro, especialista en Hidrológica, el balance hídrico de la región del Trifinio ha permitido identificar que:

La Región del Trifinio en territorio de El Salvador como una Fabrica de agua de Buena Calidad y que produce 550 millones de m3 al año (ver Cuadro No. 5).

Que dicha región es ESTRATÉGICA para El Salvador por la Producción y el aprovechamiento que se hace del recurso para los diferentes usos, aguas abajo.

El Abastecimiento de agua potable para el área Metropolitana de San Salvador AMSS es altamente dependiente de la Región del Trifinio (Territorio de El Salvador) quien le proporciona Agua Suficiente y de Buena Calidad tanto en la actualidad como a largo plazo.

Si se mantienen las condiciones actuales en dicha región al año 2030 el AMSS demandará del agua del río Lempa, 230 millones de metros cúbicos y la región nacional del Trifinio dispone de 340 millones de metros cúbicos en el Ramal Ocotepeque - Citala – Masahuat. La disponibilidad de agua de buena calidad en la región salvadoreña del Trifinio es suficiente para satisfacer las demandas actuales y futuras de agua potable del AMSS.

Del total del agua disponible en la región del Trifinio a nivel nacional, un 75% proviene de Honduras y Guatemala, lo cual implica que El Salvador tiene una ALTA dependencia externa de este vital recurso.

Que la generación de energía hidroeléctrica y la disponibilidad del agua para uso productivo y consumo humano podrían verse restringida por esta dependencia. La cuenca del Río Lempa en Honduras y Guatemala está afectada por aguas contaminadas y con alto contenido de sedimentos que perjudican los embalses y

la calidad del recurso hídrico que recibe El Salvador. La región del Trifinio en El Salvador entre Citala y Masahuat produce el agua de mejor calidad y con menos sedimento, la cual se contamina al unirse con las otras vertientes de Honduras y Guatemala.

Importancia de la cuenca alta del río Lempa en la generación de Servicios Ambientales, especialmente hídricos.

El Balance Hídrico ha demostrado que la cuenca alta del Río Lempa dispone anualmente de 2,273.50 millones de m³ de escorrentía en el Río Lempa. De este volumen el 24% un estimado de 550 millones de m³ (Ver Cuadro No. 5) proviene de las cuencas en territorio de El Salvador conocido como Trifinio. La diferencia proviene de Honduras 720 millones de m³ anuales y de Guatemala 1,003.50 millones de m³ al año.

Los estudios realizados en la Cuenca Alta del Río Lempa por el Plan Trifinio, indican que las aguas provenientes de Honduras en el ramal Ocatepeque – Citala – Masahuat son de mala calidad, ya que están contaminadas por diferentes usos en Territorio de Honduras y Guatemala. También las aguas provenientes de Guatemala en el Ramal Asunción Mita – Guija, son de mala calidad por estar contaminados por los usos en Territorio de Guatemala. Las aguas de la Cuenca Alta del Río Lempa en Territorio de El Salvador, se considera que son aguas de Buena Calidad.

Dadas las condiciones anteriores, se puede concluir que la Región del Trifinio en Territorio de El Salvador es una Región Estratégica para el país, ya que produce 550 millones de m³ de agua al año (Ver Cuadro No. 5), agua que es de buena calidad y que se utiliza en la Cuenca Media del Lempa, para los diferentes usos, tales como abastecimiento de agua potable, riego e hidroelectricidad, contribuyendo a reducir la dependencia que para estos usos se tiene de Guatemala y Honduras, y además asegurando a largo plazo el abastecimiento de agua de buena calidad para el Área Metropolitana de San Salvador.

Gestión integrada de recursos hídricos

Según la Guía de Herramientas para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos define la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos –GIRH- como las acciones que promueven el desarrollo coordinado y el manejo de agua, suelo y recursos relacionados, para maximizar el resultado económico y el beneficio social de una manera equilibrada, sin comprometer la sostenibilidad de ecosistemas vitales.

Este concepto incluye un desarrollo y un manejo coordinado de: la tierra, agua superficial, agua sub-superficial, la cuenca hidrográfica, su costa adyacente y el ambiente marino, así como, intereses de las partes altas y partes bajas de las cuencas. Se constituye en una herramienta para enfrentar los retos del agua y optimizar la contribución del agua para el desarrollo sostenible. La gestión integrada de recursos hídricos no es una meta en sí misma, sino un instrumento.

El origen del término GIRH, proviene del inglés IWRM, que literalmente se refiere a: “Integrated Water Resources Management”, siendo la traducción aceptada: Gestión Integrada de Recursos Hídricos. Anteriormente, se hablaba del término “Manejo Integrado de Recursos Hídricos”, el cual se diferencia básicamente, porque su énfasis era el agua, mientras que GIRH además del recurso hídrico, aborda los aspectos conexos.

La GIRH no es solamente el manejo de los recursos físicos, sino que incluye procesos para reformar sistemas humanos para que la gente sea capaz de beneficiarse de esos recursos; para alcanzar la GIRH, se requiere al menos que: las políticas tomen en cuenta las implicaciones del recurso hídrico a nivel macroeconómico; exista una integración transversal del agua en la política de desarrollo; las decisiones locales a nivel de cuenca están en línea con los amplios objetivos nacionales, y los planes y estrategias del agua están integradas en las amplias metas sociales, económicas y ambientales del país.

Aplicando el concepto a nuestros países latinoamericanos, la GIRH rompe con el paradigma de que los diferentes sectores, usuarios, y empresas vinculadas al agua trabajan de forma separada, e incluso opuesta en algunos casos; la idea que rige es “unir” esfuerzos para garantizar el abastecimiento de agua de buena calidad para abastecer los diferentes usos de la sociedad.

Principios de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos: debido a que la GIRH no tiene “reglas”, el enfoque está fundado en los principios de la reunión de Dublín que dicen:

• El agua fresca es un recurso finito y vulnerable, esencial para la vida, desarrollo y el ambiente. Desde que el agua es la base de la vida, su manejo efectivo demanda un enfoque holístico, vinculando desarrollo social, económico y protección de los ecosistemas naturales.

• El desarrollo y manejo del agua debería estar pensado en un enfoque participativo, incluyendo usuarios, planificadores y formuladores de política a todo nivel. El enfoque participativo involucra la concientización sobre la importancia del agua entre políticos y público en general.

• La mujer juega un papel central en la provisión, manejo y cuidado del agua. El rol protagónico de la mujer como proveedora y usuario del agua ha sido pocas veces reflejado en los arreglos institucionales para el manejo del agua.

• El agua tiene un valor económico en todos sus usos competitivos y debería ser reconocida como un bien económico. Dentro de este principio, es vital reconocer primero el derecho básico de toda la humanidad para tener acceso a agua potable y saneamiento a un precio alcanzable.

Comprensión de las causas de los problemas del agua: cuando se inicia un proceso de reforma y de elección de nuevas herramientas de gestión, es necesario para los gobiernos tener claro cuales son los problemas que van a resolver. Dentro del sector hídrico ha sido común definir estos problemas en términos físicos y financieros, por ejemplo:

- Escasez de agua (insuficiente agua para mantener la seguridad alimentaría)
- Extracción excesiva (reducción de las aguas subterráneas; a la salud humana y al suministro de las fuentes rió abajo.
- Aumento de las amenazas causadas por eventos climáticos anormales.
- Falta de acceso al agua limpia y a un adecuando saneamiento.
- Falta de datos hidrológicos y del uso del recurso.
- Falta de financiamiento para invertir en servicios de agua esenciales.

Tratar las causas, no los síntomas: es importante para los formuladores de políticas, reconocer que un problema hídrico percibido, puede a menudo ser una manifestación física o un síntoma de deficiencias subyacentes, de la manera en que los sistemas de administración del agua están operando. Para revelar estas deficiencias y las causas subyacentes del problema, será necesario adoptar un enfoque basado en el cuestionamiento. Un ejemplo del tipo de preguntas que podrían formularse se ofrece a continuación, donde puede contemplarse la falta de recursos financieros para intervenir en infraestructura hídrica adicional. Una vez que tales preguntas hayan sido respondidas, el creador de las políticas estará en una mejor posición para juzgar cuales herramientas de gestión pueden usarse para tratar la enfermedad, en vez d los síntomas.

¿Carencia de recursos financieros para invertir en infraestructura hídrica adicional?

¿Se ha incrementado la necesidad de nuevas inversiones:

- Debido a una administración deficiente de los activos con que se cuenta (falta de mantenimiento, altos niveles de fugas, conexiones ilícitas)?
- Debido al efecto de otro factores (contaminación de las fuentes de suministro, sedimentación en embalses, incremento en la ocupación de terrenos aluviales, cambios en el uso de la tierra)?
- Debido a que los usuarios existentes no utilizan eficientemente los suministros (altos niveles de desperdicio, dedicados a propósitos de escaso valor)?

¿El proveedor del servicio ha:

- Incrementado la demanda de inversión mediante la fijación de precios significativamente por debajo del costo, o incluso en cero? Ó
- Dejado de acumular algún excedente, fijando precios a niveles que ni siquiera cubren los costos de operación y el mantenimiento básico? Ó
- Sobreestimado la necesidad de nuevas inversiones, asumiendo que cada persona debe tener el mismo tipo de servicio sin distinguir la capacidad o voluntad de pago?
- ¿Los arreglos organizacionales actuales aumentan las necesidades totales de inversión al fracasar en el logro de las economías de escala (por ejemplo, uso consuntivo de aguas subterráneas, superficiales y embalses multipropósito)?
- ¿Existen barreras legales, constitucionales o administrativas para la inversión del sector privado (compañías internacionales y nacionales, las ONG, grupos comunitarios y usuarios, mediante mano de obra directa)?

Por ejemplo si una gestión deficiente de los archivos actuales del suministro de agua constituye una causa fundamental, entonces las herramientas apropiadas podrían incluir la realización de auditorias y de mediciones comparativas, ofrecer incentivos por bonificaciones, distribución de medidores por zonas, nuevos entrenamientos del personal o realizar contratos de manejo para la operación y

el mantenimiento del servicio, con aquellos que posean mas conocimientos técnicos y gerenciales.

Multiplicidad de causas: puesto que es común que la causalidad obedezca a múltiples factores, la comprensión de las causas no resulta una tarea fácil. Si se toma el problema del incremento de las amenazas provenientes de las inundaciones, es probable que pudieran ser establecidas al menos nueve diferentes causas subyacentes que son claves:

- Cambio del clima, mas eventos extremos
- Aumento de la ocupación de terrenos aluviales
- Mantenimiento inadecuado de las defensas existentes contra inundaciones
- Sedimentación en represas
- Deforestación y cambio en el uso de la tierra rural rió arriba
- Urbanización de las zonas de captación de agua
- Mejoramiento del drenaje de las tierras o de las defensas contra inundaciones en las tierras ubicadas rió arriba
- Ineficaz división de la tierra en zonas o de regulaciones de la construcción
- Carencia de incentivos para las medidas de reducción de la vulnerabilidad local o de una comunidad

Mientras que múltiples causas incrementan la complejidad, las mismas también proporcionan oportunidades para iniciar el proceso de reforma, atacando primero aquellas causas con más posibilidad de cambio.

Fallas de la gobernabilidad: muchas de las causas que originan los problemas pueden ser planteadas en términos de tres tipos de fallas de la gobernabilidad, los cuales son comunes en la mayoría de los países:

- Fallas del mercado (por ejemplo, derechos de la propiedad incompletos o inexistentes, externalidades ambientales y sociales sin corregir, información incompleta, asimetrías de información, monopolio).
- Fallas en el sistema institucional (por ejemplo, falta de compromiso del trabajador, ausencia de una cultura de respeto u obediencia por lo publico, sistemas reguladores incompletos, fracaso en la regulación de los monopolios, falta de legitimidad de los reguladores o de los proveedores del servicio de distribución de agua y saneamiento).
- Fallas del gobierno (por ejemplo, agencias del agua que actúan hacia lo interno, ausencia de interés publico, atracción de intereses creados, limitaciones de capacidad, burocracia, carencia de responsabilidad).

Algunas de las fallas ocurren fuera del ámbito del agua. Por ejemplo, la extracción excesiva de las aguas subterráneas podría ser agravada por las fallas dentro de los mercados de energía, los cuales subsidian en alto grado los costos de bombeo y la demanda de agua para irrigación, que podría incrementarse mediante políticas que subsidien las exportación de alimentos o productos agrícolas.

Mediante la comprensión de las causas externas que propician los problemas del agua, los expertos en estos tema y los formuladotes de políticas estarán mejor informados para establecer un dialogo con otras oficinas de gobierno, para buscar soluciones a mas bajo costo.

Aprender a partir de los errores: al analizar las fallas de gobernabilidad, los formuladotes de políticas necesitan prestar especial atención a aquellas fallas del sistema institucional a del gobierno, las cuales han creado caos en los intentos previos de reforma.

En el pasado, a menudo han sido introducidas nuevas leyes o disposiciones institucionales basadas en sus ventajas teóricas (por ejemplo, instrumentos de

mercado) o en su desempeño en otros países (típicamente desarrollados), sin un análisis completo de las condiciones necesarias para la implementación exitosa. Por ejemplo, la participación del sector privado puede fallar al suministrar los beneficios deseados, si el país afectado carece de capacidad de regulación, de capacidad profesional y de negociación y si carece de mecanismos de resolución de conflictos.

Las reformas importantes, si logran el éxito, raramente involucran un único cambio. En el caso de la participación del Sector Privado (PSP), las reformas que podrían necesitarse son: nuevos acuerdos reguladores, generación de capacidad regulativa, información publica para asegurar expectativas realistas y la eliminación de los problemas del sector publico, tales como el exceso de personal. Aprender de los errores del pasado en la realización de reformas puede ser vital a la hora de juzgar cuales instrumentos de reforma pueden ser viables.

Barreras del cambio: en cada país existen ciertas “fallas” legales, administrativas o constitucionales y algunas políticas inapropiadas (desde la perspectiva del agua), las cuales actualmente son “inalterables”. Por ejemplo, en muchos países seria políticamente inaceptable para las compañías privadas ser dueñas o administrar lo que es considerado como servicios públicos. La pregunta entonces es ¿Qué mecanismos están disponibles para permitir a las ventajas de la participación privada (conocimiento técnico, fuentes alternativas de financiamiento) funcionar dentro de un sistema públicamente controlado?

Asimismo, en países en los cuales recientemente se han descentralizado los servicios de agua para ser puestos en manos de las municipalidades, seria políticamente inviable revertir esta situación, aun cuando se hayan resuelto problemas importantes (de economías de escala, costos externos como es la afectación de la calidad de agua en comunidades de agua abajo, consecuencia del vertido de desechos urbanos aguas arriba).

La pregunta entonces es, ¿existen herramientas que den a las municipalidades incentivos para incrementar el desempeño, para desarrollar oportunidades cooperativas de inversión y un conjunto de conocimientos técnicos que reduzcan su habilidad para transferir costos a las municipalidades continuas y rió abajo? De modo similar, en algunos países podrían interponerse objeciones éticas o religiosas al uso de herramientas políticas particulares. El desafió consiste en trabajar para encontrar formas alternativas de lograr el objetivo de la política y de enfrentar la causa del problema.

Fijación de objetivos para el uso, protección y conservación del agua:
Mientras aumenta la presión sobre los recursos hídricos, los gobiernos deben considerar el agua como un recurso por derecho propio y gestionarlo de esta manera. Las políticas son el marco dentro del cual se gestionan los recursos hídricos y por consiguiente el marco dentro del cual se desarrolla el enfoque de la GIRH. Para que estas sean integrales, las políticas de los recursos hídricos deben enlazarse con las políticas económicas nacionales en general y las políticas nacionales sectoriales relacionadas. La GIRH implica también tomar en cuenta en la gestión hídrica, los asuntos hídricos dentro de todos los sectores económicos y sociales.

Debido a la competencia entre los múltiples usuarios y al aumento en la presión sobre los recursos por la creciente contaminación, la participación de la mayor cantidad posible de interesados y de las autoridades en gestión de los recursos hídricos es crucial. Las preocupaciones ambientales y la manera como las políticas hídricas pueden tener impacto sobre otros medios ambientales y viceversa, se debe reconocer. Al mismo tiempo, las políticas económicas y sociales deben considerar las posibles implicaciones del recurso hídrico. Los desarrollos fuera del sector hídrico - por ejemplo las políticas nacionales energética y alimentaría – debe evaluarse por sus posibles impactos sobre el

recurso hídrico. El agua es un asunto central para el desarrollo; por lo tanto, su desarrollo y gestión afecta casi todas las actividades dentro de la sociedad y la economía, incluyendo la migración, el uso del suelo, el crecimiento habitacional y los cambios en la actividad industrial.

La formulación de política es un rol gubernamental medular. A través de sus políticas, el gobierno puede delimitar las actividades directas e indirectas de todos los grupos de interesados, incluyéndose a si mismo. El gobierno puede ser un proveedor directo, o regular o apoyar a otros proveedores. Políticas apropiadas pueden impulsar el desarrollo participativo, orientado por la demanda y la sostenibilidad. Las políticas que promueven la gestión integrada de los recursos hídricos incluyen los más amplios objetivos sociales y económicos de la nación, que conforman los objetivos de desarrollo de la sociedad. Las políticas llevan al desarrollo de las leyes, reglamentos y regulaciones diseñadas para lograr todos los objetivos de las políticas.

Las políticas apropiadas pueden tratar la gran cantidad de asuntos complejos y relacionados entre si, que están involucrados en la GIRH, incluyendo:

- La evaluación de los valores sociales, económicos y ambientales del agua.
- El reconocimiento del rol que juegan las mujeres como usuarias y administradoras de los recursos hídricos.
- La consideración de la sostenibilidad y de los asuntos ambientales en el planeamiento, diseño, construcción, operación y gestión de los principales proyectos hídricos.
- La evaluación del impacto social de los desarrollos de los recursos hídricos.
- El restablecimiento y la protección de la calidad de las aguas subterráneas y superficiales.
- La introducción de procedimientos para particularizar, evaluar y conservar las aguas superficiales.

- La introducción de estrategias de gestión flexibles para sequías e inundaciones.
- La obligación del suministro de datos fácilmente accesibles, precisos y actualizados sobre los recursos y necesidades hídricas.
- La vinculación de políticas hídricas con otras políticas ambientales.
- La estimación de los costos de políticas y la identificación de formas de financiamiento.

Las reglas a seguir para cumplir las políticas y las metas: el agua es un recurso efímero y escaso para múltiples usos, lo que puede ser causante de conflictos, influencias negativas externas y conflictos encontrados. Es también renovable y su uso sostenible requiere una gestión integrada. La legislación hídrica puede crear un marco para la gestión integrada y determina la forma como los factores económicos se relacionan con los recursos de agua, proporcionando el contexto para las actividades hídricas individuales, comunales, publicas y privadas.

La ley hídrica existe para:

- Clarificar los derechos y las responsabilidades de los usuarios y proveedores del agua.
- Clarificar el papel que juega el estado con respecto a grupos de interés.
- Formalizar el proceso para la transferencia de las asignaciones hídricas.
- Dar un estado legal a varios grupos de usuarios del agua.
- Asegurar la sostenibilidad del recurso.

La legislación del agua, por lo tanto, proporciona una estructura tanto para la conservación como para los objetivos de desarrollo. En el mejor de los casos, puede estimular la inversión eficiente en la conservación y el desarrollo del agua. En el peor de los casos, puede desalentar tanto la inversión como la conservación y proponer monopolios.

La seguridad y la flexibilidad de los derechos son dos características estructurales importantes de la legislación en general y particularmente de las leyes hídricas. La legislación hídrica se dirige, entre varias cosas, a la propiedad de los recursos hídricos, la naturaleza legal y la estabilidad de los derechos del agua, el uso beneficioso y efectivo del agua, la posibilidad de transferir los derechos hídricos y la necesidad de reconocer y respetarlas los usos existentes y los derechos acostumbrados al cambiar la legislación del agua. La ley hídrica también busca prevenir la transferencia de factores externos negativos, restringir monopolios y reducir costos de transacción. Además, la ley hídrica establece los derechos y funciones de las agencias en la gestión hídrica/ambiental y de los proveedores del servicio del agua.

Muchos países han firmado y ratificado convenciones internacionales y tratados que guían e influyen en el uso de leyes que afectan el agua, por lo que las leyes nacionales deben ser vistas en este contexto.

La ley hídrica puede lograr sus objetivos a través de normas reguladoras que pueden dirigirse a varios asuntos incluyendo:

- Conservación del agua
- Protección de suministros hídricos
- Establecimiento de preferencias y prioridades.
- Protección de la calidad de agua
- Tecnología y requerimientos de eficiencia
- Creación de áreas administrativas
- Principios de las gestión de cuencas
- Monitoreo
- Requisitos de información
- Derechos administrativos para la entrada y la inspección
- Creación y cumplimiento de las leyes publicas
- Medidas d emergencia
- Registro y expedientes de usos y suministros

Derechos de agua: el derecho hídrico es el derecho al uso del agua – no a adueñarse de ella. Una buena ley hídrica reconoce y admite los derechos y usos existentes, incluyendo los usos acostumbrados y os derechos de los pobladores indígenas. Al mismo tiempo, una buena ley hídrica es lo suficiente mente flexible para permitir una reforma en respuesta a los cambios tecnológicos y a las necesidades socioeconómicas.

En la mayoría de los países, el agua (o por lo menos sus fuentes mas importantes) pertenecen al publico, reflejando la noción de que el agua es un bien publico. Cuando los derechos al uso del agua son dados a individuos privados o a corporaciones, estos pueden estar protegidos bajo provisiones constitucionales provinciales, estatales, o nacionales. Los derechos del agua pueden estar relacionados a los de la tierra y estos derechos se pueden tener con base en atributos de género u otros atributos sociales, con implicaciones en la transferencia de derechos y en el cumplimiento de la legislación hídrica.

Bajo la mayor parte de las leyes hídricas, un derecho puede ser sostenido o mantenido solamente cuando este se use efectivamente. Esto a menudo refleja la escasez y el valor del recurso hídrico y esta relacionado con la preocupación del riesgo de otorgar un derecho absoluto a una sola persona o entidad, generando un monopolio. La ley puede especificar que el uso es igualmente beneficioso.
Los principios de un uso beneficioso y efectivo son:

- El agua no debe obtenerse para su especulación o desperdicio
- La finalidad de uso debe ser socialmente aceptable
- El agua no debe ser empleada de mala manera
- Su uso debe ser razonable comparado con otros usos.

La ley hídrica usualmente favorece la asignación del uso del agua en tiempo de escasez o en casos de conflictos por el uso, por ejemplo, el agua como necesidad básica del ser humano o protección de ecosistemas. Las leyes hídricas legalmente establecidas permiten el desarrollo y la conservación de

recursos acuáticos, proporcionan garantías o ventajas para la obtención de créditos y reconocen las relaciones existentes a nivel social y económico. En áreas rurales, la legislación puede permitir que la responsabilidad en las operaciones, mantenimiento y la gestión de sistemas de irrigación sean trasferidos a los agricultores.

Conforme el agua escasea, la transferencia de los derechos hídricos adquiere más importancia. Las leyes hídricas aceptan transferencias bajo condiciones prescritas. Un registro de derechos de agua ayuda a asegurar la estabilidad de los derechos hídricos y la transferencia de títulos, pero deben establecerse mecanismos adecuados de transición para evitar inestabilidad socioeconómica.

Por medio de la asignación de derechos de agua per. se puede o no fortalecer la GIRH. Seria necesario pasar reformas si los derechos hídricos son asignados injustamente o no reflejan el valor del agua o el papel administrativo de grupos sociales específicos incluyendo el enfoque de genero.

Organizaciones transfronterizas para la gestión de los recursos hídricos:

Las organizaciones transfronterizas proveen un marco de referencia para la gestión de recursos hídricos a lo largo de fronteras internacionales, donde hay asuntos administrativos de recursos de propiedad común (jurisdicción cruzada). Tales organizaciones son de diferentes tipos y funcionan de acuerdo al contexto político, a los retos de los recursos hídricos y a los aspectos culturales del área. A menudo se basan en acuerdos voluntarios entre estados soberanos, pero pueden incluir autoridades y comisiones del agua internacionales e intranacionales. Tradicionalmente, las organizaciones internacionales han sido establecidas para dirigir un problema dado – navegación, inundaciones; pero su cometido puede ser y a menudo se ha extendido a atacar problemas hídricos mayores en las cuencas. Aunque los ministros en cada país desean mantener la última responsabilidad en la toma de decisiones, podría ayudar el

establecimiento de algún tipo de órgano consultivo para extender la serie de implicaciones de los grupos interesados.

El tipo de acuerdo fundamental de estas organizaciones varía alrededor del mundo, desde arreglos ad hoc, cartas de entendimiento, a tratados internacionales formales y acuerdos. Está claro que el buen funcionamiento de organizaciones transfronterizas requiere una base financiera segura, voluntad política de los gobiernos, y el compromiso de los socios que las crean. La consideración de la GIRH requiere que la capacidad institucional y los recursos humanos en la estructura transfronteriza, sea capaz de abordar asuntos sociales así como los asuntos imperativos de desarrollo económico y medio ambiente.

Para desarrollar la confianza esencial que propicie la gestión de recursos hídricos transfronterizos y la colaboración, las partes necesitan construir y aceptar un conjunto de datos comunes y el conocimiento acerca de diferentes asuntos de los recursos hídricos, y compartir las visiones acerca del futuro de los recursos.

Para el caso de la Región del Trifinio se aprueba el Tratado entre las Repúblicas de El salvador, Guatemala y Honduras par la Ejecución del Plan Trifinio. El objetivo del Tratado es el fortalecimiento institucional del Plan Trifinio a través del reconocimiento y formación la las funciones de la Comisión Trinacional y de sus órganos encargados de velar por la ejecución del Plan y de su permanente actualización (Tratado entre la Republicas El salvador, Guatemala y Honduras par la Ejecución del Plan Trifinio, 1997).

Gestión del Riesgo en los Procesos de Desarrollo Local.

La Gestión del Riesgo (GdR), concebida como el proceso de adopción de políticas y prácticas orientadas a reducir los riesgos de desastres o minimizar sus efectos, permite que a través de la utilización de la herramienta del análisis de riesgo, puedan determinarse con mayor profundidad de análisis los aspectos de mayor vulnerabilidad de la población de la región Trifinio y de sus recursos.

Los aspectos básicos para el análisis de la vulnerabilidad son:

- Exposición, se refiere a la ubicación de ciertos elementos expuestos respecto de ciertas amenazas.
- Fragilidad, se refiere al tipo de material de que están construídas ciertas estructuras, o, características de la población.
- Resiliencia, es la capacidad de recuperación o asimilación después de haberse suscitado un evento.

A partir de lo expuesto con antelación es importante destacar que las situaciones de riesgo vinculadas al tema del agua obedecen de manera general a su ausencia o a su exceso, en este sentido la región Trifinio presenta estos dos escenarios, en los cuales se afecta directamente a poblaciones vulnerables que forma parte de municipios y de subcuencas en la zona alta del alto Lempa.

Desde el año 1988 en el Plan de Desarrollo Regional Transfronterizo Trinacional Trifinio, se estableció que la topografía montañosa dificulta la interrelación y limita la ejecución de infraestructura necesaria. Igualmente se considera que la recurrencia de eventos naturales extremos resulta negativa, ya que en la región se han sufrido sequías que afectan las actividades agrícolas y por lo tanto, repercuten fuertemente en las condiciones socioeconómicas de poblaciones vulnerables. En las poblaciones que se dedican al cultivo del maíz y el fríjol la sequía produce inseguridad alimentaría.

La vulnerabilidad del Trifinio se determina por la ocurrencia periódica de eventos naturales, como sequías, inundaciones y deslizamientos, estas dos últimas

asociadas a lluvias intensas, El impacto negativo, que generó el paso del Huracán Mitch, es un claro ejemplo de los efectos que tales eventos provocan por el daño directo generado y por el esfuerzo económico que representa la reconstrucción, lo que significa un retraso en el desarrollo.

Más recientemente el paso de la tormenta tropical Stan en octubre del año 2005, puso al descubierto la gran vulnerabilidad aún existente en la región del Trifinio, lo cual hace ver la necesidad de lograr a partir de la GIRH la generación de nuevos escenarios de desarrollo local que permitan el manejo adecuado de las situaciones de riesgo.

Otras amenazas presentes corresponden a los incendios forestales comunes en la época seca y que progresivamente han causado efectos negativos en la disminución de áreas de bosques, de fuentes de agua, afectación de fuentes de ingreso y otros.

No obstante que el Balance Hídrico en la Región del Trifinio ha mostrado que existe una buena cantidad de agua, la población de la región presenta problemas de abastecimiento de agua potable lo cual se identifica en el riesgo de la presencia de sequías (falta de agua en los municipios) debido a que no necesariamente las fuentes de agua se localizan inmediatamente a las localidades y también a la falta de infraestructura hidráulica. Así también las sequías por falta de lluvias afectan las actividades agrícolas.

Igualmente, la utilización agrícola de tierras ecológicamente frágiles, con escaso desarrollo y limitadas condiciones para la agricultura, constituye una de las causas principales de deterioro del suelo. De hecho, la disminución drástica de la cobertura boscosa en terrenos de vocación forestal ha repercutido negativamente en la calidad del suelo, propiciando su erosión.

También los problemas de deforestación generan durante las fuertes tormentas, escorrentías y deslizamientos de tierra que transportan los sedimentos que pueden provocar avalanchas que ponen en riesgo a las poblaciones y sus habitantes por la vulnerabilidad topográfica de su ubicación.

En el ámbito urbano, el crecimiento poblacional y el desarrollo de ciertas actividades económicas generan varios problemas. Uno de los fundamentales es el mal manejo de los desechos líquidos y sólidos. Diversas industrias producen desechos que contaminan los ríos. Muchas de las aguas negras de las ciudades son depositadas en algunos afluentes de ríos tan importantes como el Ostua y el Lempa, lo que amenaza la calidad del recurso hídrico.

Condiciones Climáticas de la Cuenca Alta del Río Lempa:

La cuenca alta del río Lempa por su ubicación en la vertiente del océano Pacífico, presenta variaciones estacionales en el clima, asociadas al movimiento de masas de aire que transportan humedad y calor como parte de la circulación de sistemas de gran escala que emigran y se estacionan cerca del área, como la Zona de Convergencia Intertropical, combinado con a la interacción con los flujos de escala local como las brisas mar-tierra (SNET, 2004).

El clima de la cuenca alta está condicionado también por la orografía, pues con la presencia de cadenas montañosas, una parte de la cuenca alta se localiza a sotavento (atrás), del viento del noreste proveniente del Caribe (Alisios), disminuyendo la inyección de humedad desde el Caribe a las otras zonas en la estación seca. Por lo tanto las lluvias disminuyen mucho más comparadas con cuencas de ríos que desembocan en la vertiente del mar Caribe (SNET, 2004).

El régimen de lluvia presenta una estación seca (de noviembre a abril) y otra lluviosa (de mayo a octubre) bien definidas, ocurriendo durante julio y/o agosto una “canícula” en la cual la lluvia disminuye significativamente en la parte media

de la cuenca. En abril se presenta la transición de la época seca a la lluviosa y en noviembre la transición inversa, las lluvias inician en las zonas montañosas, luego en las planicies intermedias y finalmente en la parte baja (SNET, 2004).

El 80 a 90% de la precipitación promedio anual en la cuenca es recibida durante la estación lluviosa, reportándose 1,850 mm, con un rango promedio histórico para la cuenca alta de 1,220 mm y 2,020 mm (CATIE, 2001). Los puntos de lluvias máximas se encuentran localizados especialmente en los puntos elevados, como el cerro de Montecristo, con precipitaciones anuales que varían desde 1,700 a 2,300 mm. Los puntos de lluvias mínimas se encuentran en los alrededores del lago de Güija, Atescatempa-Asunción Mita, con láminas que alcanzan los 1,000 a 1,100 mm en los puntos más críticos (ICI-APESA-NORAGRIC, 2000).

La evapotranspiración potencial 1 de la cuenca disminuye a medida que aumenta la altitud sobre el nivel del mar. Tiene un rango de un mínimo de 80 mm por mes en zonas elevadas durante la época lluviosa a un promedio mensual máximo de 190 mm en las zonas bajas.

Zonas climáticas

En el área de la Cuenca Alta del Río Lempa se presentan diferentes alturas sobre el nivel del mar, según la clasificación de Koppen, Sapper y Lauer la cual considera como elementos climáticos la temperatura y la precipitación (SNET, 2004; CEL/HARZA, 1999).

Estos elementos permiten definir tres regiones climáticas principales para la cuenca:

a) Sabana tropical caliente ó tierra caliente
b) Sabana tropical calurosa ó tierra templada
c) Clima tropical de las alturas

Según la clasificación de Holdridge, existen las siguientes cinco zonas de vida:

MAPA DE ZONAS DE VIDA DE LA CUENCA ALTA DEL RÏO LEMPA

• *Bosque Seco Tropical (bs-T)*

Está presente en los alrededores del lago de Güija y Metapán. La biotemperatura 2 es de 24.2 ºC y la precipitación promedio anual de 1,301 mm. Esta zona se caracteriza por sus pendientes pronunciadas, especialmente las cubiertas con lava, sin ninguna posibilidad de uso agropecuario. Dado la poca precipitación, se recomienda el uso forestal, en particular, para reserva natural, a manera de proteger y mejorar las comunidades vegetales y de fauna silvestre.

Pese a las condiciones inadecuadas para la agricultura, en esta área se desarrollan maíz, maicillo, arroz, especialmente en las tierras libres cuando baja el nivel del agua en los lagos de Güija y Metapán, también hay actividad ganadera en las áreas planas y en zonas de pendientes (PNODT, 2002).

Foto No. 2: Bosque seco Tropical

• *Bosque Húmedo Subtropical (bh-ST)*

La temperatura media anual es de 24 ºC y en las partes altas es de 22 ºC, pero en ambas zonas la biotemperatura promedio anual no llega a los 24 ºC. La precipitación por año varía desde 1,400 mm a 2,000 mm; En la zona existe régimen de patrón monzónico con distribución de lluvias durante seis meses del año y seis meses secos.

Foto No. 3: Bosque Húmedo Subtropical

• *Bosque muy Húmedo Subtropical (bmh-ST)*

Es la zona inmediata superior al húmedo subtropical (fresco), desde los 100 msnm hasta los 1,500 msnm, con una biotemperatura de 22 ºC y precipitaciones mayores a 2,000 mm promedio anual.

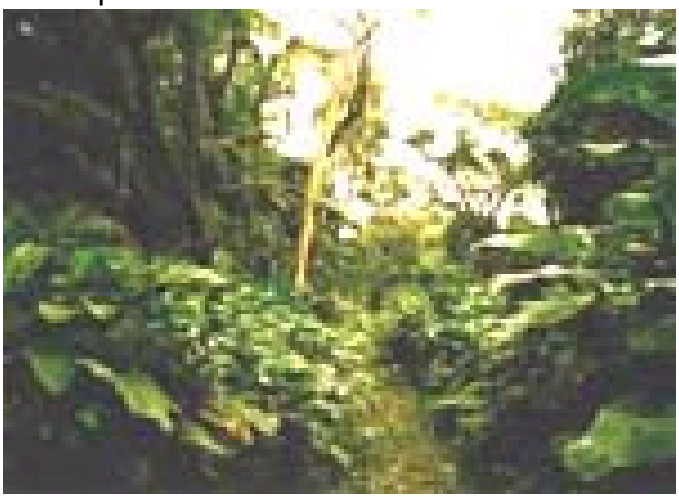


Foto No. 4: Bosque Muy Húmedo Subtropical

• *Bosque muy Húmedo Montano Bajo (bmh-MB)*

Las áreas boscosas de coníferas están comprendidas dentro de esta formación entre las que se pueden incluir La Palma y Montecristo, las partes altas de Ocotepeque y Esquipulas.

Foto No. 5: *Bosque muy Húmedo Montano Bajo*

• *Bosque muy Húmedo Montano (bmh-M)*

Es la zona que corresponde a la parte más alta del Cerro El Pital y otros puntos de la cordillera fronteriza con Honduras. Tiene entre 2500 y 2700 msnm, una topografía muy accidentada y suelos latosoles húmicos - hidromórficos; la temperatura media, varia de 6-12 ºC y la precipitación anual de 1000 a 2000 mm. En esta zona hay posibilidad de que sucedan escarchas y heladas, la estación seca se reduce de tres a cuatro meses.

Foto No.6: Bosque muy Húmedo Montano

Regiones Fisiográficas en la Cuenca Alta del Río Lempa.

La región de la cuenca alta del río Lempa se caracteriza por tres formas de relieve principales: montaña, pie de monte y zonas planas (OEA, 1988).

La zona montañosa : presenta suelos poco profundos y afloramientos rocosos, hidrografía constituida por corrientes de ríos, riachuelos y quebradas que forman un drenaje dendrítico, subparalelo o paralelo.

Los principales macizos son: el Montecristo (2,350 msnm) y la Cordillera del Merendón, cuyos principales cerros de norte a sur son: Montaña del Mono (1818 msnm), Pital (2,730 msnm), Montaña de Guisayote (2,310 msnm), Cocal (2,200 msnm) y Miramundo (2,300 msnm) y Malcotal (2,302 msnm) (ICI-APESA-NORAGRIC, 2000).

Las serranías más bajas (de 800-1,300 msnm forman el límite norte y occidental de la cuenca, donde los más importantes son: Montaña Pinula (1812 msnm) y Cerro Xecón (2,100 msnm). En la parte occidental de la cuenca se ubican los volcanes de Ipala (1,660 msnm), Suchitán (2,006 msnm) y Chongo (1,775 msnm).

El pie de monte: no es muy notorio debido a que los relieves escarpados llegan hasta las partes de relieve plano. Posee suelos e hidrografía semejantes a la zona montañosa. Se encuentran adyacentes a las partes planas, formadas por planicies coluvio-aluviales, han sido modeladas por movimientos de suelos por gravedad y por las corrientes de los ríos; se caracterizan por suelos profundos o casi profundos, productivos, y por ríos trenzados que presentan formas de drenaje subparalelo o paralelo.

Las tierras planas: están formadas de planicies y colinas con altitudes de 800 a 1,100 msnm cerca de Ipala, Agua Blanca, Santa Catarina y Asunción Mita, de 400-500 msnm en la cercanía del Lago de Güija, cerca de Metapán hay planicies

y colinas de una altitud de 500-700 msnm y en los fondos de los Valles de Esquipulas y Ocotepeque, situados a 700-900 msnm.

Los Suelos de la Cuenca Alta del Río Lempa.

Tipos de suelo

En el área de influencia del Programa se presentan una diversidad de tipos de suelo, reconociéndose seis agrupaciones principales (ICI-APESA-NORAGRIC, 2000):

Cuadro 9. Agrupaciones de suelo principales en el área de la CARL

AGRUPACIONES PRINCIPALES	UBICACION	CARACTERISTICAS
Incepti-, enti, y vertí soles	Planicies coluvio-aluviales de la cuenca de Ostúa	Son suelos pesados, con problemas de manejo, pero productivos y poco propensos a la erosión;
Enti-, ando-, alfi-, y molisoles	Pies de monte del macizo de MonteCristo	Son suelos de textura moderadamente gruesa, susceptibles a la erosión y de poco a medianamente productivos con medidas de conservación de suelos
Ando-, alfi-, y ultisoles	Montañas y tierras altas del macizo de MonteCristo	Son suelos profundos, arcillosos, muy susceptibles a la erosión y de productividad de muy baja a moderada, para cultivos perennes
Alfi-, enti-, incepti- y andosoles	Valles de Esquipulas y Ocotepeque	Son suelos recientes, sin desarrollo, de textura mediana y drenaje restringido. Son poco susceptibles a la erosión y de mediana a alta productividad con drenaje y/o irrigación;
Ando-, alfi- y entisoles	Colinas y montañas altas de la cordillera de Merendón y sistemas afines	Son suelos de profundidad moderada, de textura media o fina, moderadamente susceptibles a la erosión. Son de productividad moderada, pero no aptos para cultivos anuales
Ando-, enti-, alfi- y molisoles	Pie de montaña disecado u ondulado al Sur de la cuenca Ostúa	Son suelos pedregosos, poco profundos, susceptibles a la erosión y de baja o mediana productividad, aptos para producción forestal o ganadera.

Fuente: ICI-APESA-NORAGRIC, 2000

Susceptibilidad a la erosión

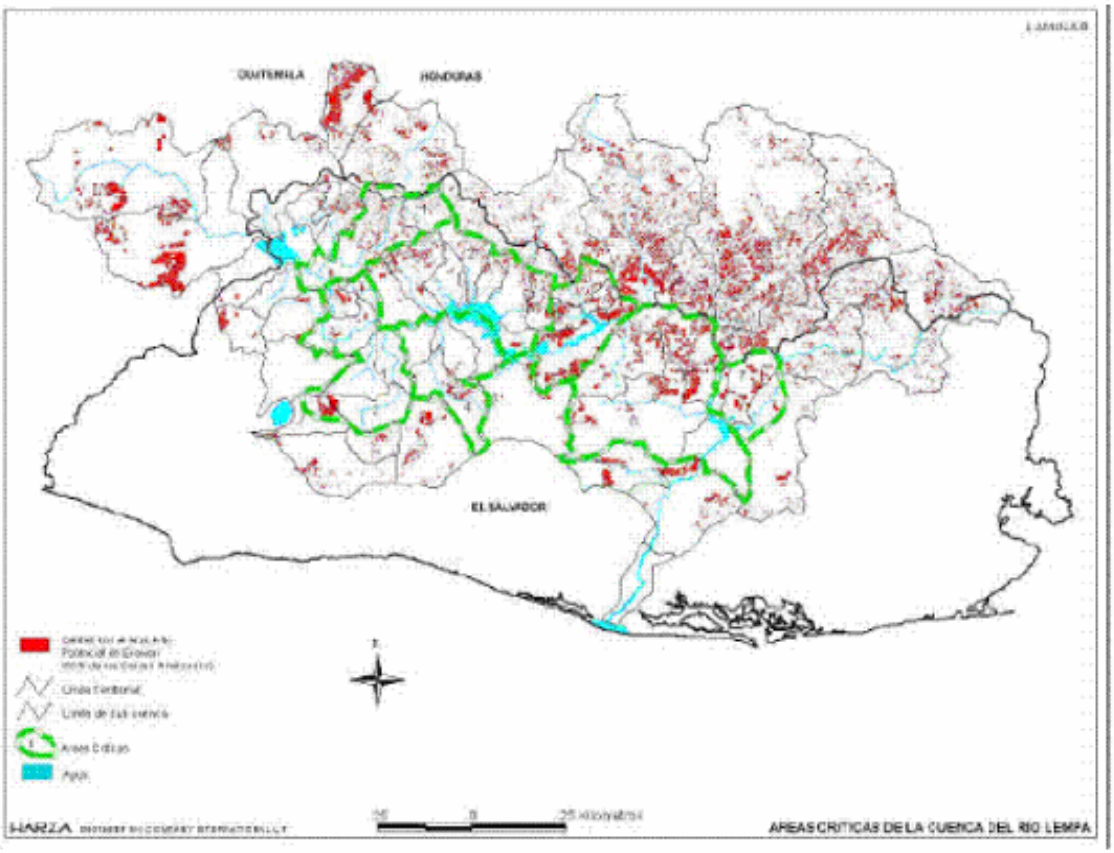
El 40% de la cuenca alta del río Lempa presenta condiciones de alta susceptibilidad a la erosión, por la combinación de factores topográficos, edáficos y geológicos, influyendo significativamente en la perdida de la productividad del suelo, incremento de la vulnerabilidad a desastres naturales y sedimentación en sus principales cuerpos de agua. Esta severa erosión en la

cuenca, se evidencia en los procesos de sedimentación en los embalses construidos a lo largo del mismo, así como en la pérdida de capacidad hidráulica del canal en la cuenca baja del río, con la consiguiente problemática de inundaciones y desbordamientos que causan las lluvias (SHN/SNET, 2004).

Del total de sedimentos producidos en la cuenca del río Lempa, se producen en El Salvador un 39% para un área que representa el 56 % del total de la cuenca, en Guatemala se produce el 13% de sedimentos para un área del 14% de la cuenca total, mientras que en las cuencas ubicadas en Honduras, se produce el 48% del total de sedimentos para un área del 30% de la cuenca (SNET, 2004).

En el mapa siguiente se muestran las áreas críticas de producción de erosión.

Mapa 10. Areas críticas de producción de erosión en la cuenca del rio Lempa



Fuente: CEL/HARZA, 1999

Se estima que el arrastre de sedimento es de 4.9 millones de toneladas para el drenaje del lago de Guija (CEL/HARZA, 1999) que abastece la Central Hidroeléctrica Guajoyo.

Este volumen significa una pérdida del 8% de su volumen de almacenamiento útil de agua y del 12% de su almacenamiento total. En el siguiente cuadro se muestran las estimaciones para todos los embalses del río Lempa.

Cuadro 10. Estimación de perdida de almacenamiento en los embalses del Río Lempa

ALMACENAMIENTO ÚTIL				
	Original	Actual	Volumen Perdido	
	(MMC)	(MMC)	(MMC)	(por ciento)
Lago de Guija	489	452	37	8%
Embalse Cerrón Grande	1,358	1,297	61	5%
Embalse 5 de Noviembre	123	64	59	48%
Embalse 15 de septiembre	37	32	5	14%
ALMACENAMIENTO TOTAL				
	Original	Actual	Volumen perdido	
	(MMC)	(MMC)	(MMC)	(por ciento)
Lago de Guija	995	876	119	12%
Embalse Cerrón Grande	2,180	2,042	138	6%
Embalse 5 de Noviembre	324	108	216	67%
Embalse 15 de septiembre	38	307	73	19%

Fuente: CEL/HARZA, 1999

La erosión generada en la subcuenca Olopa-Lempa impacta negativamente los otros embalses que se encuentran en el cauce del río Lempa, ya que no cuenta con un reservorio que los retenga como hace el Lago de Guija con las otras subcuencas de la CARL.

La vida útil de los embalses está definida como el tiempo restante antes que la acumulación de sedimentos alcance el fondo de las obras de toma de las centrales hidroeléctricas, por lo que se realizaron cálculos basados en este concepto y en las condiciones actuales de los embalses, así como en las prácticas del uso actual de la tierra y de otros factores que contribuyen a la sedimentación. Los estimados de la vida útil restante de los embalses se presentan en el cuadro 3:

Cuadro 11. Estimación de la vida útil de los embalses a partir de las condiciones de 1998

Embalses de las centrales	Años
Guajoyo	208
Cerrón Grande	172
5 de Noviembre	68
15 de Septiembre	50

Fuente: CEL/HARZA, 1999

Sin embargo al modificarse negativamente las condiciones de base para esa estimación se puede acelerar el deterioro de la vida útil de los embalses y en la mayoría de casos, el deterioro ambiental tiene un impacto creciente.

El área del PTCARL, arriba de Citalá presenta una erosión de 30 mm al año, sin embargo esta cantidad que está siendo evaluada es el material que se moviliza y se remueve de una parcela aunque puede depositarse en una parcela adyacente. Los factores que generan estas condiciones críticas son diversos, en el nordeste, la precipitación mayor, taludes inclinados y suelos altamente erosionables son factores significativos.

La Cobertura y Uso de la Tierra en la Cuenca Alta del Río Lempa.

Uso de la tierra

Los principales usos de la tierra identificados en el área de la Cuenca Alta del Río Lempa se agrupan en las siguientes categorías (ICI-APESA-ORAGRIC, 2000):

- Áreas de uso agrícola (29%):

presencia predominante de cultivos anuales como maíz y frijol, hortalizas en pequeña y microescala y cultivos permanentes como café, pastos bajo riego. Se encuentran en toda la cuenca pero se concentran en mayor porcentaje en en los Valles de Esquipulas y Ocotepeque, en las planicies al Este de Asunción Mita, cerca del Lago de Güija, cerca de Olota y Santa Catarina Mita. En estas áreas el uso de la tierra corresponde en gran medida a su aptitud;

- Áreas sin manejo temporal (35%):

estas áreas son un conjunto de pastos, arbustos, matorrales y bosques caducifolios y coníferas abiertos. Se utilizan para pastos en época lluviosa y en algunas áreas para cultivos anuales, aunque con rendimientos bajos. Hay extracción de leña y madera. Ocurren incendios forestales provocados para el renuevo del pasto.

- Bosques: coníferas, latifoliados, mixtos, nuboso (34%):

Una parte de estos bosques está bajo protección, la otra parte son áreas de propiedad privada. El avance de la frontera agrícola se origina por el cultivo del café, actividades agrícolas anuales y ganaderas; hay ocurrencia de incendios forestales y extracción de leña y madera.

- Cuerpos de agua y humedales (1.2%):

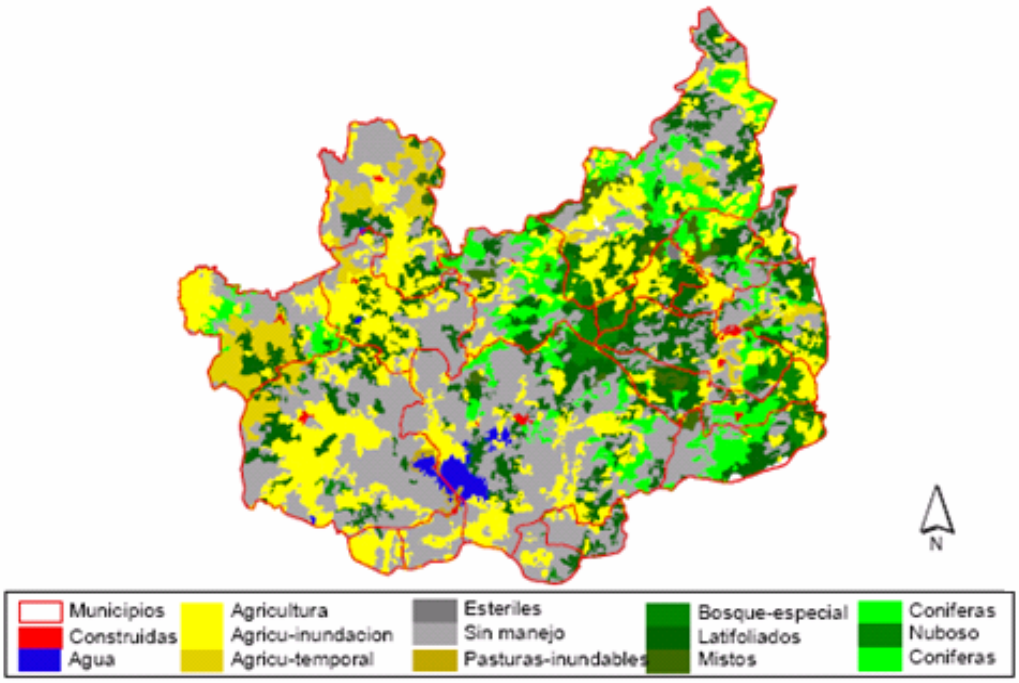
lagos y lagunas como Guija, Metapán, Ipala, pequeñas lagunetas de invierno y tierras inundables.

- Áreas construidas (0.3%):

Corresponde a los centros poblacionales del área que incluyen las ciudades principales de Esquipulas, Nueva Ocotepeque, Metapán y La Palma, y centros más pequeños como las cabeceras municipales.

Las áreas correspondientes a cada uso descrito se encuentran en el mapa siguiente:

Mapa 11. Uso de la tierra para la CARL, año 2000



Fuente: ICI-APESA-NORAGRIC, 2000

Como puede observarse, las áreas se encuentran distribuidas por toda la cuenca, sin embargo hay más concentración de bosques en el noreste que corresponde al sistema Olopa-Lempa y más áreas agrícolas en los sistemas Cusmapa, Angue y Ostúa.

Debido a que el área del PTCARL está ubicada en la cabecera de la cuenca del río Lempa, las áreas con cobertura boscosa se vuelven relevantes para el mantenimiento de funciones hidrológicas que benefician a los sectores bajos y medios de la cuenca.

Guatemala cuenta con el porcentaje menor de cobertura boscosa del área de la CARL (28.5 % del territorio), como se aprecia en la Cuadro 4 en oposición a Honduras, donde la cobertura es mayor (56.6 %). En este ultimo caso, la mayor parte corresponde a bosque denso.

Cuadro 12. Cobertura área boscosa por país en el área del PTCARL

País	% cobertura boscosa en el área
Guatemala	28.5%
El Salvador	33.5%
Honduras	56.6%

Fuente: ICI-APESA-NORAGRIC, 2000

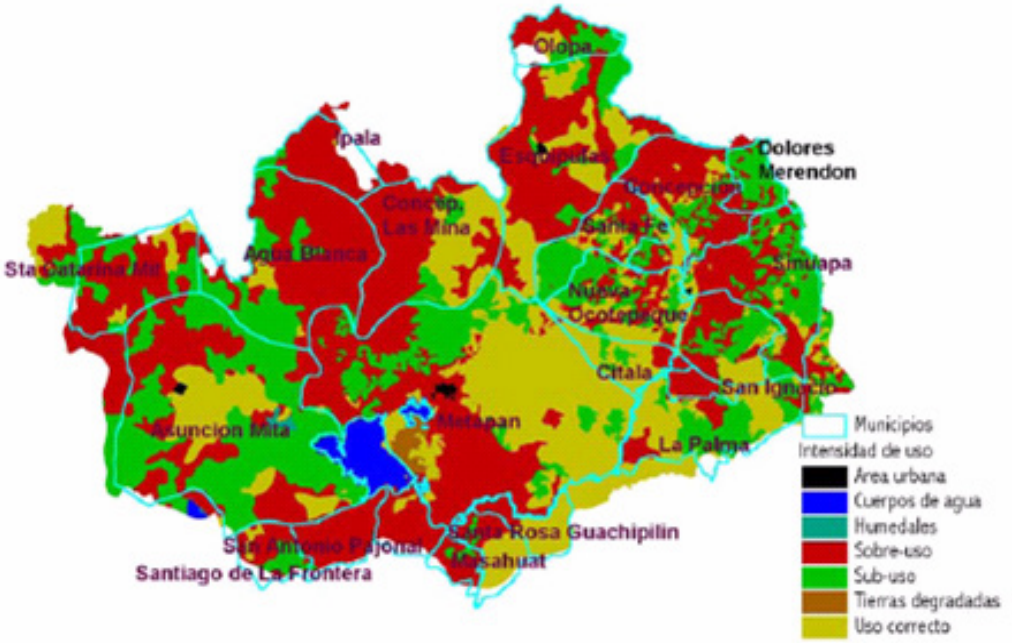
En el territorio de la CARL localizado en El Salvador, la cobertura es muy alta (34 %) con respecto al resto del país (12% de cobertura a nivel nacional). En estas áreas se encuentran formaciones de coníferas como el Pino ocote, Pinabete, Pino largo y P. caribaea, generalmente se asocia con encinos y liquidambar, aunque se le puede encontrar en bosques puros. Existe una distribución natural en la cordillera fronteriza, desde los 600 hasta los 2,300 msnm y en cuatro zonas de vida: bosque húmedo tropical, Subtropical, Muy Húmedo Subtropical y Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical (PNODT, 2002). En general estas especies han sido utilizadas para producir tablas y cuartones, ocote y leña.

Conflicto de uso del suelo:

El conflicto de uso se define como la divergencia entre la vocación y el uso actual del suelo. Aunque es un concepto superado en la planificación territorial, todavía sirve de base para la toma de decisiones, si es complementado con

criterios sociales, políticos y ambientales. A continuación se presenta el mapa 3 de conflicto de uso para el área:

Mapa 12. Conflicto de uso de la tierra para la CARL, año 2000



Fuente: ICI-APESA-NORAGRIC, 2000

Las tierras que se observan en categoría de sub-uso, pueden intensificar su uso productivo sin degradarse, como las áreas de bosque que se encuentran en suelos clase I, II, III. Sin embargo en el mapa no se ha tomado en cuenta la legislación de los países que prohíbe el cambio de uso del suelo de aprovechamiento forestal y que contempla otras restricciones para las áreas de amortiguamiento de las zonas de protección. Están mayoritariamente ubicadas en los municipios de Asunción Mita, y una parte de Nueva Ocotepeque y Santa Fe.

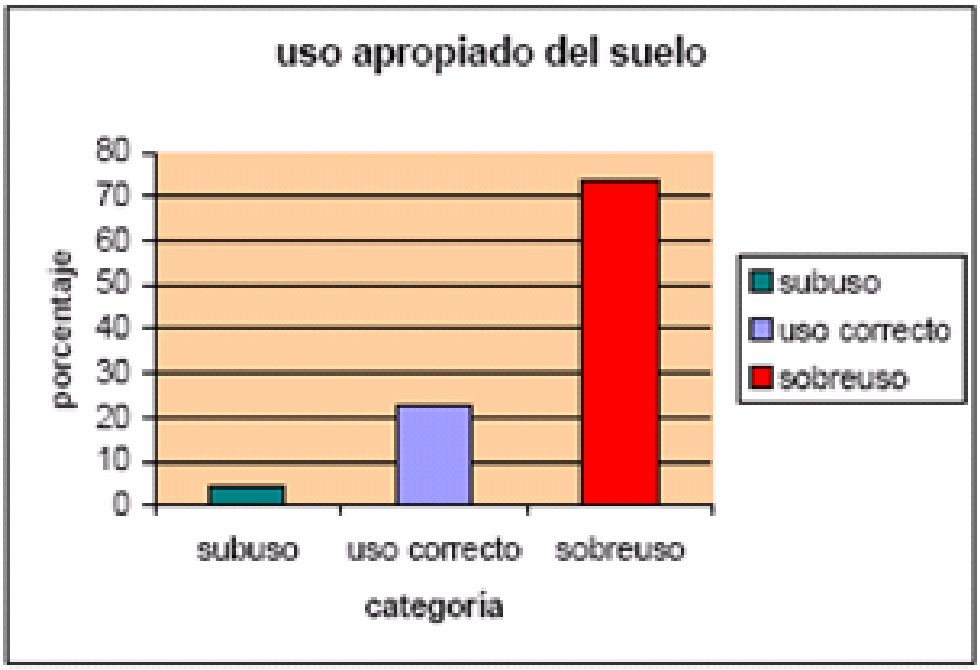
Las tierras que muestran uso correcto indican que el uso actual es congruente con su capacidad de uso, usos agrícolas en suelos clase I, II, III y cultivos

permanentes en suelos clase IV, V, VI; y áreas de manejo forestal en suelos clase VII.

Las áreas señaladas en sobre uso (73%) indican que están siendo usadas en actividades productivas de mayor intensidad sobre suelos no capaces de sostenerlas a largo plazo. Aquí se encuentran actividades agrícolas en áreas aptas para cultivos permanentes, forestales o estrictamente de conservación, suelos clase IV, V, VI, VII y VIII. También se encuentran cultivos permanentes como el café en áreas forestales, suelo clase VII y VIII. Los mayores porcentajes se encuentran en los municipios de San Antonio Pajonal, Santiago de la Frontera, Masahuat, Metapán, Agua Blanca, Concepción Las Minas y Esquipulas.

Los porcentajes para cada categoría se presentan en el gráfico siguiente:

Grafico 3. Uso apropiado del suelo



Fuente: CATIE, 2004

Subsistema Biológico de Conservación

Ecosistemas de importancia ecológica

En la Cuenca Alta del Río Lempa, existen áreas en diferentes estados de protección, declaradas o en proceso, tales como: La Biosfera de la Fraternidad; las reservas de El Guisayote y El Pital; la del bosque espinoso del Lago de Guija en Metapán (San Diego La Barra); y, la de los volcanes de Suchitán e Ipala. La problemática identificada en estas zonas es similar, incluyendo leyes y recursos económicos y humanos insuficientes hasta procesos de extracción ilegal y usurpación de tierras.

La más importante y consolidada es la Reserva Biológica La Fraternidad, que incluye un territorio trinacional, msnm arriba que la cota de 1,800 msnm en el macizo montañoso Montecristo. Cuenta con un Plan de Manejo para el área de El Salvador, y actualmente se está desarrollando un Plan de Manejo para el área en conjunto.

Dentro de las propuestas de áreas para integrar el Sistema de Areas Naturales Protegidas de El Salvador, se incluyen las áreas fronterizas de San Diego-La Barra (región de El Trifinio, fronteras con Guatemala y Honduras), El Pital (frontera con Honduras). Otros sitios de interés para la conservación son el Peñón de Cayaguanca, ubicado en el macizo El Pital, con alto potencial escénico, Los pinares de Citalá que son áreas de pinares y asociaciones pino-roble, con sitios como el Llano de la Virgen, Los Planes de Citalá y San Lorenzo. Corresponde a la zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical. Presenta asociaciones de vegetación de liquidámbar en rodales puros o mezclados con otras especies; también presente la asociación encino-roble. Debido a la persistencia de incendios forestales, extracción de madera y pastoreo de ganado, se observan áreas con asociación pino, roble y lengua de vaca (Curatella americana).

Estos pinares se extienden sobre la zona de faldas montañosas de toda la cordillera Metapán-Alotepeque (MARN/VIVOU, 2002).

Figura No. 11: Ecosistemas de Importancia Ecológica del Trifinio

Fuente: SICA/Trifinio,

1. Area Protegida Trinacional de Montecristo
2. Cerro Erapuca
3. Cerro del Güisayote
4. Cerro El Pital
5. Bosque San Diego-La Barra
6. Lago de Güija
7. Volcán Las Víboras- Laguna de Atescatempa
8. Volcán Suchitán
9. Volcán Ipala
10. Volcán Quezaltepeque

Área Protegida Trinacional de Montecristo

El Macizo de Montecristo se encuentra en la confluencia de las fronteras de El Salvador, Guatemala y Honduras, en cuya cima se localiza el punto Trifinio ubicado a 2,418 metros sobre el nivel del mar. Este bosque es el que dio origen al Plan Trifinio desde la década de los años 70´s. Se caracteriza por su bosque nublado y por sus bosques de pino y roble, así como por ser refugio de vida silvestre (flora y fauna) . En la cima del macizo se originan importantes afluentes del Río Lempa y del Río Motagua, de donde se surte el agua para ciudades y municipios como Esquipulas y Concepción Las Minas, en Guatemala; Ocotepeque y Santa Fe en Honduras y Metapán y Citalá en El Salvador. Cuenta con un ingreso único a través del Parque Nacional Montecristo en El Salvador desde la ciudad de Metapán en El Salvador. Esta área fue declarada en 1987 como Reserva Internacional de la Biosfera La Fraternidad y los Gobiernos actualmente han decidido constituirla como el Area Protegida Trinacional de Montecristo, para su manejo integrado por los tres países, convirtiéndose en un ejemplo en el proceso de integración centroamericana.

Foto No. 8: Bosques en Area Protegida de Montecristo
Fuente: SICA/Trifinio

Cerro Erapuca

Se ubica entre los Departamentos de Copán y Ocotepeque, 10 Kms. al oeste de Cucuyagua. Es un pequeño macizo de 2360 Kms de altura máxima y de 23 Kms de área intocable por arriba de los 1800 m . Otros dos picos incluidos en el macizo son Erapuquita de 2312 m y el Cerro Suptal de 2255 m . El área total propuesta consiste en 65 Kms de los cuales un 50% ya ha sido deforestado. Se puede llegar al área desde Cucuyagua o desde Santa Rosita.

Foto No. 9: Bosques en el Cerro Erapuca
Fuente: SICA/Trifinio

Cerro del Güisayote

En el Departamento de Ocotepeque, Honduras, a 10 Kms al este de Nueva Ocotepeque. Forma parte de la cordillera del Merendón, con una altura máxima de 2310 m y con 18 Kms de área intocable sobre los 2100 m . El Cerro del Güisayote es un bosque nublado y reserva biológica con un área total de 8,610 Has. El área total recomendada que incluye la zona de amortiguamiento se estima en 70 Kms. Lo cruza la carretera pavimentada que comunica Nueva Ocotepeque con Santa Rosa de Copán.

Foto No. 10: Bosques nublado en el Cerro del Guisayote.
Fuente: SICA/Trifinio

Cerro El Pital

Ubicada a 7 Kms al sureste de la ciudad de Nueva Ocotepeque en Honduras, es un pico montañoso de impresionantes laderas escarpadas. El tercero más alto en Honduras con 2730 m. Su área total recomendada, incluyendo la zona de amortiguamiento se estima en 38 km con más de un 50% de su bosque original ya destruido. Está conectado con el vecino bosque nublado de la montaña de Güisayote por un estrecho corredor biológico de un kilómetro de ancho. El cerro El Pital es compartido por Honduras y El Salvador.

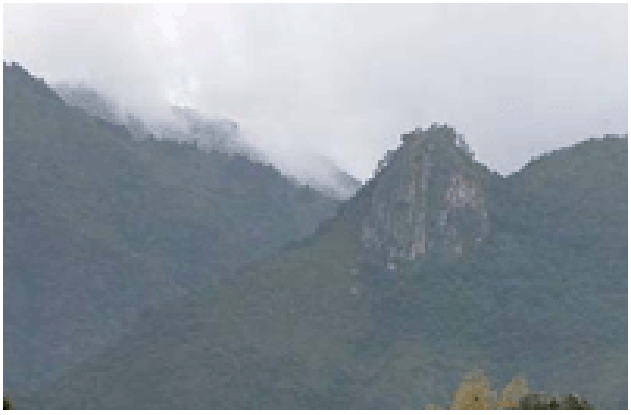


Foto No. 11: Pico Montañoso del Cerro El Pital
Fuente: SICA/Trifinio

San Diego - La Barra

Bosque San Diego- La Barra, remanente único de Bosque Seco Tropical en El Salvador y corresponde a la categoría de Parque Nacional, ubicado en los cantones Las Piedras y Belén Güijat, municipio de Metapán del departamento occidental de Santa Ana, República de El Salvador. El área conformada por tres cuerpos boscosos: el sector de San Diego, el sector de La Barra y el sector de San Isidro, que en conjunto la extensión es de 1,842 hectáreas. Esta zona es considerada a nivel nacional como un área de mayor problema de sequía, cuenta con una población significativa de plantas y animales adaptadas a lugares secos.

El Bosque San Diego-La Barra colinda con cuatro cuerpos de agua dulce: Lago de Guija; Laguna de Metapán; Laguneta Clara; y, Laguneta Verde, esto contribuye a enriquecer el potencial paisajístico de la zona.

Foto No. 12: Cuerpos de Agua de el Bosque San Diego-La Barra
Fuente: SICA/Trifinio

Lago de Güija

El lago de Güija situado en la frontera de El Salvador y Guatemala en los Departamentos de Santa Ana y Jutiapa respectivamente, a una altura de 430 metros sobre el nivel del mar y con una extensión aproximada de 45 kms cuadrados. Este lago tiene como tributarios principales los ríos Ostúa y Angue y al sur el Cusmapa, vierte su caudal en la margen derecha del río Lempa por el río El Desagüe. Dos grandes penínsulas estrechan el lago. En la porción salvadoreña del lago (unos 32.5 Kms^2) están las islas de Teotipa, antiguo santuario pagano, Cerro de Tule e Igual tepec, donde en 1924 descubrieron la "piedra del sol y la luna". Está circunvalado por los volcanes extinguidos de Mita, San diego la isla y cerro Quemado.

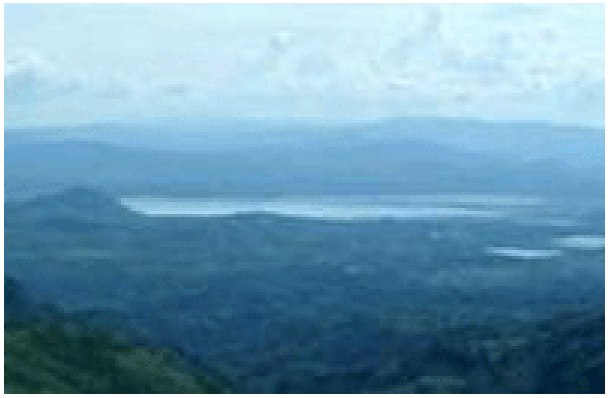


Foto No. 13: lago de Guija
Fuente: SICA/Trifinio

Volcán las Viboras- Laguna de Atescatempa

El volcán las víboras esta ubicado en el Municipio de Atescatempa, departamento de Jutiapa a 1,100 metros de altura sobre el nivel del mar. Es un volcán del tipo hawaiano con los flujos largos característicos de la lava que son a veces huecos. Esto ocurre cuando un flujo de la lava se enfría en el exterior y entonces el interior caliente aún drena hacia fuera dejando detrás de un tubo hueco. El nombre de este volcán (las víboras) deriva de las serpientes abundantes encontradas en esta área. Al pie del volcán se encuentra la Laguna de Atescatempa.

Foto No. 14: Volcán las Víboras y Laguna de Atescatempa
Fuente: SICA/Trifinio

Volcán Suchitán

El volcán Suchitán a 2,042 metros de altura esta ubicado en la Aldea Suchitán , Municipio de Santa Catarina Mita, Departamento de Jutiapa. Suchitán es el pico más alto de un complejo volcánico que incluye un volcán más joven, Cerro Mataltepeque (de 1,854 metros) y una serie de conos de ceniza. El departamento de Jutiapa contiene 181 focos eruptivos, más que cualquier otro departamento guatemalteco.

Foto No. 15: Volcán Suchitán
Fuente: SICA/Trifinio

Volcán Ipala

Volcán Ipala se eleva a 1,650 metros de altura, tiene un área de 2,012.5 hectáreas. Se encuentra ubicado entre los municipios de Ipala en el Departamento de Chiquimula y Agua Blanca en el Departamento de Jutiapa. En el cráter del volcán tiene una laguna desde donde se puede apreciar una vista panorámica. La Laguna de Ipala es el cuerpo de agua más importante de la región, ya que de ella se abastecen las aldeas de los municipios circundantes. El agua sale a la superficie en forma de ojos de agua, pantanos y quebradas en las faldas del volcán. En el cono del volcán de Ipala se encuentra una orquídea endémica conocida como *Lycaste skinneri var. Ipala,* la cual se encuentra en peligro de extinción. Los murciélagos y los roedores (ratones) son los grupos de animales más numerosos y representan el mayor porcentaje de fauna silvestre en la región.

Foto No. 16: Volcán de Ipala
Fuente: SICA/Trifinio

Volcán Quezaltepeque

Volcán Quezaltepeque a 1,903mts. de altura esta ubicada en el Municipio de Quezaltepeque, del departamento de Chiquimula. Volcán Quezaltepeque localmente se conoce como Cerro de Chiramay y se localiza cerca de 10 kilómetros al este de Quezaltepeque. Se cubre con el bosque denso y desde su cima se pueden apreciar los Volcanes de Ipala y Suchitán, así como el Lago de Guija.

Foto No. 17: Volcán Quetzaltepeque
Fuente: SICA/Trifinio

Oferta turística asociada a belleza escénica y conservación de la biodiversidad

La oferta turística de la zona actualmente es importante (Estudio de Economía y Comercio). Lugares como La Palma, Montecristo, El Pital, Guisayote, ríos y lagos de la zona entre otros, ofrecen oportunidad de disfrutar de la belleza escénica asociada al disfrute de la naturaleza y en algunos casos a la conservación de la biodiversidad. Las oportunidades de intensificar los niveles de visitación y captar flujos financieros que contribuyan a la conservación de las áreas deben ser adecuadamente planificadas para que su aprovechamiento no afecte la integridad de los sitios. La oferta debe diferenciarse de acuerdo al tipo de sitio y a las condiciones ambientales predominantes.

De igual manera se debe procurar minimizar los impactos ambientales del turismo estableciendo instalaciones ecológicas. Asimismo existe la potencialidad de ofrecer la producción agrícola ambientalmente sostenible como atractivo complementario.

Subsistema Económico Productivo

Principales actividades económicas:

Por tratarse de una zona eminentemente rural, la economía del área de la Cuenca Alta del Río Trifinio se caracteriza por una fuerte incidencia de las actividades silvoagropecuarias. Las actividades secundarias y terciarias son relativamente marginales en la región y muestran bajos niveles tecnológicos.

El sector silvoagropecuario regional presenta las características de zonas rurales marginales. En efecto, la estructura de propiedad y los sistemas de tenencia de la tierra muestran un elevado grado de concentración. Las fincas de menos de 0.7 hectáreas en la zona guatemalteca constituye el 42.7% en número, pero apenas el 4.4% de la superficie total, mientras las fincas mayores de 45 hectáreas, que son sólo el 2.5% en número ocupan el 47.2% de la superficie. En la zona hondureña, las fincas menores de 5 hectáreas son el 63.5% en número y ocupan el 2.88% de la superficie, mientras las fincas mayores de 200 hectáreas son apenas 0.86% en número y ocupan el 29.9% de la superficie. No existe un proceso de reforma agraria consistente en la región ni se espera que lo haya en los próximos años.

En términos generales, se concluye que las explotaciones rurales se caracterizan por un uso predatorio de los recursos naturales. Esta situación es muy evidente en el caso de la actividad forestal. En efecto, anualmente se consume algo más de un millón de metros cúbicos de leña en la región, lo que equivale a 700 hectáreas de bosque. La reforestación nunca ha superado 500 hectáreas por año, lo que significa que, en ausencia de medidas radicales, los bosques que hoy existen en el área se extinguirán en un lapso del orden de 20 años. A esta situación contribuye la práctica de quemar intencionalmente áreas boscosas para eludir la ley que impide explotar bosques naturales, pero permite hacerlo en bosques quemados.

Producción Agropecuaria:

En cuanto a producción agrícola, tienen la mayor importancia los granos básicos maíz y frijol (la zona guatemalteca aporta con el 12.9% de la producción nacional de frijol y con el 4.4% de la de maíz; la zona hondureña aporta con el 3.6% de la producción nacional de maíz). La región produce sustancialmente alimentos para consumo local y de departamentos vecinos. Prácticamente no participa del esquema agroexportador de los tres países o lo hace en magnitudes pequeñas, por ejemplo, la participación en la producción de café con respecto a cada país es de sólo 0.3% en la zona de Guatemala y 2.83% en la zona de Honduras, y, la de caña de azúcar, es de 0.01% en Guatemala y casi 1% en Honduras.

Foto de Agricultura limpia en ladera

Tradicionalmente, la producción pecuaria en la región se ha venido dando como una actividad marginal del desarrollo agrícola, pero, en los últimos años, algunos productores la han constituido en acción específica, alcanzando grados de tecnología mayores al tradicional. La producción pecuaria es fundamentalmente bovina de doble propósito (leche y carne), porcina y de aves de corral, que es la más generalizada. Las características de la producción pecuaria varían marcadamente de acuerdo al tamaño de los productores, siendo en general precarias y de baja productividad en el caso de pequeños productores y con buen nivel tecnológico en el caso de los grandes. Existen 210,400 cabezas de ganado bovino, de lo cual el 44.6% esta en la zona guatemalteca, 22.3% en la salvadoreña y 33.1% en la hondureña. Existen 59,700 cabezas de ganado porcino, de lo cual la zona guatemalteca representa el 50.3%.

Foto de ganadería extensiva poco tecnificada

El desarrollo tecnológico de la actividad agrícola es escaso. Las productividades son, en general, menores que los promedios nacionales. Si bien en los últimos años algunos productores pecuarios han alcanzado un mejor grado de

tecnología, el hato ganadero ha venido decreciendo desde la década de los 60 debido a las sequías y problemas de comercialización.

Pese a la escasez acentuada de agua para la agricultura, que está limitando el desarrollo general, las obras construidas para riego en las tres zonas son pocas y rudimentarias y el área cubierta es pequeña, aunque hay recursos hídricos que podrían utilizarse. En los últimos años, usuarios han solicitado autorización para regar en total alrededor de 170 hectáreas en la zona salvadoreña y 480 hectáreas en la hondureña, y existen cinco - sistemas de riego en operación en la zona guatemalteca que cubren 1,446 hectáreas. Los proyectos estudiados servirán a mediano plazo, adicionalmente, a alrededor de 3,000 hectáreas en la zona guatemalteca, 1,500 hectáreas en la salvadoreña y 700 en la hondureña.

En cuanto a infraestructura de almacenamiento y comercialización agropecuaria, en Guatemala se tiene tres estaciones de compra y almacenamiento en la zona del Trifinio, que suman una capacidad de almacenamiento de 19,700 quintales de granos en silos y 8,500 en bodegas; el Instituto Regulador de Abastecimiento de El Salvador (IRA) tiene en Metapán bodegas y silos para almacenar 47,000 quintales de granos básicos y para comercializar con leche y azúcar; el Instituto Hondureño de Mercadeo Agrícola tiene dos graneros rurales de 2.700 T.M de capacidad (construidos por PRODERE).

La actividad industrial y artesanal se encuentra fundamentalmente en la elaboración de productos de origen agropecuario y forestal, y, con importancia relativamente menor, en elaboración de productos minerales no metálicos. En la región existen muy pocos establecimientos industriales (solamente son tres industrias importantes: dos fábricas de cemento en la zona salvadoreña y una procesadora de leche y derivados en la zona guatemalteca). Las unidades manufactureras con 5 obreros o más son pequeñas y alrededor de productos alimenticios, textiles, vestidos de cuero, industrias de madera. Su número en total no excede de 40. En establecimientos artesanales (con 4 o menos obreros)

se registra alrededor de 1.800 unidades con preponderancia en productos alimenticios, vestidos, industrias de la madera, algo de productos metálicos. No existe una tradición industrial y artesanal de importancia.

Actividades forestales

La actividad forestal presenta buenas perspectivas en la región, aún cuando en la actualidad se caracteriza por graves deficiencias. Hay buena cantidad de especies de coníferas, pero no se cuenta con inventarios que permitan establecer con precisión el volumen de potencial forestal para las tres zonas. La actividad forestal de mayor importancia se desarrolla en la zona hondureña. La tecnología para extracción de la madera es rudimentaria, salvo pocos casos de dueños de aserraderos (principalmente en Honduras) que explotan para ventas en ciudades o para exportación.

Foto de aserradero

En términos generales, se concluye que las explotaciones rurales se caracterizan por un uso predatorio de los recursos naturales. Esta situación es muy evidente en el caso de la actividad forestal. En efecto, anualmente se consume algo más de un millón de metros cúbicos de leña en la región, lo que equivale a 700 hectáreas de bosque. La reforestación nunca ha superado 500 hectáreas por año, lo que significa que, en ausencia de medidas radicales, los bosques que hoy existen en el área se extinguirán en un lapso del orden de 20 años. A esta situación contribuye la práctica de quemar intencionalmente áreas boscosas para eludir la ley que impide explotar bosques naturales, pero permite hacerlo en bosques quemados.

Actividades mineras

La región del Trifinio tiene escasez de tierras aprovechables para el cultivo de granos básicos o crianza de ganado. Por esta razón, el aprovechamiento racional de sus recursos minerales, tanto metálicos como no metálicos, tiene alta

prioridad entre los proyectos propuestos por el Plan Trifinio. Sin embargo, el capital nacional sin ninguna experiencia minera y el capital extranjero, por el desconocimiento de los recursos minerales, no han sido una fuerza decisiva para llevar a la realidad las inversiones requeridas en la exploración y explotación de minas.

El aumento en los precios de los metales preciosos y la elección de gobiernos democráticos en los tres países han despertado el interés de algunas compañías multinacionales en el área de Centroamérica. Las recientes reformas a los marcos legales de la minería que los gobiernos de los tres países han aprobado serán un aliciente de peso en promover la actividad minera en la región del Trifinio.

El mapa metalogenético de la región del Trifinio muestra la ubicación de 25 yacimientos (minas y prospectos) de minerales metálicos, dentro de los cuales hay 8 de metales preciosos. La mayoría de los yacimientos de oro y plata se sitúan en un ambiente volcánico, o sea, en la provincia metalogenética de las Mesetas Volcánicas.

El trabajo de exploración minera efectuado por el Ministerio de Energía y Minas de Guatemala en el yacimiento aurífero de El Pato-El Poxte ha conducido a la próxima realización de un proyecto de exploración - del Fondo Rotatorio de Naciones Unidas.

Cerca del 90 por ciento de la Región del Trifinio ha sido cubierta por un muestreo geoquímico regional de sedimentos fluviales por el PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo). En Honduras aún no se han muestreado las hojas Montecristo, Nueva Ocotepeque, San Marcos de Ocotepeque y parte de las Hojas Concepción y San Fernando. Como resultado de estos programas de exploración regional del PNUD, en el área del Trifinio se ubicaron un buen número de anomalías geoquímicas de los metales básicos

(Cu, Pb, Zn, Mo), las cuales fueron objeto de estudios detallados. En Honduras se estudiaron 6 áreas anómalas entre las cuales destaca las Monas.

Turismo

Como se mencionó anteriormente, dada la belleza escénica de los ecosistemas y sitios de importancia ecológica, la región tiene un potencial turístico muy importante; sin embargo, el movimiento turístico es limitado y gira alrededor de Esquipulas, como centro religioso, y las Ruinas Mayas de Copán. La zona guatemalteca cuenta con nueve establecimientos hoteleros con 161 habitaciones, de lo cual el 77.8% esta en Esquipulas; la zona hondureña tiene facilidades hoteleras en Copán Ruinas (y un importante proyecto inconcluso desde casi 10 años) y en Ocotepeque; la zona salvadoreña tiene mayor escasez de planta turística.

Foto de Esquipulas y turismo

Principales Problemas Ambientales de las Actividades Productivas:

Beneficiado artesanal de café

En subcuencas de Guatemala y Honduras hay importantes extensiones de cultivo de café, que genera una actividad agroindustrial significativa, de la cual se producen mieles y pulpa de café. El beneficiado que se realiza es generalmente húmedo por lo tanto utiliza agua en gran cantidad que queda alterada con una alta concentración de DBO.

La producción de mieles y pulpa de café se concentra en los meses de diciembre a abril de cada año, con mayor énfasis en el mes de febrero, cuando el caudal en los cuerpos de agua es de estiaje y la oportunidad de dilución muy baja. Adicionalmente todos los beneficios trabajan simultáneamente y por ello el caudal de aguas mieles es mayor, produciendo finalmente una mayor

concentración de la contaminación en los cuerpos de agua receptores de las descargas.

En el beneficio húmedo del café se generan tres diferentes contaminantes: aguas de despulpado, aguas de lavado y la pulpa cuando es vertida a los ríos. El beneficiado húmedo de un kilogramo de café verde provoca, mediante la generación de las aguas de lavado y despulpado, una contaminación aproximada a la generada por 4 personas adultas durante un día.

En una subcuenca cafetalera, típicamente montañosa, varios beneficios están vertiendo sus aguas residuales y por el efecto agregado los cuerpos de agua van a tener más dificultad todavía para autodepurarse. La oxidación de la materia orgánica contenida en el agua se efectúa por medio de una microflora de bacterias que se alimentan de la materia y consumen el oxígeno disuelto en el agua. En caso de descarga importante de materia como es el caso del vertido de aguas mieles, se agota el oxígeno (anaerobiosis), y se destruye por asfixia la fauna y flora acuática: peces cangrejos, microorganismos y plantas diversas de los ríos.

Foto de beneficiado de café húmedo en la región

En el área de la CARL se consideran estimaciones de 960,000 quintales[10] de café verde procesados, que implica una contaminación equivalente a la de una ciudad de 480,000 personas al año. Sin embargo, la gran capacidad que tienen los ríos de montaña que predominan en las zonas cafetaleras de limpiarse así mismos a través de la aeración producto de las altas pendientes y cauces muy rocosos hace que el territorio mitigue los efectos de la contaminación.

Contaminación por agroquímicos: café y hortalizas.

Los principales productos agrícolas producidos en la región son café, hortalizas y granos básicos, para los cuales se requiere de insumos químicos que aseguren la producción "comercializable". Si bien, los plaguicidas y fertilizantes ofrecen una respuesta temporal a los problemas de plagas y fertilidad limitada, crean efectos colaterales riesgos de intoxicación en las comunidades rurales, resistencia en las plagas, aparición de nuevas plagas, residuos de plaguicidas en el medio ambiente y los alimentos, deterioro de los suelos. A pesar de este balance desfavorable, persiste la práctica del uso para garantizar la seguridad de las cosechas, donde diferentes agentes productivos: agricultores, técnicos, oficiales bancarios de crédito y planificadores del gobierno asumen que los plaguicidas son necesarios para una agricultura productiva de bajo riesgo.

Para producir café en la región Trifinio, donde el sistema tecnificado era relativamente nuevo (no mayor de 20 años), se hacían uso de dosis altas de fertilizantes y funguicidas, así como algunos insecticidas sobre todo destinados al control de broca.

Con la reducción de los precios de café, el uso de insumos se ha reducido drásticamente llegando hasta el abandono de fincas o mantenimiento con utilización de mínimas cantidades de agroquímicos. Aún así existe la preocupación por los efectos de años de aplicaciones altas de fertilizantes en los suelos, que podrían haber provocado salinidad de los mismos (no existen estudios de este y otros posibles efectos). Las tendencias del uso de agroquímicos en este rubro están correlacionadas con los precios internacionales del café.

La producción de hortalizas en la región es caracterizada por desarrollarse en áreas con suelos aptos para la agricultura con buena permeabilidad, mecanizables, con utilización de riego por surco, goteo, y aspersión. Utilizan variedades mejoradas con altos requerimientos de agroquímicos. La producción

está destinada para consumo local y venta a mercados regionales (La Tiendona en El Salvador; CEMA en Guatemala, San Pedro Sula en Honduras).

Los productores hortícolas realizan aplicación de agroquímicos principalmente para controlar las plagas, utilizando aproximadamente el 50% de los costos de producción en este rubro. En promedio para la producción de hortalizas en un ciclo de cultivo se utilizan 8 Kg. de funguicidas, 6 litros de insecticidas, 2 litros de herbicidas y alrededor de 11 quintales de fertilizante por manzana. Las aplicaciones se realizan con un solo producto o mezclas de acuerdo a la capacidad de obtener el producto, recomendación, incidencia de la plaga, se realizan con frecuencias de 2 a 3 días en base a calendarios recomendados o sugerencias de técnicos.

Foto de aplicación de pesticidas en Hortalizas

Los productores reportan el uso de por lo menos 20 productos insecticidas, 20 fungicidas, 3 herbicidas y 11 fertilizantes (aplicados al suelo y al follaje). A pesar de la oferta de nuevos plaguicidas en el mercado los productores en algunos casos optan por utilizar productos como Gramoxone, Tamarón y Folidol, considerados de mayor morbimortalidad en los países del istmo centroamericano. Así mismo la mayoría de los productos funguicidas a pesar de ser considerados moderadamente tóxicos son considerados causantes de enfermedades cancerigenas.

Los productores generalmente no utilizan equipo de protección durante la aplicación de agroquímicos, generalmente no leen la etiqueta del producto, y no siempre toman en cuenta las recomendaciones como dirección del viento, mantenimiento del equipo y cuidados al realizar las mezclas lo que les hace más vulnerables a intoxicaciones.

En el estudio de línea de base realizado por el Programa CATIE MIP/AF-NORAD, en encuesta con productores, culturalmente se considera débil a la persona que muestra síntomas de intoxicación, por lo que se reportan pocos casos, de los cuales la mayoría ocurren a los jornaleros (77%). El porcentaje de productores que conocen de casos de intoxicación es mayor en Esquipulas (48%) que en el valle de Chiquimula (23%). Los plaguicidas con que han ocurrido las intoxicaciones son: Lannate, Tamaron, Vertimex y Phostoxin.

En El Salvador el 40% de los casos reportados por intoxicación de plaguicidas son causados por accidentes laborales, principalmente con productos carbamatos, herbicidas y organofosforados. El grado de intoxicación reportado va de leve a moderado, reportándose por lo menos dos casos con secuelas por intoxicación. En Ocotepeque se considera que los casos de cáncer y otras enfermedades que pueden ser asociados a uso extremo de plaguicidas han aumentado en los últimos 15 años, aunque este dato es difícil de documentar por tratarse de intoxicaciones crónicas, por contacto directo o indirecto con los productos.

Una de las formas indirectas de contaminación es la presencia de residuos de plaguicidas en productos de consumo como cosechas o agua para consumo humano.

En un estudio realizado entre 2001 y 2002 por las municipalidades del área en muestras de agua para consumo doméstico y “agua pura” (embotellada), se encontraron niveles por encima de los permisibles de Ortofosfatos y nitritos indicadores de contaminación por agroquímicos en agua. Los ortofosfatos son indicadores de presencia de plaguicidas organofosforados y los nitritos a contaminación por fertilizantes, característicos del uso extremo de plaguicidas de la zona.

A pesar del uso extremo de plaguiciadas, el 30 % de los productores de Guatemala sufrieron pérdidas moderadas debido al ataque de plagas y enfermedades en 2003. En Honduras, 25-33% reportaron pérdidas moderadas por plagas, y el 12 a 38% reportaron pérdidas severas por plagas, especialmente en papa y tomate (enfermedad de punta morada).

Las casas comerciales de plaguicidas promueven el uso seguro de plaguicidas, y a la vez abogan por mínimas restricciones en la importación y venta de los mismos. Por otro lado los productos agrícolas de exportación enfrentan estrictos controles sobre residuos de plaguicidas, mientras aquellos destinados para el consumo nacional tienen escaso control. Para reducir el uso indiscriminado de plaguicidas es necesario fortalecer los conocimientos agroecológicos de los productores y técnicos, asegurando el acceso a tecnologías amigables con el ambiente, producción con valor agregado y mercados.

Erosión del suelo

Uno de los principales problemas de la producción de cultivos limpios en ladera y ganadería extensiva en el área del Trifinio es la Erosión del Suelo. Esta erosión de los suelos genera dos efectos principales: el empobrecimiento y la consecuente pérdida de la capacidad productiva y la generación de sedimentos.
Además de la degradación del suelo por la erosión, el empobrecimiento se debe a la extracción de nutrientes por los cultivos sin sustituirlos, la acidificación, la salinización, la reducción de materia orgánica, los cambios en la estructura del suelo, la compresión por el paso de maquinaria agrícola y el pastoreo.

En algunos suelos muy susceptibles, la erosión de 1 cm/ha/año de suelo equivale a una pérdida de entre 100 y 150 toneladas de suelo, y cada 100 toneladas de suelo perdido por hectárea puede incluir una pérdida de 2,000 a 2,500 kg/ha de humus, 200 a 300 kg/ha de nitrógeno, 100 a 200 kg/ha de fósforo y entre 500 y 1,000 kg/ha de potasio (FAO, 2004).

Las reducciones en el rendimiento pueden ser importantes, incluso con una pérdida anual de suelo del 5 por ciento. La reducción es del 2 al 5 por ciento por cada milímetro perdido. Para el área se ha estimado una pérdida de 30 mm, sin embargo tomando en cuenta que se da un proceso de desplazamiento del suelo, se podría asumir una pérdida real de 10 mm, lo que equivales a una disminución de rendimiento del 20% cada año, la cual es mitigada con descanso periódico de las tierras o con el uso de mayores cantidades de insumos externos.

En cuanto a la sedimentación, existen siete tipos de fuentes contribuyendo a este proceso (CEL/HARZA, 1999) en los embalses: 1) erosión natural del suelo de tierras escarpadas no perturbadas por la actividad humana; 2) erosión natural de los márgenes de ríos y quebradas; 3) deslaves naturales; 4) construcción de carreteras; 5) construcción urbana o industrial; 6) extracción de arena y grava de cuerpos de agua; y 7) erosión de tierras con actividades agrícolas, incluyendo animales.

Foto de cuerpo de agua con arrastre de sedimentos por erosión

Los tres tipos de fuentes naturales no tienen soluciones realistas para reducir la sedimentación. El incremento en la cobertura vegetal podría contribuir a reducir la erosión natural de tierras con altas pendiente pero requiere una selección cuidadosa de especies para una combinar objetivos preventivos y productivos que proporcionen manejo a largo plazo con buena cobertura del terreno. Los tres tipos de fuentes relacionadas a la construcción son identificados fácilmente y la producción de sedimento puede ser mitigada fácilmente con una planificación anticipada del manejo de agua, particularmente un drenaje adecuado y control de la cobertura de la superficie.

Las zonas agrícolas en las áreas críticas son áreas altamente erosionables que se prestan a soluciones de manejo. El área clasificada como Agricultura en la

cuenca comprende el 40 por ciento del área que es considerada como crítica. Se estima que el 75 por ciento del sedimento transportado de las zonas críticas y que entra a los embalses se origina de tierras agrícolas (CEL/HARZA, 1999).

Existe poco potencial para reducir la erosión de otras áreas que no sean las agrícolas.

Las tasas de erosión de áreas urbanas y suburbanas así como de áreas forestales son solo alrededor del 10 al 20 por ciento de las tasas de erosión estimadas para áreas agrícolas. Las tasas de erosión de las tierras clasificadas como áreas descubiertas, son casi las mismas de las áreas agrícolas, pero representan solo el 10 por ciento del área total considerada como crítica y el 25 por ciento del área clasificada como agrícola. No existen métodos efectivos y económicos que puedan alterar los mecanismos que contribuyen al aporte de sedimentos de las áreas descubiertas.

En el futuro, la acumulación de sedimentos en los embalses disminuirá la capacidad del sistema hidroeléctrico para generar energía en la estación seca. Consecuentemente, cualquier esfuerzo para controlar este proceso resultará en beneficios para el país y para CEL. El valor anual de cada metro cúbico del volumen útil de agua en los embalses y en el Lago de Güija que es ocupado por la sedimentación fue estimado en 0.026 US$/año o su equivalente en valor presente neto de US$ 0.256 (a una tasa de descuento del 10%), los valores para los otros embalses son los siguientes: Cerrón Grande US$ 0.187, 5 de Noviembre US$ 0.113 y 15 de Septiembre US$ 0.04.

Para el caso del lago de Guija se tiene una deposición anual de 4.9 millones de toneladas que equivale a 3.77 millones de m^3, es decir una pérdida anual de US$98,020 (a precios de 1998).

Por otra parte, al disminuir la erosión se reducirán los niveles de nutrientes que entran a los embalses, así como el potencial para la proliferación de algas y del Jacinto acuático. Además, la reducción en la tasa de acumulación de metales pesados contribuirá a la salud de las personas que utilizan los embalses como fuente de agua y alimento.

Deforestación

La zona del PTCARL posee una gran riqueza en términos forestales. Grandes extensiones de las subcuencas se encuentran con importantes áreas forestadas, en ocasiones con bosques primarios o secundarios. Sin embargo encontramos diversas dinámicas de deterioro ambiental para los bosques, los cuales están disminuyendo a una velocidad no establecida claramente.

Cuadro 13: Tasa anual de pérdida de bosque por país

País	Tasa anual de pérdida de bosque
Guatemala	1.7% (para siembra de café dentro de los pisos altitudinales altos) 5% (en las áreas bajas para pastos)
El Salvador	cerca del 2% anual, con base en el 27% de pérdida de cobertura en la cuenca del Lempa en 14 años,
Honduras	Desconocido para el área

Fuente: ICI-APESA-NORAGRIC, 2000

En contraposición con lo reportado en el cuadro anterior, los encargados forestales de Esquipulas y La Palma (que atienden también San Ignacio, Citalá) manifiestan que la cobertura boscosa está estabilizada y que se ha disminuido la deforestación acelerada.

La misma fuente señala que las principales presiones que existen sobre el recurso son los incendios forestales y la tala ilegal en menor medida.

Las causas de la deforestación combinan causas directas con causas estructurales. Los factores directos del cambio de uso del suelo incluyen la expansión de la frontera agrícola y ganadera, el sobrepastoreo, los sistemas de aprovechamiento maderero, de leña, etc. Los factores estructurales incluyen el mercado y ausencia de políticas de apoyo, el crecimiento de la población, la pobreza rural que condiciona a la utilización de las tierras de vocación forestal para otros usos más productivos a corto plazo y a un excesivo aprovechamiento de recursos en general.

Buenas prácticas agropecuarias y forestales para la producción sostenible

Tomando en cuenta la diversidad climática, de suelos y el entorno social (PEA agrícola, niveles de pobreza) de la Cuenca Alta del Río Lempa se determina la factibilidad de introducir prácticas agrícolas y forestales para fortalecer la sostenibilidad de los sistemas. Las oportunidades se asocian a diversificación productiva de hortalizas, introducción de sistemas agroforestales, manejo integrado de plagas y manejo de bosque.

Al iniciar procesos de conservación de suelos y agua, diversificación de fincas y otras prácticas conservacionistas se generan una serie de externalidades positivas que trascienden el nivel de la finca y sus beneficios se perciben en el área en conjunto.

En este sentido, es importante aprovechar las oportunidades asociadas a la producción orgánica o etiquetados ecológicos que puedan ofrecer mejores precios y reconocimientos a estas iniciativas conservacionistas. Para desarrollar esta potencialidad es necesario buscar mercados diferentes de los destinos tradicionales y explorar la certificación ambiental como instrumento para la búsqueda de rentabilidad.

En el tema de manejo de bosque las limitaciones se encuentran en la baja cobertura de los planes de manejo en el área y en la necesidad de encontrar

aprovechamiento para árboles de diámetro pequeño que por las condiciones climáticas de algunas zonas tardan hasta 12 años en alcanzar diámetros aprovechables.

Buenas Prácticas Agrícolas

En tal sentido, se proponen las buenas prácticas agrícolas siguientes, las cuales son de bajo costo y fáciles de ejecutar:

- Surcos en contorno: el surcado hecho en curvas de nivel, también ayuda a detener la erosión y permite realizar la siembra en contorno.

- Siembra en contorno: sembrar los cultivos siguiendo el nivel del terreno; para que estos formen una barrera natural que reduzca la velocidad del agua que escurre en el terreno y así también se reduce la erosión.

- Fabricación, manejo y utilización de abonos orgánicos: en una finca diversificada, donde hay animales, se debe aprovechar el estiércol de éstos para fabricar abonos orgánicos y fertilizar los cultivos, eso también va a evitar que este estiércol contamine fuentes de agua.

- Siembra de abonos verdes: los abonos verdes son plantas cultivadas que se incorporan al suelo para aportar algunos nutrientes como el nitrógeno fijado por las plantas leguminosas como el fríjol abono, el guandú, la leucaena y el fríjol terciopelo.

- Labranza mínima: en algunos casos se puede cultivar sin remover mucho el suelo y así protegerlo de la erosión; también puede ser de menor costo.

- Cultivos de cobertura: estos son cultivos que se utilizan para proteger el suelo de la erosión o bien para evitar el crecimiento de malezas entre surcos de cultivo. También para proteger taludes. Un buen ejemplo de cultivo de cobertura es el maní forrajero (Arachis pintoi).

- Manejo integrado de plagas y enfermedades: se define como un método de control y/o erradicación de plagas o enfermedades agrícolas con un enfoque sostenible y en armonía con los ecosistemas, que requiere la integración de varios métodos que combinados de una manera eficiente y planificada favorecen la no contaminación del ambiente; en esta línea los métodos biológicos, físicos y químicos manejados de manera combinada y en relación directa con aspectos biológicos de la plaga o enfermedad que se requiere controlar y/o erradicar es una alternativa valiosa para el desarrollo de una agricultura amigable y en armonía con la naturaleza

- Uso y manejo seguro de pesticidas y herbicidas: es recomendable seguir las instrucciones vertidas en las etiquetas de los productos, poner énfasis en las dosis permisibles y modo de empleo de los productos.

Un pesticida es cualquier sustancia o mezcla de sustancia que se use con la intención de prevenir, destruir, repeler o mitigar cualquier insecto o animal dañino, o cualquier sustancia o mezcla de sustancias que se use con la intención de regular, deshojar o secar una planta.

Como buena práctica del uso y manejo seguro de pesticidas y herbicidas, no deben usarse los siguientes agroquímicos que actualmente están:

- Gases Clorofluorocarbonos, para ser usados como fungicidas, la fabricación de productos que lo contengan, así como su almacenamiento, comercialización y uso.

- Phosbel, en todos aquellos productos cuyo ingrediente principal activo es el “Leptophos”

- Herbicida hormonal “2,4-D Ester”, cuyo ingrediente principal activo es el ácido 2,4 Diclorofenoxiacético (Actualmente se está empleando en el área de la cuenca para el control de malezas)

La aplicación en exceso de abonos químicos también debe controlarse. Estos productos suelen tener efectos acumulativos nocivos a largo plazo.

En función de la importancia del control de su aplicación, es oportuno que se tomen en cuenta las prácticas siguientes:

- Aplicar los pesticidas y herbicidas en todos los niveles mínimos, de acuerdo con la etiqueta y la enfermedad o maleza que se quiere atacar

- Aplicar los pesticidas y herbicidas solamente cuando sea necesario y utilizarlos de manera de minimizar los efectos en las zonas que no se intentan tratar.

- Conocer las características del sitio de aplicación, incluyendo el tipo de suelo y la profundidad del agua subterránea.

- Seleccionar los pesticidas y herbicidas que se acuerdo a sus características sean los más apropiados para el sitio que se trata y la plaga o maleza que se quiere atacar.

- Emplear las técnicas de aplicación que incrementan la eficiencia y permiten la tasa de aplicación más baja.

Se debe considerar, además, una gestión adecuada de la contaminación y los residuos generados por el uso de pesticidas y herbicidas, por lo que en función de lo anterior se proponen las siguientes prácticas:

- Realizar campañas de información entre los empleados para la minimización y correcta gestión de los residuos y la contaminación.
- Utilizar productos reciclados o que sean aptos para el reciclaje.
- Rechazar el uso de productos que se transforman en residuos peligrosos al final de su vida útil.
- Seleccionar en origen los distintos tipos de residuos.
- Entregar a un gestor autorizado los residuos peligrosos y sus envases.
- No abusar de los pesticidas, fungicidas y plaguicidas, para evitar la contaminación de suelos y acuíferos.
- Utilizar los pesticidas y sus variantes en las cantidades indicadas por el fabricante.
- Aislar los plaguicidas, herbicidas y pesticidas del suelo para evitar infiltraciones.
- No incinerar los plásticos agrícolas.
- Enterrar los residuos de las cosechas y no incinerarlos.

Buenas Prácticas Silvopastoriles

En tal sentido, se propone la reconversión de ganadería extensiva a sistemas de ganadería ambiental, conforme a las buenas prácticas que se describen a continuación, las cuales van dirigidas a disminuir las amenazas e impactos ambientales en la calidad del agua.

- La planificación espacial de la finca: es importante para tener un mapa con las distintas áreas de la finca y planificar cada una de ellas para aprovecharlas lo mejor posible. Es importante que cada área sea utilizada de acuerdo a su capacidad productiva sostenible; es decir, que produzca pero que no se deteriore por realizar esa actividad.

- Establecimiento y manejo de pastos mejorados: para tener un mejor rendimiento en los productos pecuarios de la finca y mejorar la cobertura del suelo, un paso muy importante es el establecimiento de pastos mejorados, tales como Brachiaria decumbens (Var mombaza); que bajo buen manejo puedan proveer alimento en mayor cantidad y calidad.

- Establecimiento de la carga animal: implica definir una carga animal que evite el sobre pastoreo. Es mejor tener menos animales pero bien alimentados, que tener muchos animales que no tengan suficiente alimento.

- División y rotación de potreros: la finca debe tener la cantidad de potreros que permita un mejor aprovechamiento de los pastos, al tener suficientes potreros, el pasto se aprovecha mejor; y si se hace una buena rotación se evita el sobre pastoreo y siempre habrá buena cobertura para que no se produzca erosión y compactación de suelos.

- Diseño, ubicación y construcción de abrevaderos: el agua debe estar disponible, cerca del ganado y limpia. El ganado no debe acceder directamente a los ríos y quebradas que drenen directamente a los cuerpos de agua.

- Protección de bosques de galería y zonas de exclusión del pastoreo en fincas ganaderas: prohibir eliminar la franja con vegetación natural a orillas de ríos y quebradas y donde ya no exista, fomentar la reforestación con especies nativas. Muchas veces no se necesita sembrar árboles, sino es suficiente con permitir que la vegetación natural crezca, aislándola del pastoreo y protegiéndola de los incendios y talas.

- Alternativas alimentarías para la ganadería sostenible: en complemento con el pasto mejorado y la rotación de potreros, especialmente en la época seca, es conveniente complementar la alimentación del ganado, a fin de no sobre pastorear y tener un rendimiento sostenido del producto de la finca. Entre las alternativas están: cultivos forrajeros, uso de subproductos agrícolas en la alimentación ganadera, henificación, ensilaje, bancos de proteína, pastos de corte, establecimiento y manejo de árboles forrajeros.

- Desarrollo de sistemas silvopastoriles: la inclusión del componente arbóreo en fincas ganaderas puede diversificar la producción y desempeñar funciones de apoyo a la ganadería, por ejemplo, en la producción de alimentos, cercas y sombra para ganado.

Mantenimiento de las funciones ambientales de las zonas cafetaleras

Los beneficios ambientales del cultivo del café con el manejo adecuado se asocian al mantenimiento de la biodiversidad, regulación hídrica, secuestro de carbono, mitigación de inundaciones, etc. Ambientalmente es importante que se mantengan las áreas de café y que se dirijan los sistemas productivos hacia la producción sostenible El caso del café muestra ya las enormes posibilidades de cerrar los ciclos productivos, gran parte de los residuos agrícolas pueden convertirse en recursos ya sea para restituir fertilidad al suelo o para producir otras cosas. Al mismo tiempo, la producción ecológica tiene posibilidades de encontrar mercados más rentables.

Foto de zona cafetalera con árboles de sombra

En necesario impulsar el proceso, ya que no pueden obviarse las dificultades tecnológicas de producción limpia. Además, en algunos casos el desconocimiento ecológico y tecnológico lleva a exigir metas no tan relevantes. Esto puede implicar mayores costos y menor eficacia en todo el proceso de descontaminación. Como es un rubro importante para los tres países se han establecido líneas de investigación, incentivos y programas de asistencia técnica y comercial para su promoción con los cuales se pueden establecer alianzas. Actualmente se cuenta en la zona con iniciativas de certificación de café bajo el sello UTZCAPE que está desarrollando la Cooperativa Trifinio de Esquipulas.

Subsistema Sociocultural

Densidad poblacional

La población asentada en la región se estima en 670,000 personas (año 2002), con una densidad promedio de 89 personas por km^2. La mayor parte de esta población se encuentra en la zona guatemalteca (57.1%), mientras en la zona salvadoreña está el 19.3% y en la hondureña el 23.6%.

La población regional presenta elevados niveles de pobreza: se estima que más del 60% de los residentes en el área carece de los medios para satisfacer sus necesidades básicas, hecho que las sitúa en condiciones de pobreza extrema.

Esta situación es producto de varios factores, entre los que se destacan: la estructura de propiedad de los medios de producción, los sistemas de tenencia de la tierra y los bajos niveles de ocupación de la fuerza de trabajo.

Estimaciones preliminares señalan que más del 50% de la población económicamente activa se encuentra desocupada (desempleo abierto más subempleo expresado en términos de desempleo pleno), y que el ingreso anual medio de los perceptores de ingreso en la región oscila entre 4% y 25% menos que los respectivos promedios nacionales.

Pertenencia étnica

La población tiene su origen, en su mayor parte, en asentamientos que datan de la época colonial. Su cultura y costumbres tradicionales están fuertemente influenciadas por la cultura española de esa época, como la profunda tradición católica, la arquitectura y las costumbres familiares. La mayor parte de la población es de carácter rural, que concentra sus actividades en labores de producción agrícola, parte en comercio y en algunas manifestaciones de artesanías de tejidos, cestería, cuero y madera. En la época prehispánica, el área estuvo ocupada por indígenas de las tribus pipiles y de la civilización Maya-

Chortí. En una parte de los Departamentos de Chiquimula (Guatemala), Ocotepeque y Copán (Honduras) se encuentran asentado el único grupo indígena que conserva lengua, costumbres y valores propios, que es el Chortí.

Servicios básicos e infraestructura social

Educación

La tasa de analfabetismo es alta: 54% para la región, y 52%, 55%, 58%, respectivamente, para las zonas guatemalteca, salvadoreña y hondureña. Estas altas tasas de analfabetismo tienen su razón de ser en el complejo sistema de limitaciones sociales y en la insuficiencia cuantitativa y cualitativa de los servicios educacionales. En términos generales, se estima que a nivel regional el equipamiento para educación permite atender a menos del 10% de la población en edad pre-escolar, 60% en primaria y 10% en la educación media. La deserción escolar sobrepasa el 10% y la no promoción es del orden del 20% en la primaria y 50% en la secundaria.

Salud

El equipamiento social de salud, con un solo hospital regional (Chiquimula) y varios centros y puestos de salud permite una cobertura de atención de alrededor del 40% de la población de la región del Trifinio.

Las principales causas de morbilidad y mortalidad de la población tienen que ver con las deficientes condiciones ambientales sanitarias y la insuficiencia de servicios de agua potable y alcantarillado. En efecto, las dos principales causas son infecciones y parasitosis intestinales, teniendo también alta incidencia infecciones respiratorias, anemia y efectos de desnutrición. La esperanza de vida al nacer, es, en promedio, de 2 a 3 años menos que las medias nacionales.

Pese a que hay algunas instituciones trabajando en la región en aspectos de promoción y protección social, los servicios que se ofrecen y la cobertura son

muy restringidos. Por otro lado, existe un marcado individualismo, que constituye la mayor limitación para encauzar un proceso de movilización social. Las pocas formas asociativas que existen han surgido principalmente por impulso de los Gobiernos y de organizaciones no gubernamentales.

Vivienda y servicios

El déficit de vivienda en la región del Trifinio es cuantitativa y cualitativamente importante. La aseveración es válida tanto para las viviendas de los centros poblados del área como para viviendas de la población rural dispersa, donde es aún peor la situación dada la carencia, en muchos casos, de servicios básicos, tales como: agua potable, energía, letrinas, etc. Dentro del total, los locales sin ningún tipo de servicio llegan al 70% y los con todos los servicios alcanzan apenas al 10%. A esta situación se agrega el hecho de que el principal problema de la zona es el desempleo y el subempleo.

El problema principal a resolver es el de paliar el problema de vivienda mediante lograr tecnologías apropiadas para este efecto y brindar la correspondiente asistencia técnica y capacitación para que los propios habitantes de la zona asimilen y apliquen dichas tecnologías de construcción.

Paralelamente, debe buscarse el aminorar por esta vía el problema de desempleo o subempleo, para lo cual contribuirá el incorporar a los habitantes en la construcción de sus viviendas, mediante grupos organizados. Las formas para compensar este trabajo deben buscarse en conjunto con otros programas de ayuda y en coordinación con los funcionarios a cargo de la ejecución general del Plan de Desarrollo.

Servicios básicos

La red vial de comunicación internacional de la región del Trifinio es relativamente adecuada (sin perjuicio de las mejoras y complementos que

prevén los países). Está integrada por un tramo de 276 kilómetros de la carretera centroamericana CA-10 (Límite departamental de Chiquimula-Esquipulas-Nueva Ocotepeque, límite departamental de Copán), por un tramo de 47 kms de la carretera centroamericana CA-12 (Padre Miguel-Metapán-límite de la región del Trifinio en El Salvador) y por el tramo de 8 km entre El Poy y Nueva Ocotepeque.

Por otra parte, el circuito vial básico de comunicación interna tiene seis tramos, de los cuales tres requerirán rehabilitación y mejora y tres están asfaltados. Los tramos indicados son: El Florido-Vado Hondo (45 km) Vado Hondo-Anguiatú (55 km), Anguiatú-Metapán (13 km), Metapán-El Poy (30 km), El Poy-La Entrada-Copán Ruinas (225 km), y Copán Ruinas-El Florido (12 km).

En la región existen más de 1.100 kms de caminos vecinales con grava o en tierra, que en buena parte se usan todo el año, aunque, en general, las condiciones son deficientes. De estos caminos, el 68% está en la zona guatemalteca, el 15% en la salvadoreña y el 17% en la hondureña.

Existe sólo una central hidroeléctrica en operación, que es la de Guajoyo, integrada al Sistema de Interconectado de El Salvador, y que toma aguas del Lago Güija. En la zona guatemalteca, el sistema de subtransmisión y el de distribución sirve a 20,900 usuarios, esto es, a alrededor de 105,000 habitantes (42% de la población total), cubriendo el 12% del total de núcleos poblados. En la zona salvadoreña se sirve al 50% de la población, y, en la hondureña, al 30%. El sistema de transmisión y subtransmisión es débil e incide en una deficiente prestación de servicios a los usuarios por suspensiones y fallas frecuentes. La zona hondureña tiene insuficiente atención del sistema nacional eléctrico.

Aproximadamente cuenta con servicio eléctrico el 42% de la población de la zona guatemalteca, el 50% de la población salvadoreña y 30% de la hondureña. Por lo tanto, la incorporación de población al servicio eléctrico será

fundamentalmente a través de electrificación rural. Por otro lado, se aspira a que una intensificación de servicio de electrificación rural (conjuntamente con abastecimiento de gas) contribuirá a disminuir la presión sobre la leña, dando tiempo a que pueda desarrollarse el programa de plantaciones forestales para leña que equilibre la oferta y demanda de este energético.

La falta de energía eléctrica, a la vez que permite mantener presiones excesivas sobre la leña, limita la efectividad de otras acciones para desarrollo tendientes al mejoramiento del nivel de vida, como la comunicación por radio y televisión, la simplificación y mejoramiento de labores en el hogar, la oportunidad de desarrollo de labores artesanales, etc.

Normalmente las inversiones para infraestructura de electrificación rural son costosas y el rendimiento económico del servicio eléctrico es muy bajo, por lo cual no resulta atractiva esta actividad para los sistemas y empresas eléctricas. Sin embargo, los grandes beneficios sociales, ambientales y para la pequeña y mediana economía de los productores rurales hacen que el balance económico y social para el Estado sea muy favorable para la electrificación rural, por lo que se justifican incentivos especiales de los Estados.

Debido a varios factores, actualmente existen intercambios de venta de energía eléctrica para la región del Trifinio por parte de Guatemala, El Salvador y Honduras. Este hecho podría aprovecharse para establecer un solo servicio regional de electrificación rural integrado, alimentado y regulado de común acuerdo por parte de los tres países. Sería un ensayo piloto de gran interés para Centroamérica.

La infraestructura de saneamiento básico es insuficiente, aunque todas las cabeceras municipales de las zonas guatemalteca y salvadoreña y parte de la hondureña tienen agua a domicilio (no toda potabilizada). Alcantarillado tiene solamente parte de las cabeceras municipales (11 en la zona guatemalteca, 1 en

la salvadoreña y 3 en la hondureña). La cobertura de servicios de agua y desagüe a nivel regional es baja, apreciablemente menor que las medias nacionales.

Aguas residuales y desechos sólidos

En el área prioritaria de intervención del Plan Trinacional de la Cuenca Alta del Río Lempa se encuentran ubicados centros poblacionales que generan impactos ambientales debido a la inadecuada disposición de desechos líquidos y sólidos. En el siguiente cuadro se presentan algunas de las características de los centros poblacionales así como el destino de sus desechos:

Cuadro No. 14: Ciudades y Contaminación

Ciudad	Habitantes	Desechos sólidos	Aguas residuales domésticas
Esquipulas	21,000	6 botaderos a cielo abierto,	A quebrada, río Atulapa
Nueva Ocotepeque	8,000	1 botadero a cielo abierto	Río Frío
La Palma	8,000	1 botadero a cielo abierto a 300 mts del río Nunuapa	Río La Palma tributario del río Nunuapa
Metapán	15,000	1 botadero a cielo abierto entre Metapán y la Laguna de Metapán	Río San José que desemboca en la Laguna de Metapán
Citalá	3,000	1 botadero a cielo abierto	Río Lempa
San Ignacio	2,000	1 botadero a cielo abierto	Río San Ignacio

Fuente: Alcaldías Municipales, Censos de población

En todos los casos, los centros poblados depositan los desechos a cielo abierto en instalaciones inadecuadas, sin impermeabilización ni criterios técnicos mínimos.

Foto No. 18: Deposito de desechos sólidos

Realizando una estimación conservadora de desechos sólidos para estos centros poblados del área asumiendo un promedio de generación de 0.35 kg/hab/día6 para los centros pequeños y 0.50 kg/hab/día para los más grandes, arroja una cantidad de 25,350 kg diarios, 25.3 toneladas, este volumen se incrementa considerablemente en las ciudades turísticas como Esquipulas7 y La Palma, especialmente en fines de semana, época de vacaciones y fiestas. Además se agregan los desechos recolectados de la limpieza viaria, lo que puede incrementar en promedio un 25% la recolección, arrojando un total de aproximadamente 36 toneladas diarias. Tomando en cuenta las características de los desechos sólidos de las ciudades de esos rangos de habitantes, entre el 60 y 75% de estos desechos son materiales orgánicos aptos para tratamientos biodegradables como el compostaje.

Las redes de alcantarillado de los centros poblacionales principales presentes en la zona de la Cuenca Alta del Río Lempa descargan las aguas residuales directamente a los cauces naturales de los ríos y quebradas, con escaso o sin ningún tratamiento. Además se suma la existencia de vertidos de lotificaciones y sectores urbano- marginales. Realizando un estimado de acuerdo a la población

arriba señalada, se considera una producción de 11,400 m^3/día8 (0.13 m^3/s) de aguas residuales para la población arriba mencionada.

Foto No. 19: Descarga de desechos líquidos de aguas residuales

La contaminación de los cuerpos de agua receptores puede afectar a los acuíferos de donde se extrae el agua potable, aumentado peligrosamente los problemas de salud que ocasiona esta contaminación e incrementando el deterioro de las aguas.

Los ríos o quebradas receptoras, en época seca conducen un caudal mínimo o ninguno, por los que las aguas residuales vertidas libremente son altamente contaminantes.

Estos ríos son utilizados por una parte de la población que no tiene acceso al recurso de agua potable en sus viviendas, para el aseo personal, lavado de ropa y hasta para recolectar agua para su consumo (haciendo pequeñas excavaciones a las orillas), esto representa un peligro para la salud de esa

población. En el área rural no existen niveles importantes de coberturas de servicio de alcantarillado por tubería.

El empleo del agua potable en los hogares genera agua servida que contiene residuos propios de la actividad humana. Parte de estos residuos son materia que consume o demanda oxígeno por oxidación de ésta, como la material fecal, restos de alimentos, aceites y grasas; otra parte son detergentes, sales, sedimentos, material orgánico no biodegradable y también microorganismos patógenos. La materia orgánica biodegradable y algunas sales inorgánicas son nutrientes para los microorganismos.

Las aguas residuales pueden ocasionar múltiples perjuicios en las poblaciones que expuestas. En la mayor parte de los casos contienen numerosos gérmenes patógenos que pueden infectar los seres humanos que se encuentren en sus cercanías, ya sea al ingerir o tocar el agua contaminada, o simplemente a partir de otros vectores animales que puedan estar en contacto con el agua (ratas y ratones, animales domésticos, aves, etc).

El tratamiento de las aguas residuales implica inversiones en infraestructuras y sistemas y los gastos de operación (energía, mantenimiento). Cuando llega el momento de asignar recursos financieros escasos para diversos fines, muy a menudo, los planes de saneamiento, son postergados. Para no pagar por el tratamiento se termina pagando los costos en salud, ecosistemas deteriorados, plantas y animales que desaparecen, y otros costos indirectos de la contaminación de los sistemas naturales.

Contaminación de los recursos hídricos

El parasitismo y la diarrea, enfermedades asociadas a las condiciones del agua, son las segundas y terceras causas más frecuentes de morbilidad en los habitantes de la cuenca (CATIE, 2001). Los impactos ambientales que genera la contaminación del agua se diferencian de acuerdo al tipo de contaminante y la concentración geográfica y temporal. Los efectos registrados involucran disminución de la disponibilidad de agua para diferentes usos: consumo, productivos y ecológicos.

En términos de la salud humana se relacionan con una serie de efectos: el incremento en las enfermedades gastrointestinales, parasitarias y de la piel, la proliferación de epidemias e incluso casos de intoxicación y envenenamiento. En el ámbito productivo se generan cambios en las propiedades de los suelos regados con aguas contaminadas y la producción con limitantes sanitarias. En términos ambientales se provoca la eutroficación acelerada de los cuerpos de agua y en conjunto, se ocasiona daño al sistema total con efectos irreversibles en la resiliencia y productividad de los recursos naturales.

En el área, se encuentran diversas fuentes de contaminación para los recursos hídricos, entre las más relevantes se tienen:

- Desechos sólidos depositados en botaderos a cielo abierto,
- Aguas residuales domésticas vertidas sin tratamiento a quebradas y cuerpos de agua,
- Beneficiado de café artesanal que genera aguas mieles y pulpa.
- Inadecuados sistema de disposición de excretas

La contaminación se genera en la mayoría de subcuencas, sin embargo, los impactos se originan especialmente en las que presentan mayor densidad de población y donde se realizan más actividades económicas.

Buenas prácticas de Saneamiento Ambiental

Con relación a las buenas prácticas de saneamiento ambiental es recomendable desarrollar un plan tendiente a la reducción de residuos que generen desechos contaminantes al ambiente, el cual deberá fundamentarse en la reducción, reutilización y reciclaje de desechos.

Bajo este plan, las buenas prácticas que se deben proponer son de importancia en la conservación de la calidad del cuerpo de agua, pero también están relacionadas con el acceso a servicios básicos por parte de la población del área, siendo éstas:

- Letrinas: esto requerirá un buen diseño, construcción y mantenimiento de las letrinas a promover, con el propósito de reducir la contaminación y proteger la salud de las familias.

- Manejo práctico de las aguas domésticas grises: hay que evitar que las aguas grises se vayan directamente a la quebrada o a los ríos que drenan a las subcuencas. Antes deben ser tratadas de acuerdo a las diferentes estructuras existentes. Una de ellas, quizá la más barata, es el sumidero de infiltración de aguas grises.

- Construcción de fosas sépticas: esta es otra práctica propuesta para tratar aguas residuales. Son estructuras que retienen y degradan parcialmente la materia sólida. Existen varios diseños para lograr que los contaminantes sean tratados y que éstos no contaminen los recursos hídricos de la Cuenca.

- Lagunas de oxidación: son excavaciones de poca profundidad que eliminan en forma natural, patógenos relacionados con excrementos humanos, sólidos en suspensión y materia orgánica, causantes de enfermedades tales como el cólera, el parasitismo, la hepatitis y otras enfermedades gastrointestinales.

- Manejo de basuras domésticas: Se puede crear un sistema para que los principales poblados de la Cuenca deban tener un sistema de recolección, disposición y manejo de basura. La ubicación del vertedero y la forma como se clasificará y depositará la basura es importante, así como el sistema de recolección.

Gestión ambiental mancomunada

Existe la potencialidad en el área de que los municipios realicen gestión ambiental mancomunada para disminuir costos y aprovechar los recursos conjuntos. Se están desarrollando importantes iniciativas como la Mancomunidad Trinacional de Municipalidades que ya está formada, así como otras iniciativas nacionales de asociación las cuales constituyen una fortaleza para la gestión ambiental. El tema de los desechos sólidos, gestión de áreas naturales protegidas, letrinización, y otros, presentan oportunidades relevantes para desarrollarse bajo esta modalidad.

En cada país se están ofreciendo posibilidades de apoyo técnico y financiero de parte instancias nacionales que promueven experiencias de gestión ambiental local y que están mostrando frutos relevantes. El intercambio de experiencias exitosas es una manera eficiente de capacitación que debe ser tomada en cuenta para los procesos de fortalecimiento institucional.

BIBLIOGRAFIA

CATIE, 2001. Caracterización y diagnóstico de los recursos naturales y los desastres en áreas de alto riesgo por deslizamientos e inundaciones en la cuenca del Río Lempa. Turrialba, Costa Rica.

Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa CEL/HARZA Engineering Company. 1999.

Estudio Global de la Sedimentación en la Cuenca del Río Lempa. Informe Principal. San Salvador, El Salvador.

David Kaimowitz. 2000. Center for International Forest Research/. Useful Myths and Intractable Truths: The Politics of the Link Between Forests and Water in Central America. Costa Rica. 17 p.

Duarte, J.R. 2003. Reconocimiento hidrológico de la Cuenca del Río Lempa que influye en la provisión de agua superficial para el consumo de la región metropolitana de San Salvador. PROCEDAMO.

Enciclopedia Wikipedia. Wikimedia Foundation, Inc www.wikipedia.com

Escobar, Demetrio. (2003). San Miguel Volcano and its Volcanic Ha ards, El Salvador. Thesis Master of Science in Geology. Michigan Technological University.

Escudero, Javier (1999), "Energía hidroeléctrica y medio ambiente", Instituto de la Energía de España, Monografía: Medio Ambiente y Electricidad, diciembre.

Espinoza, C., y M. Arqueros (2000), El Valor de la Biodiversidad en Chile: Aspectos económicos, ambientales y legales, Documento de Trabajo, Fundación Terram, Santiago.

FIPA. 2002. Valoración Económica del servicio ambiental de regulación hídrica en el lado sur de Sierra de las Minas. Guatemala. 50 p.

Geotérmica Italiana srl (G.I). (1992). Desarrollo de los Recursos Geotérmicos del Area entro-Occidental de el Salvador. Omisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (EL). Informe final (Inédito).

Hernández, Walter. (1984). Perfil estratigráfico del pozo del cantón Achiotal, San Pedro Masahuat, Departamento La Paz . PLANSABAR. Inédito.

ICI, APESA, NORAGRIC, 2000. Informe de Medio Término. Programa de Desarrollo Sostenible de la Cuenca Alta del Río Lempa.

INAB. 2004. Programa de Hidrología Forestal. Guatemala. 30 p.

IARNA. 2004. Hidrología y meteorología de bosques con énfasis en bosques nubosos: aplicaciones para Guatemala. Universidad Rafael Landivar. 14 p.

Gil Guzmán, R. 2006. Restauración hidrológico – forestal. IRENA – CONAMA. España.

Intergovernmental Panel on Climate Change-IPPC (1995), 2nd Assessment Re-port.

Lenntech. 2006. Agua residual & purificación del aire. Holding B.V. Rotterdamseweg 402 M 2629 HH Delft, Holanda)

Potablewater 2006. España. http: potablewater.iespana.es

MARN/VIVIOU, 2002. Diagnóstico del Plan Nacional de Ordenamiento Territorial.

Ogden Rodas. 2004. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente/. Hidrología y meteorología de bosques con énfasis en bosques nubosos: aplicaciones para Guatemala. 14p.

PMIRH. 2000. Valoración Económica del Agua en Guatemala. Guatemala. 18 p.

SHN/SNET/MARN, 2003. Evaluación de la calidad del agua del río Lempa. San Salvador, El Salvador.

SNET/MARN, 2004.Monografía del Río Lempa, Capítulo Nº 2, El Territorio. San Salvador, El Salvador.

USGS. EPA. 2004. La Ciencia del Agua. http://water.usgs.gov/gotita/earthswuse.html

Villalba, J. (2000), Valor del agua para la generación de energía, 6a. Conferencia Internacional del Seminario Permanente Ciencia y Tecnología del Agua: Economía del agua: hacia una mejor gestión de los recursos hídricos, 22 y 23 de Noviembre, Valencia, España.

http://www.sica.int/trifinio/trifinio/breve_trifinio.aspx?IdEnt=140)

http: potablewater.iespana.es

www.conama.es Gil Guzmán, R. 2006. Restauración hidrológico – forestal. IRENA – CONAMA.

http://water.usgs.gov/gotita/earthswuse.html

ANEXOS

POLITICAS DE DESARROLLO DE GUATEMALA, EL SALVADOR Y HONDURAS PARA SUS ZONAS EN LA REGION DEL TRIFINIO

COMPONENTE ESTRATEGICO	POLITICA	OBJETIVOS
Mejoramiento de las condiciones y niveles de vida de la población	- De empleo y salarios	- Absorción de población desempleada mediante el fortalecimiento y diversificación de la producción.
		- Concertación de salarios acordes con la evolución del índice de costo de vida
	- De creación de empleos de emergencia	- Resolver problemas que afronta la población de forma que se creen empleos a corto plazo.
	- Fomento de la micro, pequeña y mediana empresa	- Creación, formación y organización de nuevos empresarios e ingresos
	- Mejoramiento de la remuneración y de las condiciones de trabajo	- Establecimiento de remuneraciones más justas para el trabajador
		- Otorgamiento de condiciones de trabajo que eleven y dignifiquen su calidad de vida
	- Formación y capacitación de recursos humanos.	- Elevar el nivel de calificación de los recursos humanos
	- Asistencia y previsión social	- Mejorar las condiciones socio-económicas, ampliando la cobertura y calidad de los servicios de asistencia y previsión social
	- Apoyo tecnológico en el medio rural	- Apoyar y establecer tecnologías apropiadas al medio rural, especialmente en comunidades con actividades de subsistencia
	- Ampliación y mejoramiento de la cobertura de los servicios de salud	- Prestar a la población de incipientes recursos económicos un mayor y mejor servicio de prevención y

		atención a la salud
	- Estabilización de precios de insumos y productos agrícolas alimenticios	- Estimular la producción y aumento de la oferta de productos agrícolas alimenticios
Expansión de la producción en base a la capacidad de los recursos existentes	- Expansión del desarrollo agrícola	- Aumentar la capacidad de crecimiento agrícola en base a la expansión de producción y productividad.
	- Apoyo al Sector Industrias y Artesanías	- Impulso y desarrollo de las actividades industrial y artesanal, de manera que permita absorver desempleo
	- Preservación, ampliación y mejoramiento de la infraestructura económica con inversión pública	- Promover la ocupación de población desempleada absorviéndola en la construcción y mejoramiento de infraestructura
	- Apoyo institucional y financiero al incremento de la inversión pública en el sector minero	- Desarrollar el sector minero
	- Ampliación del número de pequeños y medianos empresarios	- Modernizar los sistemas de producción de pequeños y medianos empresarios, haciendo eficientes su producción e ingresos
	- Generación y transferencia de tecnología para aprovechamiento de los recursos naturales en concordancia a los patrones culturales de la región	- Obtener mecanismos que permitan conservar, proteger, explotar y elevar el nivel de productividad de los recursos naturales utilizando tecnología apropiada
	- Integración sectorial de la agricultura e industria	- Disminuir el desequilibrio rural-urbano de la región
	- Fortalecimiento y diversificación de la producción agrícola	- Apoyar y fortalecer la producción de bienes agrícolas no tradicionales en la región
Conservación, restauración y manejo de los recursos naturales	- Mejoramiento de las condiciones de distribución de la población y de la tierra	- Definir mecanismos e instrumentos a través de los cuales se pueda mejorar las condiciones de distribución de población y de la tierra

	- Uso de los recursos naturales de acuerdo a su capacidad productiva	- Propiciar el uso de los recursos naturales acorde con su capacidad de generar bienes
	- Recuperación y conservación de los ecosistemas de la región	- Impulsar y apoyar todas las acciones y actividades tendientes a la protección, conservación y manejo de los ecosistemas especiales de la región
	- Restricción de la explotación forestal, fomento de bosques energéticos y de estufas ahorradoras de leña	- Establecer e impulsar medidas y acciones que limiten y ofrezcan alternativas para reducir la explotación indiscriminada de los recursos forestales
	- Prevención y control de incendios forestales	- Prevenir la destrucción de los bosques
Contribución a la descentralización económica y política y a la integración centroamericana	- Apoyo técnico a los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural y otros mecanismos similares	- Identificar los mecanismos y acciones que logren el impulso efectivo para apoyar técnicamente a los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural
	- Fortalecimiento y consolidación del sistema de Desarrollo Urbano y Rural de las regiones dentro de cada país y trinacionalmente	- Fortalecer y consolidar la organización del sistema de Desarrollo Urbano y Rural
	- Prevención y control de riesgos naturales en la región	- Identificar y ejecutar acciones que posibiliten algún tipo de prevención y control que disminuya el impacto
	- Integración fronteriza natural	- Propiciar la integración fronteriza de los tres países, mediante acciones económicas, intercambio e infraestructura física
	- Integración económica	- Sentar bases para un sistema que fortalezca la integración económica en base a programas y proyectos de tipo productivo
Promoción del Desarrollo Social	- Ordenamiento e integración territorial	- Reducir los desequilibrios existentes en la región y

		fortalecer el ordenamiento e integración física, económica y social del territorio
	- Participación de la población para su propio desarrollo	- Identificar y definir los mecanismos a través de los cuales se logre la participación conciente y efectiva de la población
	- Atención prioritaria a sectores poblacionales más vulnerables	- Atender a los grupos poblacionales localizados en los rangos críticos de pobreza
	- Mejoramiento de la capacidad de gestión estatal en los servicios de apoyo a la población	- Ejecutar acciones tendientes a mejorar sustancialmente la capacidad de gestión del Estado en la prestación de servicios
	- Ampliación de los servicios sociales en los sectores educación, salud, vivienda, bienestar social, cultura y deportes	- Establecer mecanismos a través de los cuales se logre un incremento de los servicios de carácter social
	- Participación de la juventud en actividades de desarrollo individual, comunitario y nacional	- Propiciar la participación de los jóvenes en actividades de desarrollo que beneficien a su comunidad y al país
	- Protección, conservación y mejoramiento del Medio Ambiente	- Identificar y ejecutar acciones que propicien y permitan la protección, conservación y mejoramiento del medio
	- Seguridad Social	- Identificar y ejecutar acciones tendientes a incrementar en la región la cobertura y calidad de la seguridad social en la región
	- Apoyo al desarrollo habitacional	- Fomentar e incrementar la ejecución de acciones que reduzcan el déficit habitacional cuantitativo y cualitativo
	- Integración social	- Establecer acciones para lograr en el corto plazo la integración social y su

		consolidación en el largo plazo