

El territorio salvadoreño está dotado de altos niveles de agua lluvia; sin embargo, la escasez de agua es un problema sentido por toda la población. Esa escasez se explica por la pérdida de la capacidad del territorio para regular y almacenar el agua lluvia. La pérdida de capacidad de regulación de las aguas, resulta en una gran variabilidad en los caudales de los ríos. Mientras que en la época lluviosa se eleva considerablemente el caudal de los ríos, provocándose desbordamientos e inundaciones, en la época seca, el caudal en muchos casos se reduce a cero. La pérdida de capacidad de almacenamiento se refleja por la disminución de la capacidad de recarga de las fuentes subterráneas de agua o acuíferos.

La creciente escasez del agua está siendo acompañada por una disminución de su calidad por la contaminación de las aguas superficiales (ríos y lagos) y de las aguas subterráneas (acuíferos). Ello es el resultado de utilizar los cuerpos de agua y el suelo como receptores de una creciente cantidad de desechos domésticos, municipales, industriales y agroindustriales. El resultado neto es una disminución aún mayor en la disponibilidad del agua para el consumo directo y para la producción.

Si bien algunos factores de índole global, como el cambio climático planetario, pueden estar incidiendo en la escasez del agua por la modificación del régimen de lluvias, los principales factores que están resultando en una menor disponibilidad de agua en El Salvador tienen mayor relación con factores socioeconómicos internos sobre los que se puede incidir si se forja la voluntad nacional apropiada. En efecto, la manera como se utiliza el territorio; los patrones de asentamiento humano y los estilos de urbanización; la forma en que se desarrolla la producción agrícola, industrial y agroindustrial; las alternativas de sobrevivencia a las que se ven forzados los pobres en las zonas rurales del país; son los factores principales que están disminuyendo la disponibilidad del agua en el país, por la manera como interaccionan con los factores naturales como la hidrogeología y la topografía de las distintas zonas del país.

#### *Las cuencas compartidas con Honduras y Guatemala y la importancia de la cuenca del río Lempa*

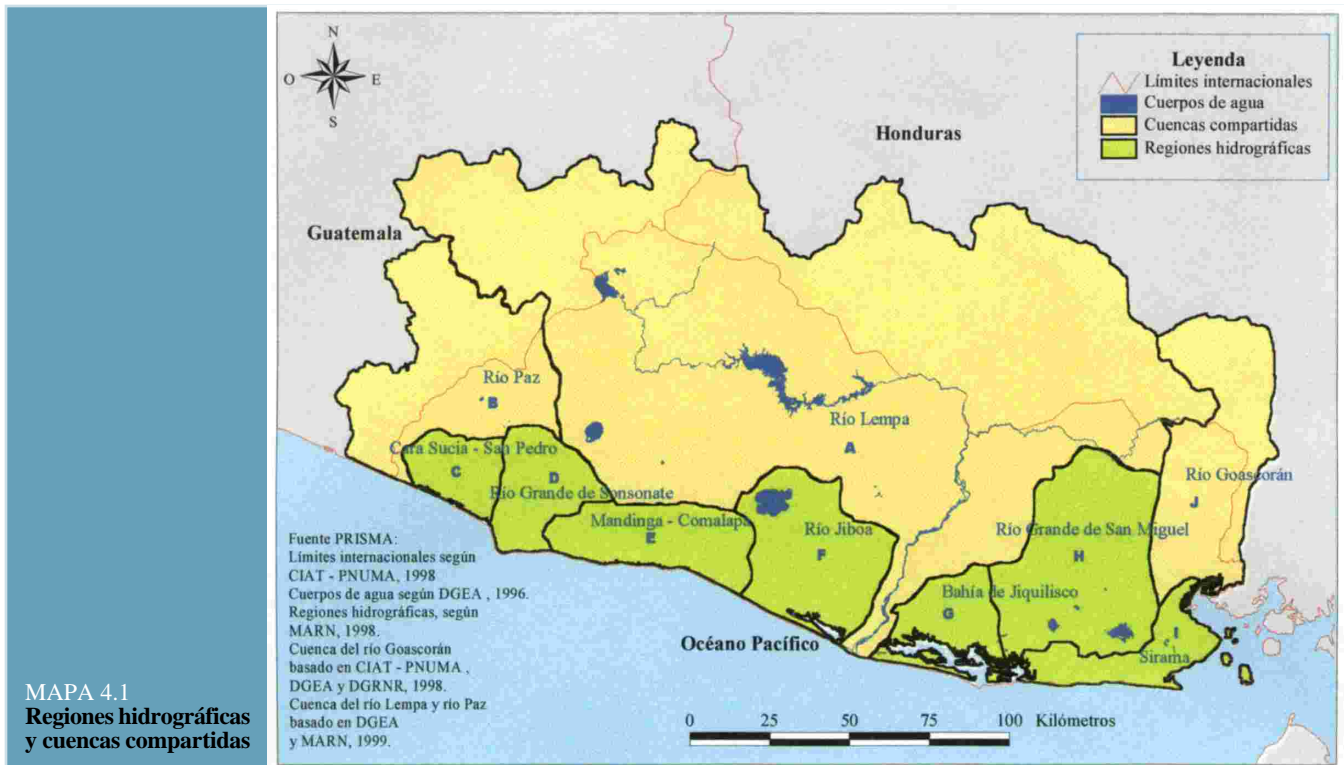
Para analizar la problemática de la escasez de agua con un enfoque territorial, más que las divisiones político-administrativas del país, interesa la división del territorio en cuencas hidrográficas o áreas en las que el agua fluye superficialmente hacia un drenaje común y que, en algunos casos, van más allá de las fronteras nacionales. De las diez cuencas o regiones hidrográficas en que se divide el territorio de El Salvador, tres son cuencas compartidas: las de los ríos Lempa, Paz y Goascorán (cuadro 4.1 y mapa 4.1).

CUADRO 4.1 Cuencas compartidas

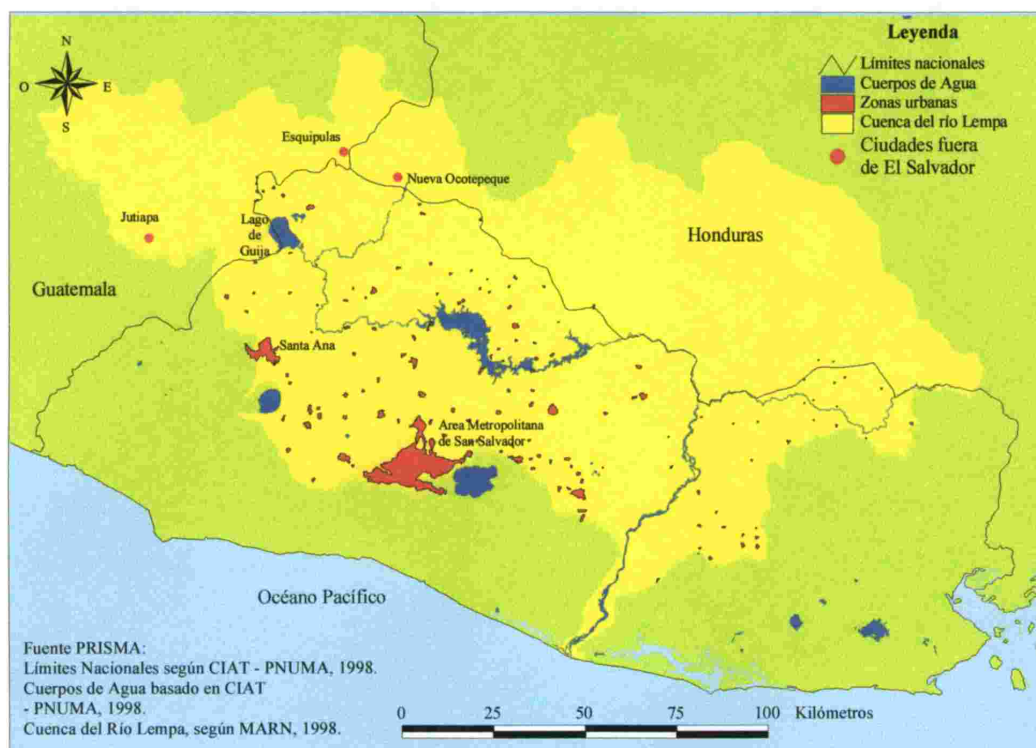
	Río Lempa		Río Paz		Río Goascorán	
	(Km <sup>2</sup> )	(%)	(Km <sup>2</sup> )	(%)	(Km <sup>2</sup> )	(%)
El Salvador	10,255	56	925	34	1,343	44
Guatemala	2,547	14	1,722	66		
Honduras	5,438	30			1,732	56
Total	18,240	100	2,647	100	3,075	100

Fuente: Actualización de la situación hidrológica de El Salvador. Hernán Chavarría. Reporte para PRISMA, 1994.





De las cuencas compartidas, resalta la trinacional del río Lempa. Su superficie de más de 18,000 km<sup>2</sup> se distribuye entre El Salvador (56%), Honduras (30%) y Guatemala (14%), e incluye las dos principales concentraciones urbanas (Región Metropolitana de San Salvador y la ciudad de Santa Ana) y otras ciudades más pequeñas como Metapán, Chalatenango, Nueva Concepción, Quezaltepeque, Suchitoto, Cojutepeque, Sensuntepeque e Ilobasco. En el territorio de Honduras, el principal centro urbano dentro de la cuenca es Nueva Ocotepeque, el resto corresponde a zonas marginadas y empobrecidas como las del norte de El Salvador que también están dentro de la cuenca. En el territorio guatemalteco de la cuenca –que drena fundamentalmente hacia el lago de Güija– están las ciudades de Esquipulas y Jutiapa (mapa 4.2).



Si bien la parte baja de la cuenca del río Lempa se encuentra totalmente en territorio salvadoreño, lo que ocurre en el 44% de la superficie de la cuenca que está en territorio guatemalteco y hondureño, tiene efectos importantes en su comportamiento hidrológico. Eso se evidenció en octubre de 1998, con ocasión de la tormenta tropical Mitch cuando los aportes recibidos por el río Lempa provenientes de territorio hondureño a través de los ríos Mocal, Guarajambala y Torola, resultaron considerables, al igual que los aportes provenientes de territorio hondureño y guatemalteco a través del desagüe del lago de Güija.

En términos de aprovechamiento, El Salvador también depende críticamente de esta cuenca, al grado que el río Lempa, desde los noventa, se convirtió en una fuente importante para el abastecimiento de agua potable. En 1997, aportó directamente 48 millones de metros cúbicos para el Area Metropolitana de San Salvador (AMSS), lo que representa el 30% de toda el agua potable suministrada al AMSS. Es asimismo, una importante fuente de generación de energía eléctrica en El Salvador. Actualmente existen 4 presas hidroeléctricas en el territorio salvadoreño de dicha cuenca y las centrales instaladas tienen una capacidad de generación conjunta que asciende a 412 MW. Además, la proyectada presa El Tigre entre Honduras y El Salvador, en caso de ser construida, se estima podría aumentar la capacidad en 1,350 MW.

La cuenca también alberga concentraciones urbanas e industriales sobre importantes zonas de acuíferos. La competencia por el uso del suelo –sobre todo en la Región Metropolitana de San Salvador– entre los usos urbanos, industriales y agrícolas, en ausencia de esquemas de ordenamiento del uso del suelo que incorporen criterios ambientales, en la práctica está resultando en una reducción de la capacidad de recarga de los acuíferos, así como en una creciente contaminación por vertidos domésticos e industriales, no sólo de las aguas superficiales, sino también subterráneas. Al mismo tiempo que se reduce la capacidad local de abastecimiento de agua por esos impactos, la concentración urbana e industrial aumenta considerablemente la demanda de agua.

La cuenca del río Paz, compartida con Guatemala, aunque con sus 2,647 km<sup>2</sup> es mucho más pequeña que la del río Lempa, tiene un alto potencial de aprovechamiento hídrico, para el riego y otros usos. Sin embargo, para garantizar dicho potencial es necesario frenar y revertir los problemas de deforestación y erosión de los suelos que se dan en dicha cuenca. Además, es necesario reducir la contaminación, sobre todo del lado salvadoreño, donde es mayor la densidad de población y las agroindustrias e industrias que utilizan los ríos de la cuenca como receptores directos de sus desechos. La cuenca del río Grande de San Miguel, con una superficie total de 2,238 km<sup>2</sup>, es la mayor de las que están ubicadas totalmente dentro del territorio nacional y en la parte sur de la misma son muy comunes las inundaciones. Ahí se reproducen muchos de los problemas del río Lempa por lo que su manejo integral puede también aportar lecciones para el manejo de otras cuencas.

### *El problema de la regulación de las aguas superficiales*

Aunque El Salvador tiene un régimen de fuertes lluvias, su concentración en unos pocos meses del año, vuelve crítica la capacidad del territorio de captar, regular y almacenar la abundante agua que se precipita en el mismo. De acuerdo con los estudios realizados a finales de los setenta y principios de los ochenta, que sirvieron de base al Plan Maestro de Desarrollo y Aprovechamiento de los Recursos Hídricos, publicado por el PNUD en 1982, en el territorio salvadoreño se precipitaban casi 57 mil millones de metros cúbicos de lluvia. Debido a la evaporación y la transpiración, el volumen potencialmente disponible era de aproximadamente 21 mil millones de metros cúbicos, 37% de la precipitación total. Sin embargo, esa disponibilidad se concentraba en la estación lluviosa, de modo que la disponibilidad en la estación seca se reducía a unos 3 mil millones de metros cúbicos al año (cuadro 4.2).

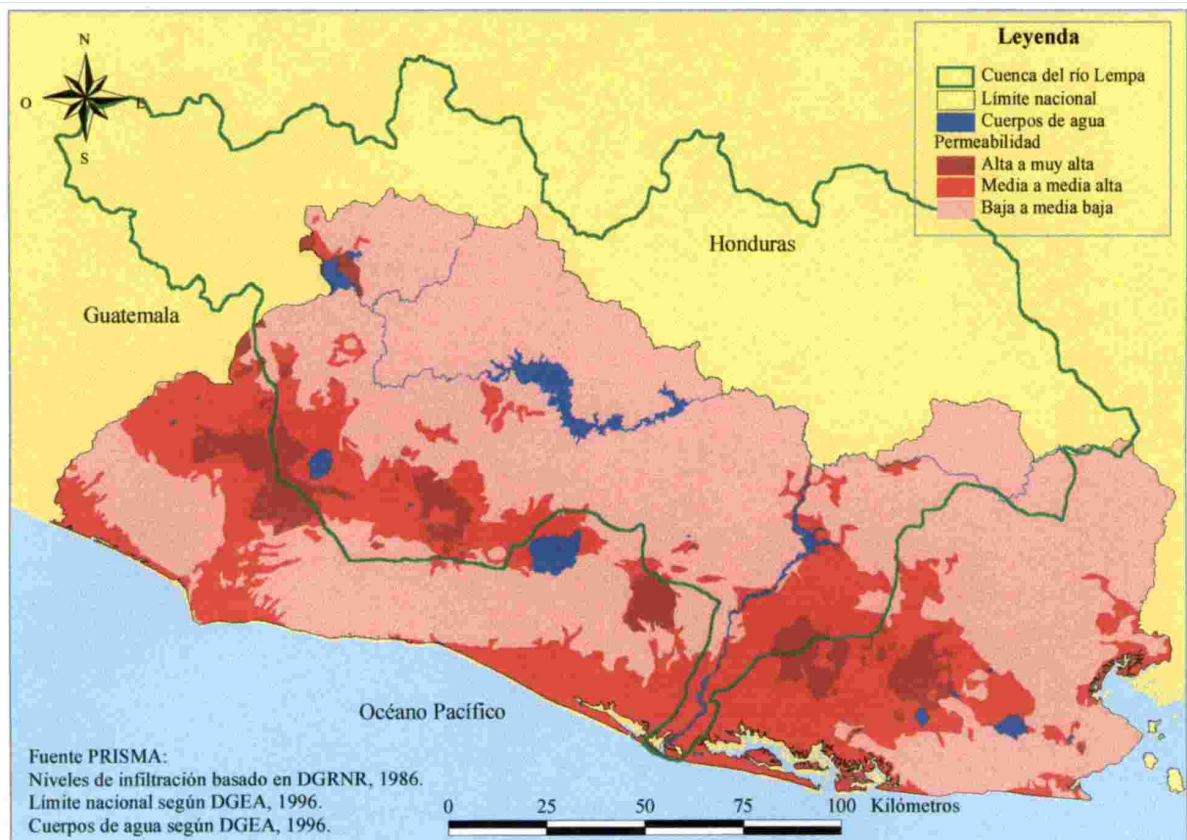
La variabilidad en la disponibilidad de agua entre la estación seca y la lluviosa ponen en relieve la importancia de preservar y mejorar la capacidad del territorio para regular y almacenar agua lluvia. Estas capacidades dependen básicamente de tres factores: la geología del territorio, la cobertura vegetal del suelo y la topografía. Por sus características hidrogeológicas, la mayor parte del territorio nacional tiene bajos niveles de permeabilidad, y por lo tanto, reducida capacidad de infiltración. Las zonas de mediana y alta infiltración corresponden a la cadena volcánica que atraviesa longitudinalmente El Salvador y la mayor parte de su zona costera (mapa 4.3).

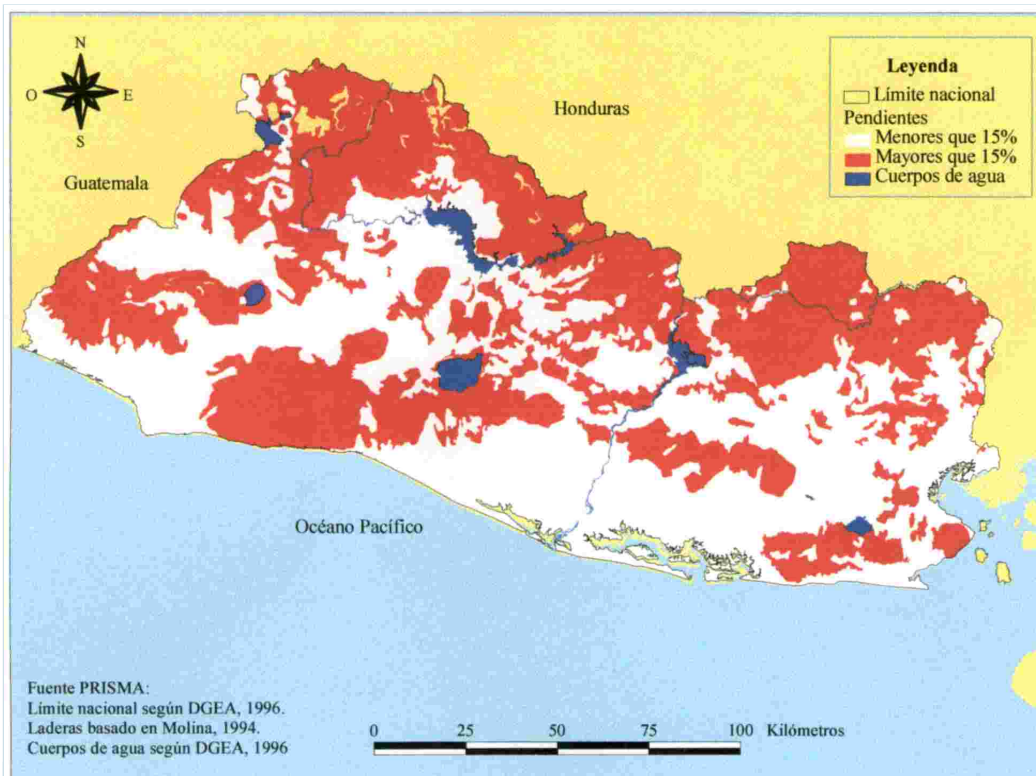
CUADRO 4.2 Precipitación y disponibilidad anual de agua

Región	Area (miles de Km <sup>2</sup> )	Precipitación total (millones de m <sup>3</sup> )	Agua disponible en estación lluviosa (millones de m <sup>3</sup> )	Agua disponible en estación seca (millones de m <sup>3</sup> )	Total disponible (millones de m <sup>3</sup> )
Río Lempa	10	33,317	12,981	2,002	14,893
Otras	11	23,365	4,819	923	5,832
TOTAL	21	56,682	17,800	2,925	20,725

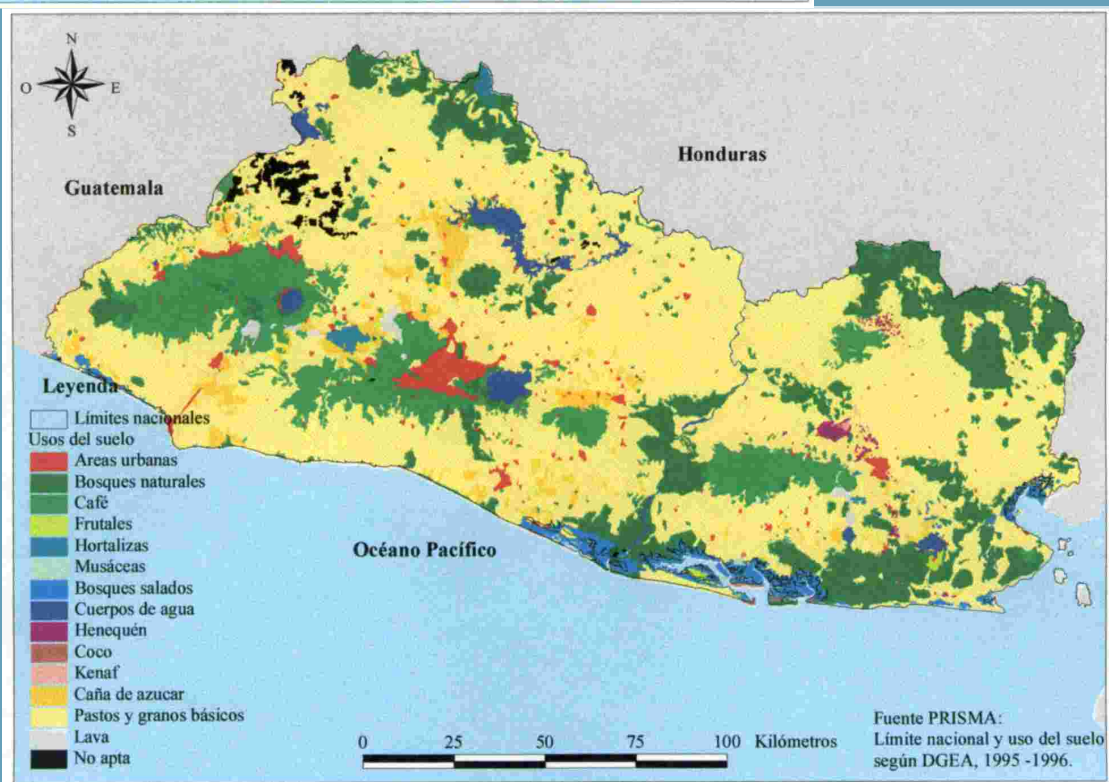
Fuente: Elaborado con base en Aguas Salvadoreñas - Capital de Trabajo para la Nación (Abt-USAID, 1998) y Plan Maestro para el Desarrollo y Aprovechamiento de los Recursos Hídricos (PNUD, 1982).

Las áreas de baja permeabilidad de la cuenca son también zonas de laderas (mapa 4.4) en las que se requiere una cobertura vegetal permanente (por ejemplo bosques o café de sombra) –o en su defecto con prácticas de conservación, como cultivos de cobertura durante la época lluviosa, acequias, barreras muertas y barreras vivas– para garantizar una regulación adecuada de los flujos de aguas superficiales. Sin embargo, en estas zonas de laderas, prácticamente no existen bosques y la tierra se dedica principalmente a la agricultura –producción de granos básicos en condiciones de minifundio– y ganadería extensiva (mapa 4.5). Como es muy limitado el uso de prácticas de conservación, lo que tenemos es una capacidad muy reducida para la regulación del flujo superficial de agua.





MAPA 4.4  
Zonas de laderas

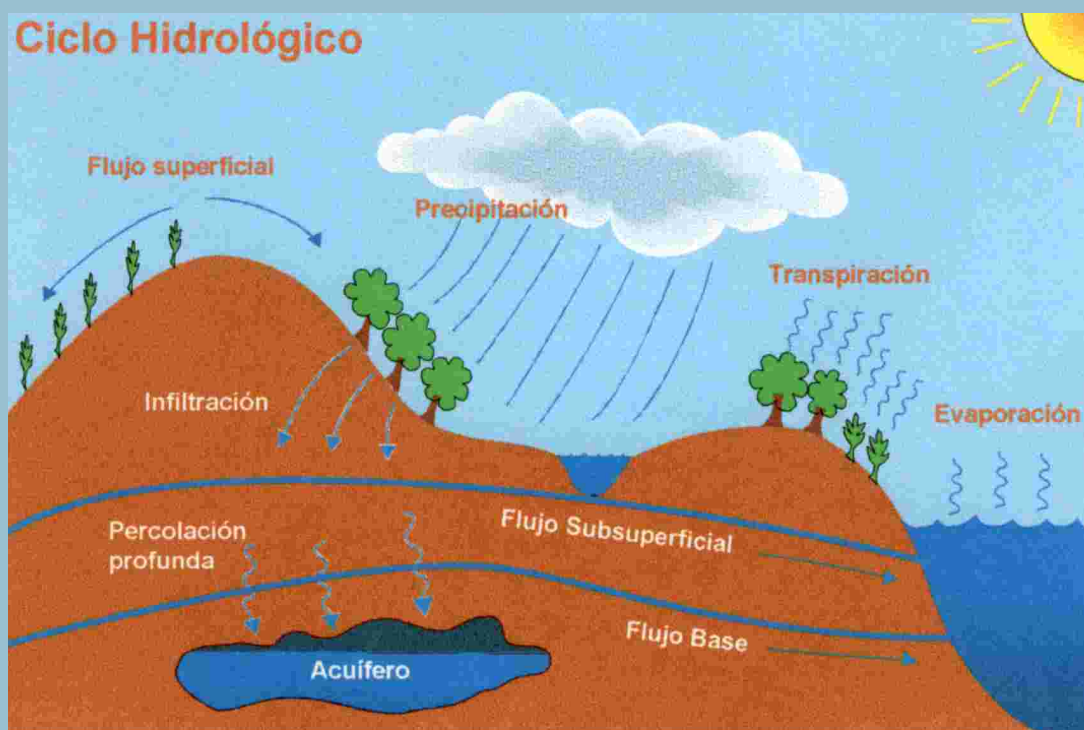


MAPA 4.5  
Uso del suelo en  
El Salvador,  
1995-1996

Como resultado de esa baja capacidad de regulación de las aguas superficiales, se reduce el flujo sub-superficial que en condiciones de buena regulación alimentaría los ríos en la época seca, manteniendo buena parte de su caudal. En cambio, lo que tenemos es un aumento del flujo superficial de agua, que genera erosión y una mayor variabilidad de los caudales en los ríos, de modo que en la época lluviosa, es usual que los ríos se desborden y provoquen inundaciones, en tanto que en la época seca el caudal de muchos ríos se reduce a cero.

### Deforestación, erosión y pérdida de capacidad para aprovechar el agua

El agua lluvia luego de caer, puede evaporarse, transpirarse, fluir superficialmente hacia los ríos y lagos, o infiltrarse en el suelo. El tipo de subsuelo y de cobertura vegetal sobre la superficie tienen un papel clave. Dependiendo de esos factores, el proceso de infiltración -que puede tomar desde varias horas hasta varios meses- permite mantener la humedad en los suelos, la recarga de fuentes de agua subterránea (acuíferos) y los flujos subterráneos (flujo sub-superficial y flujo base) que también alimentan los ríos y lagos. Con la deforestación, los suelos pierden la capacidad natural para retener humedad, por lo que tienden a secarse y compactarse. De esa manera, se reduce la infiltración, y con ella, la recarga de mantos acuíferos y la alimentación en la época seca de los manantiales, ríos y lagos. La menor infiltración también aumenta el volumen de los flujos superficiales de agua, provocando inundaciones durante la época lluviosa y escasez de agua en la época seca, así como una mayor erosión al arrastrar con ellos capas de suelo, hasta volver las tierras improductivas. La mayor erosión, a su vez, incrementa el volumen de sedimentos en las presas hidroeléctricas, lo que reduce su capacidad para generar energía y provoca daños en las turbinas. De esta manera, aunque se tenga un régimen de fuertes lluvias, como es el caso de El Salvador, la deforestación y la degradación del suelo, provocan la pérdida de la capacidad para aprovechar el agua.



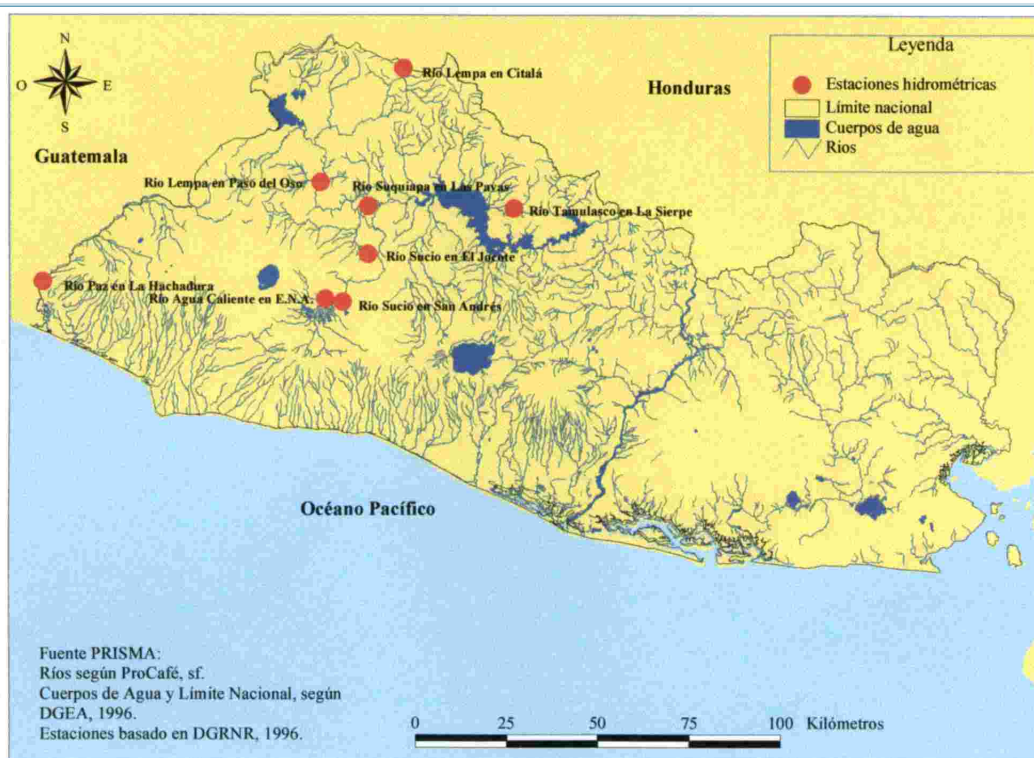
Representación gráfica del ciclo hidrológico

Un ejemplo extremo de la baja capacidad de regulación es el caso del río Tamulasco cuyo caudal se reduce a prácticamente cero en la época seca (cuadro 4.3 y mapa 4.6). En contraste, el río Agua Caliente, con un área de drenaje similar, mantiene un caudal mínimo de casi 7% del caudal máximo. En el caso del río Lempa propiamente

CUADRO 4.3 Relación de caudales de ríos seleccionados

Río	Estación	Area drenada en km <sup>2</sup>	Caudal máximo m <sup>3</sup> /seg.	Caudal mínimo m <sup>3</sup> /seg.	Relación caudales (Min./Max.)
Tamulasco	La Sierpe	74	18.80	0.01	0.05%
Agua Caliente	ENA	98	16.60	1.13	6.80%
Sucio	San Andrés	379	60.30	0.87	1.40%
Suquiapa	Las Pavas	458	67.60	1.19	1.80%
Sucio	El Jocote	724	140.00	3.73	2.70%
Lempa	Citalá	914	178.00	1.29	0.70%
Lempa	Paso del Oso	4,531	1,250.00	7.52	0.60%
San Pedro	Atalaya	102	42.70	0.78	1.80%
Ceniza	Conacaste Herrado	168	10.90	0.21	1.90%
Paz	Hachadura	1,991	72.80	10.40	14.30%

Fuente: Anuario Hidrológico 1996-1997



MAPA 4.6 Estaciones de medición de ríos seleccionados

dicho, en la estación de Citalá (fronteriza con Honduras), después de drenar 914 km<sup>2</sup> el caudal mínimo en 1996-97 fue de 1.3 m<sup>3</sup>/seg., apenas un 0.7% del caudal máximo de 178 m<sup>3</sup>/seg.; una relación similar se obtiene en la estación Paso del Oso que incluye un área de drenaje de 4,531 km<sup>2</sup>. Un contraste interesante lo presenta el caso del río Paz entre Guatemala y El Salvador que mantuvo en 1996-97 un caudal mínimo de 10.4 m<sup>3</sup>/seg.; es decir, 14.3% del caudal máximo para un área drenada de casi 2,000 km<sup>2</sup>.

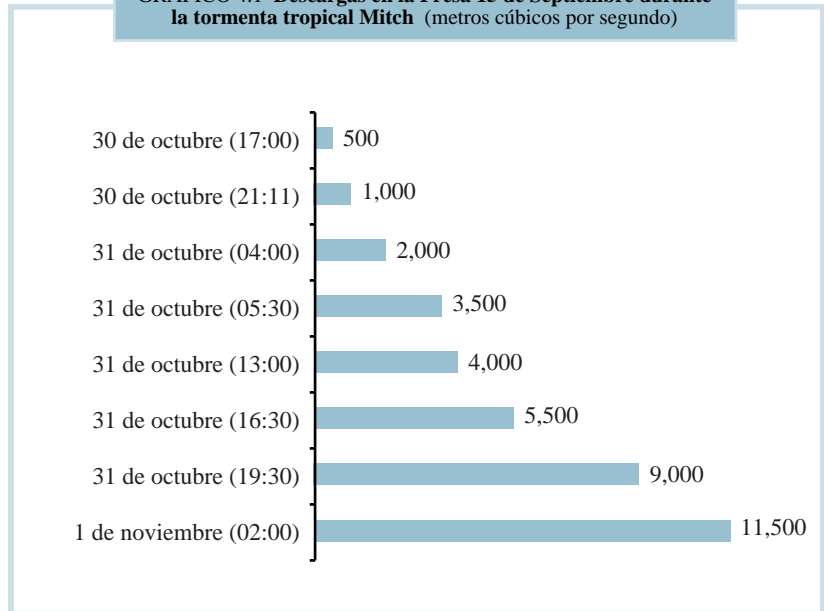
*La baja capacidad para regular el agua superficial magnificó el impacto ocasionado por la tormenta Mitch*

Las consecuencias de la escasa capacidad de regulación de las aguas superficiales se manifestaron claramente con ocasión de la tormenta tropical Mitch de octubre de 1998. Por ejemplo, los anuncios de descargas de la presa 15 de Septiembre, la última de las represas sobre el río Lempa, en un lapso de 32 horas pasaron de 500 m<sup>3</sup>/seg. a 11,500 m<sup>3</sup>/seg., arrasando en el proceso con dos de los principales puentes del país y provocando severas inundaciones (ver gráfico 4.1).

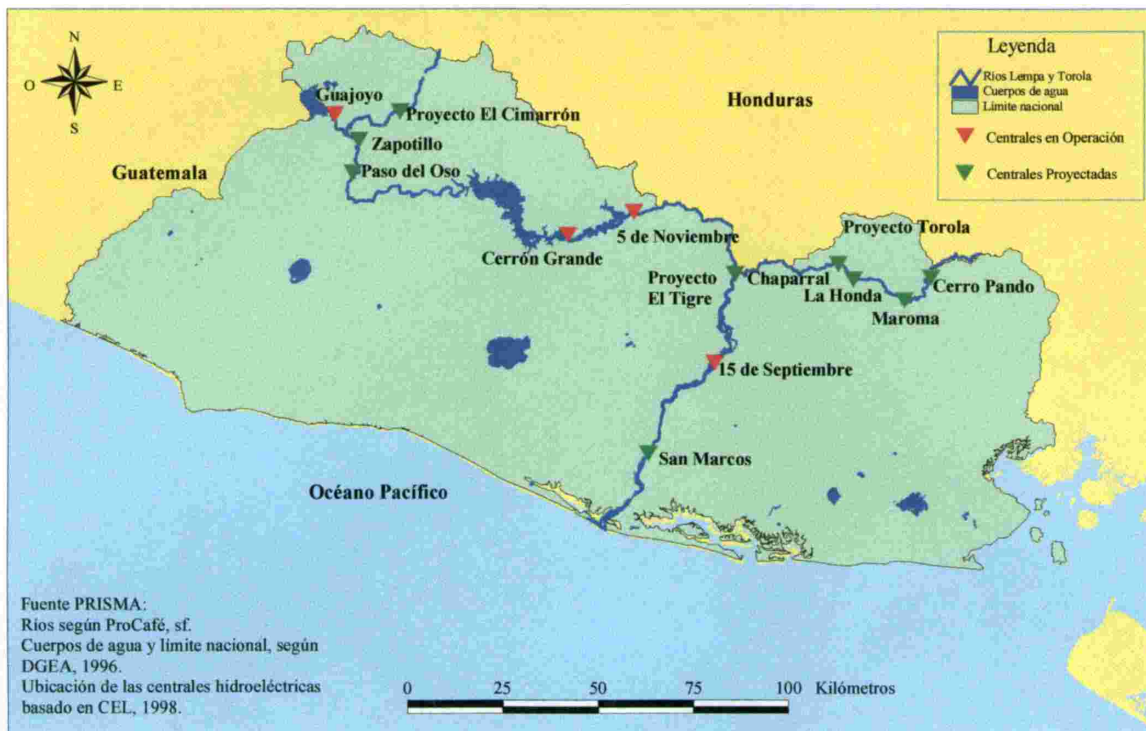
*La degradación de la cuenca del río Lempa afecta el potencial de generación de energía hidroeléctrica*

Además de los problemas anteriores, la falta de cobertura vegetal en la cuenca del río Lempa genera severos procesos de erosión del suelo. Como resultado en la época lluviosa los afluentes transportan una gran cantidad de partículas de suelo, una parte termina en el mar y el resto se deposita en las represas hidroeléctricas, reduciendo poco a poco su vida útil. Ello significa una desvalorización de considerables inversiones del pasado, así como de las inversiones futuras, como las proyectadas para aprovechar el potencial hidroeléctrico todavía sin explotar en dicha cuenca (mapa 4.7 y cuadro 4.4).

**GRAFICO 4.1 Descargas en la Presa 15 de Septiembre durante la tormenta tropical Mitch (metros cúbicos por segundo)**



Fuente: La Prensa Gráfica, 17 de diciembre de 1998



**MAPA 4.7 Centrales hidroeléctricas operando y proyectadas**



CUADRO 4.4 Oferta potencial de energía basada en fuentes hidroeléctricas

Central	Capacidad (MW)
Centrales operando	412.0
Guajoyo	15.0
Cerrón Grande	135.0
5 de Noviembre	82.0
15 de Septiembre	180.0
Propuesta de expansión	187.5
5 de Noviembre	120.0
3ª Unidad Cerrón Grande	67.5
Prefactibilidad (Lempa):	1,994.8
Cimarrón	243.0
Zapotillo	215.0
Paso del Oso	131.8
San Marcos Lempa	55.0
El Tigre	1,350.0
A iniciar prefactibilidad (Torola):	235.0
Chaparral	65.0
La Honda	75.0
Cerro Pando	45.0
Maroma	50.0
Total proyectado	2,829.3

Fuente: Elaborado con base en información de CEL

Actualmente existen 4 presas hidroeléctricas en el territorio salvadoreño de dicha cuenca y las centrales instaladas tienen una capacidad conjunta de 412 MW. Además, la proyectada presa El Tigre entre Honduras y El Salvador, en caso de ser construida, se estima podría aumentar la capacidad en 1,350 MW. Los planes de expansión también incluye el controversial proyecto del Cimarrón que ha sido el blanco de fuertes críticas porque no ha considerado adecuadamente criterios ambientales y sociales.

De hecho, los esfuerzos por aprovechar el potencial hidroeléctrico de la cuenca del río Lempa, necesariamente deben incluir criterios ambientales y sociales para optimizar ese potencial y para asegurar una distribución adecuada de los beneficios. Ello es vital, sobre todo si se considera la situación de pobreza de gran parte de la población que la habita y la degradación prevaeciente en la parte alta de la cuenca, que involucra no solamente a El Salvador, sino también a Honduras y Guatemala. En efecto, el carácter trinacional de la cuenca del río Lempa y proyectos como el de la presa El Tigre, ponen en el centro de la discusión la necesidad de un esquema de cooperación que permita un manejo integral y transfronterizo de la cuenca, que permita un reparto

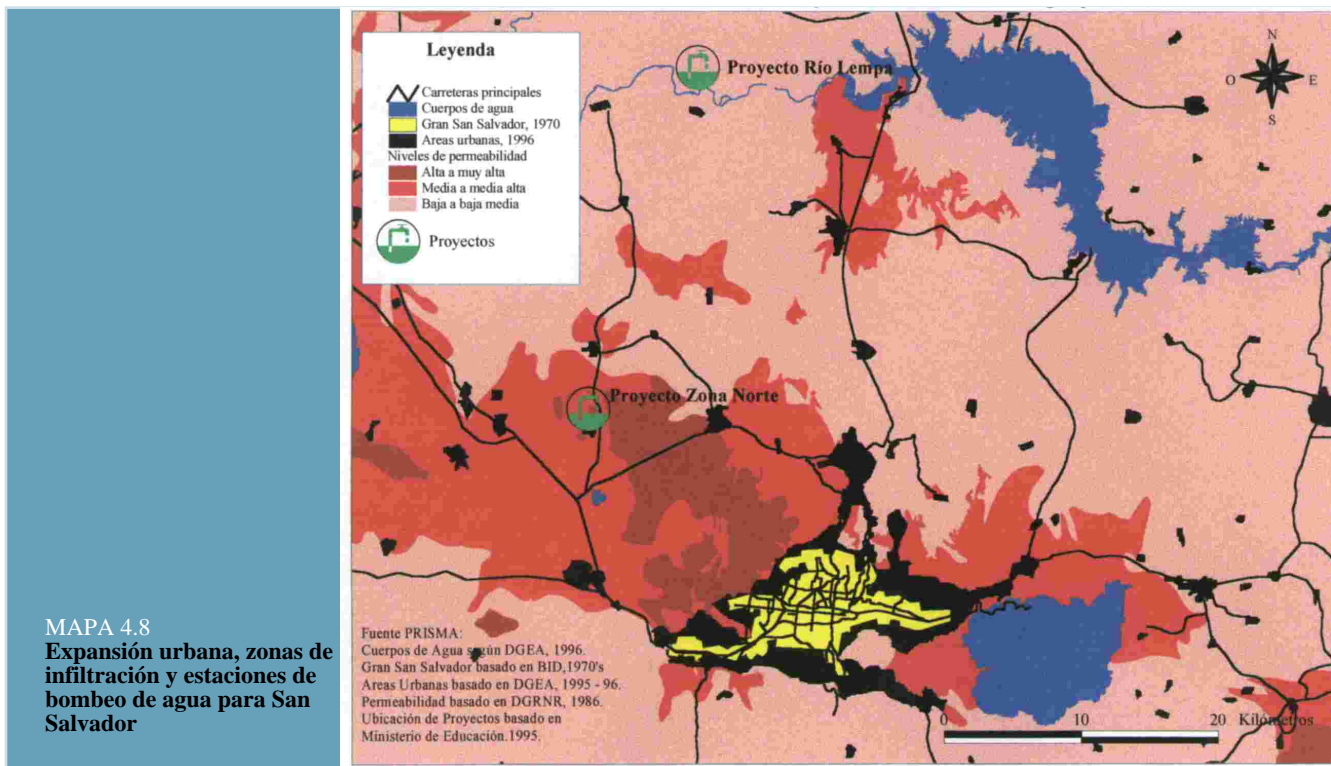
adecuado de los beneficios entre los distintos países, y sobre todo, que beneficie directamente a las poblaciones empobrecidas que están dentro de la cuenca y que en la actualidad, por su propia marginación y prácticas de sobrevivencia, tienden a reducir todavía más la cobertura vegetal permanente que es clave para la regulación de las aguas superficiales en la parte alta de la cuenca.

#### *La pérdida de la capacidad de almacenamiento del agua*

Por su ubicación sobre una importante zona de acuíferos, el crecimiento de la Región Metropolitana de San Salvador está reduciendo la recarga de los mismos, tal como se aprecia en el Mapa 4.8 que muestra la expansión urbana sobre zonas de mediana a alta permeabilidad. De este modo, la expansión urbana no sólo aumenta la demanda de agua, sino que simultáneamente reduce la capacidad local de abastecimiento. Como resultado de esa dinámica, en los ochenta fue necesario explotar acuíferos fuera de San Salvador, cerca de la ciudad de Quezaltepeque (Proyecto Zona Norte) y en los noventa, recurrir al uso de aguas superficiales provenientes del río Lempa. De esta manera, mientras que en los setenta el AMSS se abastecía en 100% a partir de los acuíferos locales, para 1997, de acuerdo con el Boletín Estadístico de ANDA, los acuíferos locales del AMSS suministraron únicamente el 44% del agua, mientras que los acuíferos de Quezaltepeque-San Juan Opico (Proyecto Zona Norte) suministraron el 26%. El 30% restante corresponde a las aguas superficiales transportadas desde el río Lempa, lo que indica la importancia que está adquiriendo ese río como fuente de abastecimiento de agua potable para el AMSS.

#### *La alarmante contaminación del agua*

En El Salvador, el agua está siendo muy afectada por la contaminación, la principal causa es la descarga sin tratamiento previo de desechos domésticos, industriales, agroindustriales y agrícolas. Aunque se carece de información adecuada sobre la contaminación del agua en El Salvador, dos estudios realizados en los noventa sobre zonas específicas del país, la sur-occidental y la central, permiten ilustrar la gravedad de la situación.



De acuerdo con el estudio *Contaminación de las Aguas Superficiales y Subterráneas en Determinadas Cuencas de la Región Sud-occidental de El Salvador*, realizado en 1991 por el proyecto Water and Sanitation for Health (WASH) de USAID, los niveles de contaminación química y bacteriológica según los indicadores aplicados (coliformes totales, coliformes parciales, demanda bioquímica de oxígeno, oxígeno disuelto y otros) solamente en 4 puntos de muestreo de un total de 30, el agua podía clasificarse como de buena calidad sanitaria y apta para el consumo humano (cuadro 4.5), correspondiendo esos cuatro puntos a aguas subterráneas.

**CUADRO 4.5 Calidad sanitaria de aguas superficiales y subterráneas de la zona sud-occidental de El Salvador, 1991**

	Clasificación sanitaria			Total
	Buena	Mediocre	Pésima	
<b>Aguas superficiales</b>				
Estaciones de muestreo	0	5	14	19
Porcentajes	0%	26%	74%	100%
<b>Aguas subterráneas</b>				
Estaciones de muestreo	4	4	3	11
Porcentajes	36%	36%	27%	100%

*Fuente:* Contaminación de las Aguas Superficiales y Subterráneas en Determinadas Cuencas de la Región Sud-occidental de El Salvador. Wash, 1991.

El segundo estudio ilustrativo sobre la contaminación de los cuerpos hídricos del país es el denominado *Investigación Aplicada sobre el Impacto Ambiental de la Contaminación del Agua en las Cuencas de los Ríos Sucio, Acelhuate y Cuaya*, elaborado en la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas (UCA). En este estudio –conocido como UCA/FIAES– se realizaron análisis físico-químicos y bacteriológicos para la determinación de la calidad del agua subterránea y superficial. Los resultados evidencian una situación dramática (cuadro 4.6). Esta zona del país –que

de acuerdo al mismo estudio, abarca 2,608 km<sup>2</sup> y soporta en conjunto al 34% de la población total del país— muestra un alarmante grado de contaminación. Todas las muestras de aguas superficiales dieron un resultado pésimo en términos de calidad sanitaria. En el caso de las aguas subterráneas, ninguna daba un resultado de una buena calidad sanitaria, dos se clasificaron como mediocre y el 95% de las muestras resultó de pésima calidad.

CUADRO 4.6 Calidad sanitaria de aguas superficiales y subterráneas en las cuencas de los ríos Sucio, Acelhuate y Cuaya, 1996

Clasificación sanitaria				
	Buena	Mediocre	Pésima	Total
<b>Aguas superficiales</b>				
Estaciones de muestreo	0	0	40	40
Porcentajes	0%	0%	100%	100%
<b>Aguas subterráneas</b>				
Estaciones de muestreo	0	2	37	39
Porcentajes	0%	5%	95%	100%

Fuente: Investigación Aplicada sobre el Impacto Ambiental de la Contaminación del Agua en las Cuencas de los Ríos Sucio, Acelhuate y Cuaya. UCA/FIAES, 1997.

### La contaminación del agua y la salud

La contaminación de las aguas en El Salvador vuelve obligatoria su desinfección, incluso en el caso de la subterránea, a fin de minimizar los riesgos de salud para la población. Sin embargo, en El Salvador, una gran parte de la población consume directamente agua contaminada. Incluso aquella población que la consume previamente tratada por ANDA en la fuente, está en riesgo por la contaminación que se puede dar en los acueductos. En efecto, según los Informes Regionales Ambientales de 1998, publicados por la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, la carencia de un efectivo sistema de alcantarillado y desagües proporciona suficiente oportunidad para contaminar el agua potable como resultado de su contacto con las aguas servidas.

De acuerdo con la publicación de FUSADES *El Desafío Salvadoreño: De la Paz al Desarrollo Sostenible*, aproximadamente 12,000 niños mueren cada año por enfermedades relacionadas con la diarrea y en dos tercios de estos casos, las enfermedades gastrointestinales son la causa primaria de muerte. Aún cuando otros factores como el estado nutricional y los efectos sinérgicos con otras enfermedades complican la atribución de la incidencia de la enfermedad, la contaminación del agua puede representar un papel muy importante en estas enfermedades.

La contaminación del agua por metales puede tener también un impacto muy negativo sobre la salud. Mención especial merece el caso de la contaminación del agua por el plomo, porque tal como menciona el estudio *Aguas Salvadoreñas – Capital de Trabajo para la Nación*, el consumo de este metal limita el desarrollo intelectual de los niños y genera una propensión más alta de mortalidad por la elevación de la presión sanguínea. Especialmente preocupantes son los resultados arrojados por el estudio UCA/FIAES, antes mencionado, para las muestras de las aguas subterráneas en la cuenca del río Sucio, donde se encontró que las concentraciones de plomo oscilaban entre 20 y 800 ug/l con un promedio de 150 ug/l. Esta es una cifra muy por encima del máximo de 15 ug/l establecido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA).

### *La contaminación por vertidos de la industria y la agroindustria tiene un elevado costo*

Aunque existen serios problemas de información sobre la contribución de la industria y la agroindustria en la contaminación del agua, los efluentes industriales y agroindustriales tienen un gran impacto sobre la calidad del agua, por lo que esa fuente de contaminación representa un problema muy importante. La aplicación de tecnologías limpias que minimicen la generación de vertidos contaminantes resulta todavía extremadamente escasa y el tratamiento de los vertidos que se generan es bastante limitado. Así tenemos que para 1997 ANDA reportaba que de un total de 488 industrias registradas, solamente el 13% descargaba sus vertidos en las alcantarillas con algún tratamiento previo.

La situación anterior genera una degradación importante del recurso agua y ello supone una pérdida importante de la riqueza hídrica del país. Una primera aproximación a la valoración económica de la riqueza que se pierde por la contaminación de las aguas por la industria y la agroindustria se encuentra en el estudio *Aguas Salvadoreñas –Capital de Trabajo para la Nación*.

De acuerdo con este estudio, las 1,460 instalaciones identificadas de la industria y la agroindustria salvadoreña que generan vertidos contaminantes, hipotéticamente requerirían casi 32 mil millones de metros cúbicos de agua limpia para diluir totalmente la contaminación. Esta cantidad supera la estimación de 21 mil millones de metros cúbicos disponibles anualmente en El Salvador según el cuadro 4.2. No obstante, si hipotéticamente se contara con disponibilidad suficiente y le asignáramos un precio de 1 colón salvadoreño al metro cúbico de agua, el costo del agua requerida para diluir la contaminación sería de \$3,619 millones de dólares; es decir, casi 25 veces el monto total estimado de la formación bruta de capital (equipo, maquinaria, instalaciones para la producción, etc.) en las 1,460 instalaciones desagregadas en el cuadro 4.7.

Los datos anteriores ilustran la imposibilidad de enfrentar el problema de la contaminación por la vía de la dilución de los contaminantes en el agua, por lo que la única opción razonable es la de reducir los niveles de contaminación en los vertidos, ya sea mediante un tratamiento previo de los vertidos antes de descargarlos en los cuerpos de agua o mediante la utilización de tecnologías limpias que eliminen o al menos reduzcan la contaminación en los procesos mismos de producción. Sin cambios en los procesos, los costos de tratamiento de los vertidos de la industria y la agroindustria –sobre la base de un costo unitario anual de 1,100 dólares por millón de galones tratados diariamente– alcanzaría casi 175 millones de dólares, lo que supera en 21% la formación bruta de capital de esos sectores (cuadro 4.7). Si el agua se considerara capital de trabajo, esto significa que se tendría que invertir esa cantidad simplemente para poder continuar disponiendo de ese capital de trabajo. No hacer esa inversión –que es lo que realmente ocurre en la mayoría de los casos en El Salvador– supone realizar la producción industrial y agroindustrial a costa de la descapitalización a la nación en su conjunto de uno de sus activos más importantes.

Aunque la aplicación de tratamiento previo puede reducir la contaminación del agua, sus requerimientos económicos son altos, pues como se menciona anteriormente, superan la formación bruta de capital de los sectores identificados. Al mismo tiempo, dejar las cosas como están, supone una descapitalización y empobrecimiento importante de la nación. Por lo tanto, la salida más sensata y eficiente es la utilización masiva de tecnologías más limpias en los procesos de producción, de modo que se reduzca la contaminación en el proceso de producción y no al final del mismo. Como discutimos a continuación éste –entre otros– es uno de los grandes desafíos ineludibles con los que debe enfrentarse el país.

### *Precariedad de la información y el conocimiento*

Aunque la degradación del agua y de las condiciones que permiten su regeneración como recurso renovable han alcanzado en El Salvador un punto crítico, el país carece de una base de información y conocimiento que permitan darle seguimiento sistemático al estado de este recurso, y en general, al estado de los recursos naturales y del medio ambiente. En este sentido, el desarrollo de la capacidad nacional para conocer la propia realidad y darle seguimiento, supone reconstruir capacidades perdidas y construir nuevas con una institucionalidad más desarrollada, con muchos más recursos y con mayor voluntad y energía de lo que se ha hecho hasta la fecha.

**CUADRO 4.7 Costos por tratamiento de agua en industrias seleccionadas y su relación con la formación de capital**

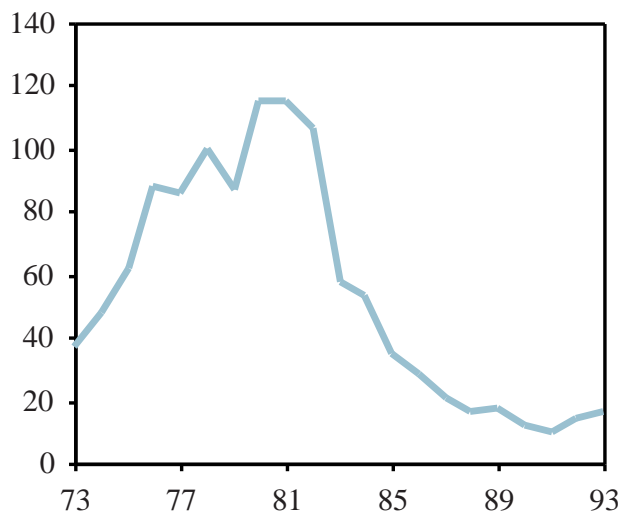
	Número de instalaciones	Agua requerida para diluir contaminantes (Millones de m <sup>3</sup> )	Costos de agua para dilución (Millones de dólares)	Costos de tratamiento previo (Millones de dólares)	FCB Formación de capital bruto (Millones de dólares)	FCB menos costos de dilución (Millones de dólares)	FCB menos costos de tratamiento (Millones de dólares)
	A	B	C	D	E	F= (E - C)	G= (E - D)
Productos alimenticios	360	6,480	740.6	18.5	58.8	-681.8	40.3
Textiles	305	2,593	296.3	8.0	20.2	-276.1	12.2
Curtiembres	20	170	19.4	2.6	9.0	-19.4	-2.6
Productos químicos	160	1,920	219.4	29.4	16.4	-203.0	-13.0
Beneficiado de café	93	6,475	740.0	18.9	16.0	-724.0	-3.9
Metales y productos de metal	213	2,130	243.4	32.6	7.1	-236.4	-25.5
Productos de madera	139	5,213	595.7	16.8	835.0	-594.9	-16.0
Papel	161	6,038	690.0	19.5	21.6	-668.4	2.1
Ingenios de azúcar	9	649	74.1	27.6	4.2	-67.0	-23.5
Total	1,460	31,666	3,619.0	174.9	145.1	-3,473.9	-29.8

Fuente: Aguas Salvadoreñas. Capital de Trabajo para la Nación. Proyecto Protección del Medio Ambiente. Abt/GOES/USAID, 1998.

En los años setenta, El Salvador desarrolló una importante capacidad institucional para el conocimiento y monitoreo de la situación de los recursos naturales. Sin embargo, esas capacidades, concentradas fundamentalmente en la Dirección General de Recursos Naturales Renovables del Ministerio de Agricultura (DGRNR), casi colapsaron en los ochenta, a raíz de los drásticos recortes experimentados –en términos reales– en el gasto público asignado a dicha institución. De esta manera, para 1991 el gasto real en el área clasificada como "Desarrollo de Recursos Naturales" en el presupuesto, representó menos del 13% del nivel asignado en 1978 (gráfico 4.2).

El impacto de estos recortes fue severo. Gran parte de los estudios y la actividad de monitoreo de los recursos naturales fueron suspendidos o disminuidos sustancialmente. La evolución de la red nacional de estaciones hidrométricas ilustra claramente esta pérdida. En 1958 entró en funcionamiento la primera estación hidrométrica. A partir de entonces, la red experimentó un crecimiento significativo hasta alcanzar un máximo de 67 estaciones funcionando en los años de 1973 y 1974. Esta red resultó crucial para llegar a conocer la situación real de los recursos hídricos en el país en los años setenta, pues generó información detallada y sistemática sobre caudales promedios, mínimos y máximos; descarga de caudales; información sobre sedimentos y análisis físico-químico del agua, entre otros. Sin embargo, esa capacidad comenzó a perderse a finales de los setenta y prácticamente colapsó durante los ochenta. Si bien en los noventa se inició un proceso de rehabilitación, para 1997 la red contaba con 16 estaciones en operación, una cifra menor que las que operaban en 1961 (gráfico 4.3 y mapa 4.9).

GRAFICO 4.2 Gasto real del gobierno central en el área de recursos naturales (1978 = 100)\*



\* Deflactado por el Índice de Precios al Consumidor  
Fuente: PRISMA, sobre la base de cifras del Ministerio de Hacienda.

MAPA 4.9  
Red de estaciones hidrométricas de 1974 y 1996

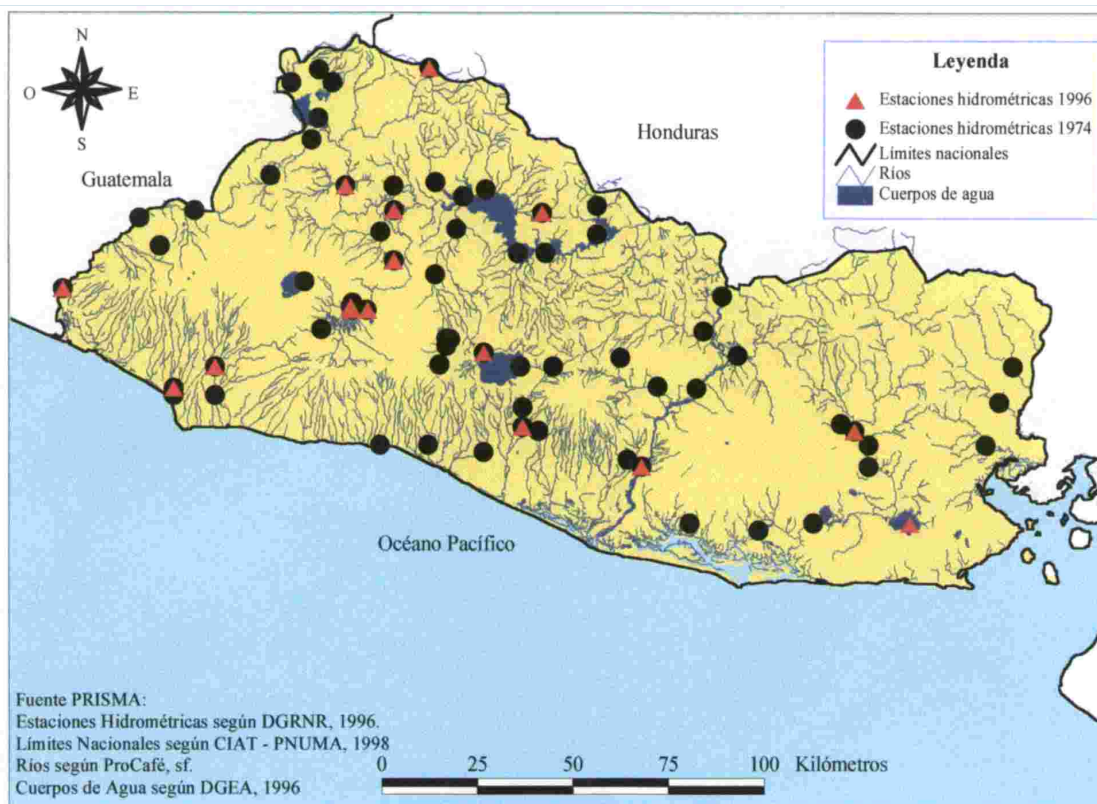
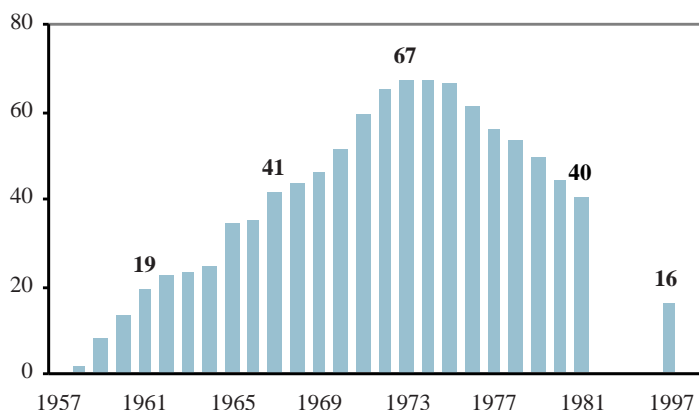


GRAFICO 4.3 Evolución de la red hidrométrica (Estaciones en operación)



Fuente: PRISMA sobre la base de información de la División de Meteorología e Hidrología. Dirección General de Recursos Naturales Renovables, Ministerio de Agricultura.

Lo ocurrido con la red nacional de estaciones hidrométricas no es un caso aislado. Por el contrario, es un indicador que ilustra también la pérdida de capacidad de investigación y monitoreo que se ha experimentado en todas las áreas relacionadas con el medio ambiente, de modo que en la actualidad, a pesar de existir un consenso bastante amplio sobre la gravedad de los problemas ambientales, todavía no se recupera una capacidad institucional mínima para ofrecer indicadores que permitan evaluar objetivamente el estado del medio ambiente, así como el desempeño en este campo. Esta es una situación que debe revertirse

urgentemente. Ello demanda un desarrollo institucional importante y una asignación de recursos que corresponda a la gravedad de la problemática que enfrenta el país en este campo.

#### Las prioridades gubernamentales respecto al medio ambiente

Aunque tardíamente, en los noventa, el Estado salvadoreño comenzó nuevamente a tomar conciencia sobre la problemática ambiental. El impulso inicial provino de la cooperación internacional. Fue así como en 1991 se creó la Secretaría Ejecutiva de Medio Ambiente (SEMA), con fondos de USAID y como parte de una iniciativa regional de este organismo. Aunque SEMA contribuyó a elevar el perfil de los temas ambientales en el país, nunca fue integrada plenamente al quehacer – y al presupuesto– del poder ejecutivo. De hecho, no fue sino hasta mediados de 1997 cuando se creó el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) que los temas ambientales lograron tener un asiento en el gabinete de gobierno.

Si bien ello representó un avance importante, el esfuerzo del Poder Ejecutivo reflejado a través de las asignaciones dentro del gasto público, todavía es excesivamente bajo. Incluso después de la creación del MARN, las asignaciones conjuntas aprobadas para el año de 1998 para este Ministerio y la DGRNR del Ministerio de Agricultura, apenas alcanzaron 45.4 millones de colones, que equivalen al 0.27% del presupuesto nacional. Aunque en el proyecto de presupuesto para 1999 esa asignación se eleva a 0.33% del total, queda todavía muy por debajo del 1.46% que representó el área de recursos naturales veinte años atrás en el presupuesto de 1978 (cuadro 4.8).

CUADRO 4.8 Asignaciones en el presupuesto nacional para el área de medio ambiente y recursos naturales, 1978 y 1998 (Millones de colones corrientes)

	1978	1998	1999
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)		25.4	29.0
Dirección General de Recursos Naturales Renovables (DGRNR)	35.7	20.2	29.1
Subtotal	35.7	45.4	58.1
Presupuesto Nacional	2,446	16,583	17,780
Participación DGRNR y MARN en presupuesto nacional	1.46%	0.27%	0.33%

Fuente: PRISMA, con base en información del Ministerio de Hacienda

## *La necesidad de cooperación regional con los otros países de Centroamérica*

Como se mencionó al principio de este capítulo, las cuencas compartidas con Honduras y Guatemala representan una extensión considerable. Las porciones de las cuencas del río Lempa, del río Paz y del río Goascorán que están fuera del territorio salvadoreño, en conjunto superan los 11,000 km<sup>2</sup>, esto es más de la mitad de la extensión total del país. Como se evidenció durante la tormenta tropical Mitch, lo que ocurre en esas zonas de Guatemala y Honduras también afecta a El Salvador, por lo que es de gran interés nacional desarrollar una política de cooperación activa con esos países en lo relativo al manejo integral y transfronterizo de las cuencas compartidas. El desafío para la política exterior de El Salvador es desarrollar una visión que permita un reparto adecuado de los beneficios entre los distintos países, y sobre todo que beneficie directamente a las poblaciones empobrecidas que habitan en esas cuencas compartidas. Esto es particularmente vital en el caso de la cuenca del río Lempa donde el 44% de la cuenca está fuera de El Salvador, pero resulta también muy importante en los otros casos mencionados.



El salvadoreño vive escasez en medio de la abundancia de agua. El agua es una riqueza que se pierde por la poca capacidad del territorio para regular y almacenar el agua lluvia. La pérdida de capacidad de regulación resulta en una gran variabilidad de los caudales de los ríos, desde los desbordamientos e inundaciones en la estación lluviosa hasta la ausencia de flujo en la estación seca. Las consecuencias de esta baja capacidad de regulación se manifestó con la magnificación que adquirió el impacto del Mitch en octubre pasado.

Sobre la escasez de agua están influyendo la manera como se utiliza el territorio, los patrones de asentamiento humano y los estilos de urbanización, la forma en que se desarrollan los procesos productivos y las alternativas de sobrevivencia a la que se ven forzados los pobres rurales.

A la par de la escasez, el grado de contaminación que ha alcanzado el agua ocupa una posición crítica para el bienestar de la población. La contaminación observada en el agua que beben los salvadoreños se refiere tanto a la calidad sanitaria como a la presencia de metales. Los estudios han mostrado el estado precario en que se encuentra el líquido, que está impactando significativamente en la salud de los salvadoreños: la persistencia de diarrea se explica en buena parte por la pésima calidad del agua. Las cifras, sin embargo, muestran que los costos de diluir las aguas contaminadas que salen de los procesos productivos son prohibitivos, lo cual sugiere que la manera de enfrentar el problema parece ser el de evitar la contaminación por medio de la utilización de tecnologías limpias.

Un desafío que enfrenta la gestión ambiental en El Salvador es la recuperación de la capacidad de generar información y conocimiento sobre el estado del agua y del medio ambiente en general: de 67 estaciones hidrométricas con que se contaba en 1974, hoy sólo existen 16. Aunque existe, pues, un consenso bastante amplio sobre la gravedad de los problemas ambientales, la calidad de la información ambiental dista de ser la mínima necesaria para encontrar soluciones sobre la base del conocimiento objetivo.

La falta de atención a la generación de información ambiental confiable está vinculada a la baja prioridad del tema del medio ambiente en los presupuestos nacionales. Los recursos asignados en 1998 a la Dirección General de Recursos No Renovables y al Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, apenas representaron el 0.27% del presupuesto nacional.

El manejo del agua es una responsabilidad que va más allá del gobierno. Es un problema que requiere del involucramiento de la sociedad en su solución. El ejemplo de la administración local del agua en Ereğuyquín es una muestra del rol que la participación de la gente puede desarrollar en la problemática del agua. En el próximo capítulo se analizan los progresos y retrocesos que se están experimentando en la participación de la gente en los procesos políticos y de acción comunal en el marco del avance de la democracia.