



# Diagnóstico de la Subcuenca del Río Torola



Ministerio de  
Medio Ambiente y  
Recursos Naturales

**aecid**  
Agencia Española  
de Cooperación  
Internacional  
para el Desarrollo

# Diagnóstico de la Subcuenca del Río Torola

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) y  
Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID)  
Dirección General de Patrimonio Natural  
Proyecto Apoyo a la Creación de los Organismos de Cuenca en El Salvador

## AUTORIDADES DEL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Ing. Carlos José Guerrero Contreras  
**Ministro**

Dr. José Ernesto Quezada Díaz  
**Director General de Patrimonio Natural**

Lic. César Funes Abrego  
**Gerente de Sistemas Ambientales y Manglares**

551.483

Ch532d Chica Claros, Noel Isai,  
Diagnóstico de la Subcuenca del Río Torola / Noel Isai Chica  
sv Claros ; rev. Técnica Walter Noel Rojas Orellana. -1a edición. -- San  
Salvador, El Salv. : Ministerio de Medio Ambiente y Recursos  
Naturales (MARN), 2008.  
170 p. : il. ; 28 cm

Formato digital ([www.marn.gob.sv](http://www.marn.gob.sv))

**ISBN: 978-99923-897-0-6 (digital)**

1. Cuencas hidrográficas. 2. Río Torola - El Salvador -Diagnóstico.  
3. Río Torola - Aspectos Biofísicos. 4. Geología. I. Título.

Revisión: Lic. Walter Noel Rojas Orellana.  
Portada: Ing. Cristela Gutiérrez.

Reproducido en el MARN, 2008.

*Se autoriza la reproducción del texto de esta publicación cuando se haga con fines no comerciales.*

*Se prohíbe la reproducción con fines comerciales, principalmente con fines de venta, sin la autorización escrita del poseedor de los derechos de autor.*

### PARTICIPANTES EN EL DIAGNÓSTICO

MUNICIPIO	NOMBRE	ORGANIZACIÓN
CORINTO	Héctor Arturo Cañas	Alcaldía Municipal
	Samuel Alexander Villatoro	Alcaldía Municipal
	Inés Dolores Reyes	Comité Ambiental
	Pedro Reyes	ACOPINCO
	Fredy Noel Villatoro	ACOMRED
	Fredy Alexy Guzmán	ACOMRED
	José Alfredo Villatoro	ACOMRED
JOATECA	Rufino Argueta	ADESCO
	Isabel Ramos Villatoro	Alcaldía Municipal
	Ramón Portillo	Alcaldía Municipal
	Hilario Argueta	Alcaldía Municipal
ARAMBALA	Mariano Blanco	Alcaldía Municipal
	Ricardo Hernández López	Comité Ambiental
	Mario Antonio Díaz	Alcaldía Municipal
	Nazar Rodríguez	FUNDANM
PERQUÍN	Henry Balmore Rodríguez	Alcaldía Municipal
	Bernardo Guzmán	Alcaldía Municipal
	Olid Ernesto Rodríguez	Alcaldía Municipal
	Mauro Vigil	Alcaldía Municipal
	José Serafín Gómez	PRODETUR
	José Tobías Guevara	PRODETUR
	Luis Isaac Díaz	PRODETUR
	Evelio Sorto Ramos	Junta de Agua
	Carlos Orvelio Sorto	ADESCO
César Bell Guevara	APSIPEC	
TOROLA	Ever Alfredo Vázquez	Alcaldía Municipal
	Eliseo Lemus Argueta	Alcaldía Municipal
	María Eloisa Chicas Ventura	ADESCO
SAN FERNANDO	Terencio Rodríguez	Alcaldía Municipal
	Heriberto Chica	ADESCO
	Santos Enrique Ramos	ADESCO

<b>CACAOPERA</b>	María Rosario de Majano	Alcaldía Municipal
	Miguel Angel Amaya	Alcaldía Municipal
	Ervin Sánchez	Alcaldía Municipal
	Santos Andrés Márquez	Comité de Agua
<b>MEANGUERA</b>	Margarita Recinos	ADESCO Hatos I
	Gloria Isabel Ambrosio	ADESCO Hatos I
	María Cecilia Hernández	ADESCO Hatos I
	Dina Argueta de Monteagudo	ADESCO Milagro de la Paz
	Gregoria Sánchez	ADESCO Milagro de la Paz
	Dimas Márquez	Alcaldía Municipal
<b>JOCOAITIQUE</b>	Angel Maura Orellana	Alcaldía Municipal
	José Mario Romero	Alcaldía Municipal
	Lorenza Claros	CODEN
	José Maximiliano Argueta	ADESCO Los Quebrachos
<b>EL ROSARIO</b>	Bacilia del Carmen Blanco	Alcaldía Municipal
	David Enrique Orellana	Alcaldía Municipal
	Marvin Zelaya	
	Enrique Membreño	Alcaldía Municipal
	Santos Abilio Argueta	Alcaldía Municipal
	Mariano Antonio Guevara	Alcaldía Municipal
	José Oswaldo García	Alcaldía Municipal
	Nelson Orlando Amaya	Alcaldía Municipal
<b>SAN ISIDRO</b>	Santos Ramiro Lovo	Alcaldía Municipal
	Tomás Guevara Martínez	ADESCOFAV
	Juan Francisco Coca Sánchez	ADESCOUFED
	Reyna Isabel Interiano	ADESCOUFED
	Antonia Martínez	ADESCOUFED
<b>SAN SIMÓN</b>	José Antonio Luna	Alcaldía Municipal
	Martín Santos Orellana	Alcaldía Municipal
	Gonzalo Orellana Santos	ADESCO Barrio La Fuente
	Juan de Dios Luna Gómez	ADESCO San Francisco
	Mendis Oneida Santos	ADESCO Barrio La Fuente

<b>OSICALA</b>	Romeo Martínez	Alcaldía Municipal
	Samuel Isaac Reyes	Alcaldía Municipal
	Oscar David Amaya	Alcaldía Municipal
	Ulises Antonio Acosta	Alcaldía Municipal
	Candelario Ramírez	Alcaldía Municipal
	José Saturnino Romero	Alcaldía Municipal
	Flor Margarita Guevara	Alcaldía Municipal
<b>GUALOCOCTI</b>	Carlos Antonio Claros	Alcaldía Municipal
	Fredis Edilberto Ramírez	Alcaldía Municipal
	Benito Ramírez Ramírez	Alcaldía Municipal
	José Mauricio Rodríguez	ADESCO Nuevo Porvenir
	José Rito Castellón	ADESCO Nuevo Porvenir
<b>SAN ANTONIO DEL MOSCO</b>	José María Romero	
	Eusebio Santos Escobar	Alcaldía Municipal
	Maclobio Martínez	Alcaldía Municipal
<b>CAROLINA</b>	Edwin Ronald Campos	Alcaldía Municipal
	Julio Argueta	
	Eduardo Ayala Díaz	ADESCO El Terrero
	Maximiliano Martínez	ADESCO La Ceibita
	Cristóbal Portillo	ADESCO
<b>SAN LUIS DE LA REINA</b>	José Humberto Reyes	ADESCO San Luis de la Reyna
	Emiliano Sorto	ADESCO San Luis de la Reyna
	Elena Haydee Portillo	Alcaldía Municipal
<b>CIUDAD BARRIOS</b>	Nelson E. Franco	CENTA
	Francis Adalí Fuentes	Alcaldía Municipal
	José Santos Argueta	Alcaldía Municipal
	Luis Mario Amaya	Alcaldía Municipal
	Aníbal Orellana Lobo	ADESCO Llano del Angel
	Atilio Salgado	ADESCO Llano del Angel
	Juan José Benítez	ADESCO San Matías

	Francisco Alonso Aguilar	ADESCO Colonia Monseñor Cabrera
	María Florinda Guevara	ADESCO Cantón Guanacaste
	Víctor Manuel Zelaya	ADESCO Cantón Guanacaste
	Santos Amaya	ADESCO Cantón Guanacaste
	Pascasio Rodríguez	ADESCONREY
	Angel Noel Díaz	ADESCOFA San Matías
	María del Carmen Hernández	ADESCO San José
	María Isabel Lobo	ADESCO San José
	María Candelaria Lobo	ADESCO San José
	María Lobo de Amaya	ADESCO San José
	Andrea del Cid de Centeno	ADESCO San José
	María Magdalena Centeno	ADESCO San José
	Silvestre Guevara	ADESCO Fé y Alegría
<b>CIUDAD BARRIOS</b>	Douglas Palacios	CADERCIBA
	Alba Esperanza Zelaya	CADERCIBA
	Edgar Mauricio Zuleta	CADERCIBA
	Teófilo Rivera	
	María Alicia Sorto	ADESCO Torrecilla
	Katherine G. Gray	Cuerpo de Paz
	Lucio Pérez Méndez	ADESCO San Matías
	Deisy del Carmen Sosa	ADESCO Torrecilla
	Fermin Martínez Ramos	ADESCO
	Oscar Franco Amaya	ADESCO El Llano
	Sergio Alonso Franco	ADESCO El Llano
	Próspero Enrique Trejo	Cooperativa de Cafetaleros de Ciudad Barrios
	René Fernando Portillo	Cooperativa de Cafetaleros de Ciudad Barrios
	Rigoberto Amaya	Cooperativa de Cafetaleros de Ciudad Barrios

### ASOCIACIONES DE MUNICIPALIDADES

Jesús Ochoa	COMURES
Teófilo Santos	Microregión Nor Oriental de Municipios de Morazán
Antonio Muñoz	Microregión Manatiales del Norte de San Miguel (
Jaime Rigoberto Membreño	(MANORSAM )
Carlos Ruíz	Asociación de Municipios del Norte de Morazán

### ORGANIZACIONES GUBERNAMENTALES

Alberto Vázquez	Ministerio de Educación
Sergio Fuentes	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN)
Mariano Rodríguez	Fiscalía General de la República. Medio Ambiente
Erick Osmin Gómez	Unidad de Salud de Perquín
Ana Elia Rodríguez	Unidad de Salud de Perquín
René Porfirio Granados	SIBASI Morazán
Iván O. Rivas	PNC Medio Ambiente
José Oscar González	PNC Medio Ambiente
Pedro Gómez Cañas	PNC Medio Ambiente
Edwin Portillo Chávez	PNC Medio Ambiente
Ricardo Enrique Argueta	PNC Medio Ambiente
Raúl Ernesto Acevedo	PNC Medio Ambiente
Mario Salvador Jiménez	CENTA
Wenseslao Moreno	CENTA
Lionisio Sorto	MAG Forestal
Francisco Fernández	MAG Forestal

---

<b>ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES</b>	
Virgilio Argueta	PADECOMSM
Moisés Guzmán	PADECOMSM
Fernando Arturo Minervini	CRS
Francis Balmore Jiménez	FUNDACIÓN SEGUNDO MONTES
Víctor Gustavo Espinoza	ADEL MORAZÁN
Luis Roberto Portillo	ADEL MORAZÁN
José Ernesto Rodríguez	FUNDAMUNI
Sara Ramírez	FUNDAMUNI
María Luisa Vigil Hernández	CODECA
José Alfredo González	CODECA
Oscar Guardado	FUNDE
Julia Claros	ACMM
Luis Wilfredo Quijano	ACMM
Melvin A. García	FECAN
Evenor Ríos	FUNDESA
Tarcisio Javier Chicas	FUNDESA
Thomás del Cid	Radio Estereo Morazán
José Santos Argueta	Comité Ambiental de Morazán (CADEM)
Sonia Angélica Reyes	Comité Ambiental de Morazán (CADEM)
Oscar A. Iglesias	Comité Ambiental de Morazán (CADEM)

---

# 1 CONTENIDO

1	CONTENIDO.....	10
	ÍNDICE DE CUADROS.....	12
	ÍNDICE DE MAPAS.....	13
	LISTA DE GRÁFICOS.....	14
2	RESUMEN EJECUTIVO.....	15
3	INTRODUCCIÓN.....	18
3.1	Objetivos del Diagnóstico.....	19
3.1.1	<i>Objetivo General</i> .....	19
3.1.2	<i>Objetivos específicos</i> .....	19
4	METODOLOGÍA.....	20
5	EL DIAGNÓSTICO.....	23
5.1	Análisis de actores.....	23
5.2	Ubicación.....	27
5.2.1	<i>Características morfométricas e hidrológicas de la cuenca</i> .....	29
5.3	Caracterización biofísica.....	37
5.3.1	<i>Ubicación, datos geográficos</i> .....	37
5.3.2	<i>Aspectos climáticos: T°, precipitación, humedad relativa, evapotranspiración potencial</i> .....	38
5.3.2.1	Temperatura.....	38
5.3.2.2	Precipitación.....	39
5.3.2.3	Humedad relativa.....	40
5.3.2.4	Evapotranspiración o evaporación total.....	41
5.3.3	<i>Aspectos edáficos</i> .....	42
5.3.3.1	Geología y Geomorfología.....	42
5.3.3.2	Tipos de suelo.....	44
5.3.4	<i>Clases de suelo (Clasificación Agrológica)</i> .....	47
5.3.4.1	Pendiente del suelo.....	49
5.3.5	<i>Erosión</i> .....	50
5.3.6	<i>Uso actual del suelo, capacidad de uso y conflictos de uso del suelo</i> .....	54
5.3.7	<i>Principales amenazas naturales</i> .....	57
5.3.7.1	Deslizamientos e inundaciones.....	57
5.3.7.2	Sequías.....	58
5.3.7.2.1	Sequía meteorológica en la subcuenca del Río Torola.....	59
5.3.7.2.2	Sequía por déficit hídrico o hidrológica en la subcuenca del Río Torola.....	60
5.3.7.2.3	Sequía agrícola en la subcuenca del Río Torola.....	61
5.3.7.3	Desertificación.....	62

5.3.8	<i>Zonas de vida</i> .....	63
5.3.9	<i>Biodiversidad</i> .....	66
5.3.10	<i>Recursos estratégicos de la cuenca</i> .....	77
5.3.11	<i>Hidrografía</i> .....	84
5.4	Caracterización Socio-económica: .....	85
5.4.1	<i>Población: grupos étnicos</i> .....	85
5.4.2	<i>Densidad poblacional</i> .....	88
5.4.3	<i>Principales fuentes de ingresos económicos</i> .....	89
5.4.4	<i>Condición de pobreza social y económica</i> .....	93
5.4.5	<i>Usos del agua</i> .....	97
5.4.6	<i>Sistemas de producción</i> .....	101
5.4.7	<i>Organización social</i> .....	102
5.4.8	<i>Instituciones de apoyo</i> .....	103
5.4.9	<i>Rol de los gobiernos locales</i> .....	105
5.4.10	<i>Otros servicios básicos</i> .....	106
5.4.11	<i>Principales rasgos culturales existentes en la población de la cuenca, principales religiones y grado de afiliación, opciones recreativas y deportivas</i> .....	109
5.4.12	<i>Proyectos y programas de desarrollo rural, manejo de recursos naturales, agricultura, ganadería, reducción de la vulnerabilidad, iniciativas de desarrollo, etc.</i> ...	111
5.4.13	<i>Gobernabilidad y marco legal</i> .....	118
5.5	Estado o situación de la cuenca, sus problemas, tendencias, potencialidades, limitantes y oportunidades .....	119
5.5.1	<i>Estado de la subcuenca y las microcuencas</i> .....	119
5.5.2	<i>Marco lógico de la problemática</i> .....	123
5.5.3	<i>La problemática de los desechos sólidos</i> .....	130
5.5.4	<i>Conflictos y limitantes</i> .....	131
5.6	Priorización de los problemas y su espacialización (zonas críticas).....	133
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	142
7	LITERATURA CONSULTADA.....	154
8	ANEXOS .....	163

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Organizaciones administradoras de sistemas de agua en la Subcuenca del Río Torola.....	24
Cuadro 2. División político administrativa de la Subcuenca del Río Torola.....	28
Cuadro 3. Caudales promedio mensuales en Subcuenca del Río Torola.....	32
Cuadro 4. Temperaturas mensuales promedio en la estación meteorológica más cercana a la Subcuenca del Río Torola.....	38
Cuadro 5. Promedios mensuales de humedad relativa en la estación meteorológica más cercana a la Subcuenca del Río Torola.....	40
Cuadro 6. Datos de Evapotranspiración Potencial en la estación meteorológica más cercana a la Subcuenca del Río Torola.....	41
Cuadro 7. Tipos de rocas volcánicas y áreas de la Subcuenca del Río Torola.....	43
Cuadro 8. Pendiente del suelo en la Subcuenca del Río Torola.....	50
Cuadro 9. Erosión en la zona de Ciudad Barrios como una muestra de erosión en la Subcuenca del Río Torola.....	51
Cuadro 10. Usos del suelo en las pasadas tres décadas en la Subcuenca del Río Torola.....	54
Cuadro 11. Uso del suelo en el Área de Conservación Nahuaterique.....	56
Cuadro 12. Uso del suelo en la subcuenca del Río Torola.....	56
Cuadro 13. Zonas de vida (Holdridge) y transiciones en la Subcuenca del Río Torola.....	64
Cuadro 14. Resumen de especies reportadas en el Área Natural Protegida Río Sapo.....	69
Cuadro 15. Muestra de la vegetación arbórea del bosque ripario o de galería en el Río Torola (transecto de 10 km).....	70
Cuadro 16. Municipios con los menores ingresos per capita en la subcuenca del Río Torola.....	90
Cuadro 17. Criterios para la clasificación de la pobreza extrema en el mapa de pobreza de El Salvador.....	94
Cuadro 18. Permisos de uso de aprovechamiento de caudales registrados en la subcuenca del Río Torola.....	100
Cuadro 19. Municipios que poseen extensión territorial en la Subcuenca del Río Torola.....	106
Cuadro 20. Proyectos implementados por FIAES y organizaciones locales, en municipios ubicados en la Subcuenca del Río Torola, en el año 2005....	111
Cuadro 21. Proyectos aprobados por FIAES (2006) para ser ejecutados por organizaciones locales (2007), en municipios ubicados en la Subcuenca del Río Torola.....	112
Cuadro 22. Valoración del estado de manejo de las microcuencas en la Subcuenca del Río Torola.....	121
Cuadro 23. Marco lógico de la problemática en la Subcuenca del Río Torola.....	126
Cuadro 24. Producción de desechos sólidos en la Subcuenca del Río Torola.....	130

## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Mapa base de la Subcuenca del Río Torola. ....	29
Mapa 2. Mapa de diferencia en los caudales de los ríos en la época seca.....	34
Mapa 3. Mapa de agua superficial en la subcuenca del Río Torola. ....	35
Mapa 4. Mapa de agua subterránea en la subcuenca del Río Torola. ....	36
Mapa 5. Mapa de la Cuenca del Río Lempa y de la Subcuenca del Río Torola.....	38
Mapa 6. Mapa de temperaturas de El Salvador. MARN-UNCCD (2006). ....	39
Mapa 7. Mapa de precipitación promedio anual para El Salvador.....	40
Mapa 8. Mapa Geológico de la Subcuenca del Río Torola. ....	43
Mapa 9. Tipos de suelo existentes en la Subcuenca del Río Torola. ....	45
Mapa 10. Mapa agrológico de la Subcuenca del Río Torola. ....	49
Mapa 11. Mapa de pendientes en la Subcuenca del Río Torola.....	50
Mapa 12. Mapa de áreas críticas a la erosión en la cuenca del Río Lempa. ....	52
Mapa 13. Mapa de riesgo a deslizamientos e inundaciones en la Subcuenca del Río Torola. ....	58
Mapa 14. Mapa de sequía por déficit hídrico en la Subcuenca del Río Torola. ....	60
Mapa 15. Mapa de sequía agrícola en la Subcuenca del Río Torola. ....	61
Mapa 16. Mapa de zonas de vida (Holdridge) en la Subcuenca del Río Torola.....	64
Mapa 17. Mapa de áreas naturales protegidas priorizadas de El Salvador (MARN, 2004). ....	68
Mapa 18. Mapa de bienes y servicios ambientales de El Salvador.....	68
Mapa 19. Mapa de áreas naturales y corredor biológico en El Salvador.....	77
Mapa 20. Mapa turístico de la región norte de Morazán, parte de la subcuenca del Río Torola. ....	80
Mapa 21. Mapa de ruta turística binacional en la cual se incluyen áreas de la subcuenca del Río Torola. ....	81
Mapa 22. Mapa Red Hídrica de la Subcuenca del Río Torola.....	84
Mapa 23. Densidad poblacional en la Subcuenca del Río Torola (Habitantes/km <sup>2</sup> )....	89
Mapa 24. Mapa de hogares que reciben remesas por municipios en El Salvador. ....	93
Mapa 25. Condición de pobreza en la Subcuenca del Río Torola. ....	96
Mapa 26. Tasa de pobreza total (de los hogares) en la Subcuenca del Río Torola. ..	96
Mapa 27. Mapa de principales áreas de cultivo en la subcuenca del Río Torola.....	102
Mapa 28. Mapa de municipios afectados por el conflicto armado (1980-1992). ....	110
Mapa 29. Mapa de vulnerabilidad por déficit hídrico en El Salvador. ....	164
Mapa 30. Mapa de sequía meteorológica en El Salvador.....	164
Mapa 31. Mapa de sequía agrícola en El Salvador. ....	165
Mapa 32. Mapa de áreas de conservación en El Salvador.....	165
Mapa 33. Mapa de tierras con potencial forestal para la mitigación al cambio climático.167	

## LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1. Organizaciones administradoras de sistemas de agua potable en la subcuenca del Río Torola.
- Gráfico 2. Modalidades de cobro en los sistemas de agua potable en la subcuenca del Río Torola.
- Gráfico 3. Escorrentías superficiales (mm/año) reportadas en estación de Osicala que monitorea el caudal en el Río Torola y otros lugares de la cuenca del Río Lempa.
- Gráfico 4. Diferencia de caudales promedio del Río Torola según la época del año.
- Gráfico 5. Caudales mensuales promedio en la subcuenca del Río Torola (Estación de Osicala).
- Gráfico 6. Comparación de la situación hídrica de la subcuenca del Río Torola con la situación nacional.
- Gráfico 7. Valores de Evapotranspiración potencial anual en 19 estaciones meteorológicas de El Salvador.
- Gráfico 8. Uso histórico del suelo en la subcuenca del Río Torola.
- Gráfico 9. Tendencia nacional del sector turismo en la última década (1995-2005).
- Gráfico 10. Participación de los ingresos del sector turismo en el PIB de El Salvador, en la última década.
- Gráfico 11. Población de la subcuenca del Río Torola por grupos etáreos.
- Gráfico 12. Distribución de la población de la subcuenca según el género.
- Gráfico 13. Población de la subcuenca del Río Torola, por municipios.
- Gráfico 14. Distribución histórica de la población en la mayoría de municipios de la subcuenca del Río Torola (1971, 1992, 2002).
- Gráfico 15. Cobertura del servicio de agua potable en la subcuenca del Río Torola.
- Gráfico 16. Estado de manejo de la subcuenca del Río Torola, en base a indicadores.
- Gráfico 17. Estimación del manejo de las microcuencas de la subcuenca del Río Torola.

## LISTA DE ILUSTRACIONES

- Ilustración 1. Erosión en la parte norte de San Miguel y Morazán.
- Ilustración 2. Potencial productivo del suelo en la parte norte de Morazán y San Miguel.
- Ilustración 3. Áreas con potencial forestal en la parte norte de Morazán y San Miguel.
- Ilustración 4. Orientación de uso del suelo recomendado por el Plan Nacional de Ordenamiento Territorial en el norte de Morazán y San Miguel.

## 2 RESUMEN EJECUTIVO

El diagnóstico de la subcuenca del Río Torola, espera responder a la necesidad de comprender la cuenca: su vocación, potencialidades, limitantes, oportunidades, problemas, soluciones (concertadas), que posibiliten la solución de dicha problemática y buscar el manejo sostenible de los recursos naturales, especialmente el hídrico.

La subcuenca del Río Torola posee un área de 1508.69 Km<sup>2</sup>, un perímetro de 232 km, el cauce principal posee una extensión de 204 km, su elevación media es de 277 m.s.n.m., la pendiente media de la cuenca es de 30%. Políticamente se encuentra ubicada entre Honduras y El Salvador (11 municipios y dos departamentos en Honduras y 29 municipios ubicados en los departamentos de San Miguel y Morazán en El Salvador). Sus aguas drenan a la cuenca del Río Lempa, de la cual ocupa el tercer lugar en extensión (7.55% de su territorio).

Las microcuencas identificadas son: Microcuencas del Río San Antonio, R. Chiquito, R. Sapo, R. de la Joya, R. del Pueblo, R. Osicala, R. Gualpuca, R. Araute, R. Carolina, R. Frío o Campato, R. El Riachuelo y R. Jalala. Las temperaturas promedio de la cuenca oscilan entre los 12 - 30 ° C y la precipitación entre 1800-2300 mm/año. Los suelos son principalmente del tipo **latosotes arcillosos rojizos**, en su mayoría **Clase VII** y más de la mitad poseen **pendientes entre el 30-50%**. En esta zona se encuentran **cinco zonas de vida y 12 transiciones de acuerdo a la clasificación de zonas de vida de Holdridge**. En esta cuenca se encuentra **dos áreas naturales protegidas** representativas de la biodiversidad (**Río Sapo y Cerro Cacahuatique**), que son catalogadas con **potencial de conservación excepcionalmente alto, alto valor paisajístico y cultural, y muy alto nivel de prestación de bienes y servicios ambientales**.

En cuanto a amenazas naturales, esta cuenca presenta moderado nivel de riesgo a sequía meteorológica. La parte media y alta posee áreas de riesgo a deslizamientos. **El 65% de la cuenca posee muy alto riesgo a sequía hidrológica** y el 89.38% de su territorio posee moderado riesgo a sequía agrícola.

Se calcula que en la cuenca habitan unas 118,065 personas de las cuales el 43.08% poseen edades entre 20 y 50 años. Existen **23,519 viviendas, 74.25% en el área rural y 25.75% en el área urbana**. El servicio de alcantarillado es casi inexistente y la cobertura promedio de disposición final de excretas es de 64.66% en el área rural y de 81.48% en el área urbana. **La cobertura de servicios de agua potable es del 58.53% (por cañería)**, del cual el 41.50% es agua potable sanitariamente sana.

De los municipios de la cuenca, 20 poseen sistemas de recolección de desechos sólidos. Al día son depositadas 40 ton de desechos sólidos en la cuenca.

Las organizaciones sociales existentes son: los Consejos Municipales, ADESCOS de desarrollo y administradoras de sistemas de agua potable, asociaciones de municipalidades o microregiones, organizaciones departamentales y regionales del gobierno central y organizaciones no gubernamentales. **16 municipios** de la cuenca se encuentran en una situación de **pobreza extrema (severa o alta)**: siete municipios se encuentran en la condición de pobreza extrema y nueve en la condición de pobreza extrema alta. Sólo siete municipios se encuentran catalogados en la categoría de pobreza extrema moderada.

Entre las potencialidades identificadas están: una morfología muy variada, un **alto nivel de precipitaciones, temperaturas agradables**; muy **alto potencial turístico**, ya que existen sitios de interés paleontológico y diferentes rasgos naturales y culturales, un ejemplo, esta zona fue escenario del conflicto armado. También en la cuenca se desarrollan actividades económicas con potencial para vincularse en el manejo de la misma (caficultura, boques, turismo, agricultura y ganadería de sobrevivencia). Se debe agregar que importantes **áreas de bosque** se recuperaron durante el conflicto armado, que existe un alto o muy alto nivel de seguridad (en comparación con el resto del país), existe **diversidad étnica** y aún existen rasgos de una identidad autóctona.

En promedio para toda la cuenca, ésta se valora en un **estado regular de manejo**, sin embargo la problemática identificada se considera muy grave.

La problemática identificada en la cuenca es la siguiente:

1. **Muy bajos niveles de filtración de agua en los mantos acuíferos**. sustentados en la evidente **variación en los caudales de los ríos a través del tiempo**, en la **estacionalidad de los ríos y manantiales**, en la **cifra negativa de almacenamiento de agua en el balance hídrico de la cuenca** que reportada **cantidades negativas de recarga acuífera** y en una proyección de que el Río Torola se convertiría de río permanente a quebrada de invierno en los años 2037-2048, de no hacer nada). Este problema sin duda tiene relación con procesos de laterización, erosión y posiblemente de desertificación.
2. **La deforestación por fines comerciales en los bosques de pino roble** ubicados al norte de Perquín, Arambala, San Fernando, Torola, Joateca y en los exbolsones.

3. La **deforestación debida a la expansión de la frontera agrícola** en diferentes municipios, así como la tala de árboles en los márgenes de los ríos.
4. **Pobreza extrema severa y alta** en los hogares de la mayoría de municipios.
5. **Áreas agrícolas en zonas con alta pendiente**, en sobreuso y/o uso del suelo diferente a su vocación, sin obras de conservación de suelos y agua, utilizando técnicas inadecuadas de cultivo y adicionalmente con una mayoría de agricultores que poseen baja educación ambiental, baja capacidad técnica agrícola y en situación de pobreza.
6. **Contaminación del agua** debida a desechos sólidos y aguas servidas sin tratamiento, ocasionado lógicamente por la ausencia de adecuados servicios de recolección de desechos sólidos, red de aguas negras y pluviales.
7. **Pérdida de la institucionalidad** (incumplimiento de leyes y bajo nivel de aplicación de las mismas).
8. **Vías de comunicación en mal estado.**
9. Bajo nivel de organización de la población alrededor de los recursos naturales y bajo nivel de educación ambiental.

### 3 INTRODUCCIÓN

La subcuenca del Río Torola es la subcuenca de mayor extensión en El Salvador y que drena en la Cuenca del Río Lempa. Por su ubicación, altura, rasgos y área de bosque es catalogada con potencial de conservación excepcionalmente alto, alto valor paisajístico y cultural, y muy alto nivel de prestación de bienes y servicios ambientales, sus áreas de bosques son el hábitat de amplio número de especies amenazadas y en peligro de extinción.

Pese a lo anterior enfrenta problemas de baja filtración de agua en el suelo, erosión, laterización, y posiblemente desertificación, deforestación y/o desaparición del bosque primario y ripario o de galería, agricultura con prácticas inadecuadas y sin obras de conservación de suelos y agua, alto porcentaje del territorio en conflicto de uso del suelo, principalmente. Esta problemática es ahora evidente por la alta variación en los caudales de los ríos, la disminución en la fertilidad de los suelos y en la creciente disminución de agua en los nacimientos usados para consumo humano, *etc.*

Por los argumentos mencionados este documento y el trabajo que lo precede, realizado por líderes de consejos municipales, diferentes ADESCOS, ONGs, OGs y otras organizaciones, facilitado por el MARN y la AECID, espera contribuir en la solución de la problemática de la subcuenca, y en la gestión y manejo de la subcuenca: proporcionando información para la comprensión de la subcuenca, estimulando a los actores y brindando información para el diseño de las acciones de manejo necesarias, etc.

El documento presenta características físicas, biológicas, sociales, y económicas, niveles de riesgo a desastres naturales, plantea las potencialidades y la problemática de la subcuenca e identifica alternativas de solución.

## 3.1 Objetivos del Diagnóstico

### 3.1.1 Objetivo General

Determinar el estado actual de la subcuenca del Río Torola, facilitando la interpretación del funcionamiento de la subcuenca, desde el punto de vista, socioeconómico y ambiental, e identificando las situaciones que ameritan ser manejadas de manera priorizada e integral.

### 3.1.2 Objetivos específicos

- ☛ Conocer el funcionamiento de la subcuenca del Río Torola, sus características y cualidades.
- ☛ Identificar la vocación o capacidad de uso actual del suelo de la subcuenca del Río Torola.
- ☛ Determinar y valorar la problemática, conflictos y limitantes de dicha subcuenca.
- ☛ Analizar las causas, los efectos y consecuencias de los problemas de la subcuenca.
- ☛ Identificar las alternativas de solución de los problemas.
- ☛ Identificar algunas estrategias para superar las limitantes, conflictos y problemas de la subcuenca.
- ☛ Brindar sustento al plan de acción, de gestión y/o de manejo de la subcuenca del Río Torola, sobre bases reales, objetivas e integrales.
- ☛ Contribuir a desarrollar un mayor grado de participación e integración de los actores locales alrededor de la problemática de la subcuenca.

## 4 METODOLOGÍA

El documento de diagnóstico de la subcuenca del Río Torola, para su elaboración ha utilizado la siguiente metodología:

1. Consulta personal sobre los sistemas de agua a diferentes consejos municipales, comités ambientales y ADESCOS administradoras de sistemas de agua potable.
2. Talleres de recopilación de información para el diagnóstico, donde se obtuvo información sobre:
  - 2.1. Gestión hídrica realizada por los consejos municipales y ADESCOS administradoras de sistemas de agua potable, para lo que se utilizó una guía de entrevista. Los participantes discutieron y respondieron dicha guía en grupos de trabajo.



En un hotel privado de Perquín, líderes de ADESCOS, miembros de Consejos Municipales de los municipios de la parte alta de la subcuenca discuten sobre la gestión hídrica de las ADESCOS y los Consejos Municipales. (Fotografías Noel Isai Chica).

- 2.2. Estado de manejo de las microcuencas de interés para cada municipio: se utilizó la herramienta que cuantifica el estado de la microcuenca en base a indicadores, para lo cual los asistentes cuantificaron el estado de los indicadores.



Izquierda: en la Alcaldía Municipal de Perquín un líder y el síndico del Consejo Municipal de Osicala, así como no miembros de los Consejos Municipales de Jocoaitique y Gualococti, y liderazas de ADESCO (Meanguera). Derecha en ex edificio del CENTA, Osicala: miembro/as de los Consejos Municipales de Jocoaitique y El Rosario. En ambas fotografías se realiza un taller de diagnóstico para la parte media de la subcuenca. (Fotografías Noel Isai Chica).

- 2.3. Estado de los recursos naturales: se utilizó una encuesta que fue contestada por muchos líderes en el tiempo extra de los talleres y con otros grupos se facilitó el trabajo para que fuera completada.
- 2.4. Áreas críticas en la subcuenca: para definir estas áreas y temas, se elaboró un mapa de los recursos naturales en los municipios y sobre este se analizaron las áreas críticas para el manejo de la subcuenca.



Izquierda, en un hotel privado (Perquín): miembros del Consejo Municipal y Unidad Ambiental de Cacaopera. Derecha, en alcaldía municipal de Perquín: técnico de la Unidad Ambiental, miembros del Consejo Municipal y líderes de ADESCOS de Corinto. En ambas fotografías se está elaborando el mapa de la cuenca. (Fotografías Noel Isai Chica).

- 2.5. Lógica de la problemática de la subcuenca, a través de una tabla, los participantes en los talleres de diagnóstico discutieron y completaron información sobre la problemática de la subcuenca, analizando las

causas, consecuencias y acciones necesarias para solucionar la problemática.

3. La información recopilada en los talleres de diagnóstico fue clasificada y procesada estadísticamente en tablas.
4. Obtención y procesamiento de *shapes* o cobertura para la generación de mapas y datos específicos para la subcuenca del Río Torola, utilizando el programa ARCVIEW.
5. Obtención de información documental y secundaria que ha sido analizada y procesada estadísticamente.

## 5 EL DIAGNÓSTICO

### 5.1 Análisis de actores

En la subcuenca existen una diversidad de organizaciones que realizan una gestión propia, en diferentes dimensiones como son: gobierno local, desarrollo, ambiental, agropecuaria, salud, educación, turismo, social, económica, economía, investigación, cuencas y asociatividad.

En el ámbito de las cuencas hidrográficas, las organizaciones que actualmente desarrollan acciones, son:

1. La Fundación de Apoyo a Municipios de El Salvador (FUNDAMUNI), que ha desarrollado capacitaciones, organización y elaboración de un plan de manejo en la microcuenca del Río Chiquito o Corinto, en el municipio del mismo nombre y actualmente realiza acciones similares en algunos municipios de la parte media de la subcuenca.
2. La Fundación para el Desarrollo (FUNDESA), realiza un proyecto de educación, organización y capacitación en el municipio de Cacaopera.
3. La Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego, regional San miguel, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, que posee entre sus funciones algunas relacionadas con las cuencas hidrográficas.
4. La Fundación Nacional para el Desarrollo (FUNDE), realiza acciones de investigación, educación y organización en la parte baja de la subcuenca.
5. La organización no gubernamental ONG para el desarrollo, no partidista y totalmente independiente INTERVIDA, realiza acciones en la subcuenca y actualmente ejecuta la caracterización y diagnóstico de las microcuencas vertientes del Volcán Cacahuatique.
6. El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), que facilita el proceso para conformar la organización de cuenca.
7. La Asociación Coordinación de comunidades para el Desarrollo de Cacahuatique (CODECA) y Asociación Pro Desarrollo Turístico de Perquín

(PRODETUR), al desarrollar una gestión ambiental o de conservación ambiental en las áreas naturales Río Sapo y Cacahuatique, contribuyen a conservar áreas de recarga acuífera en partes altas de la subcuenca.

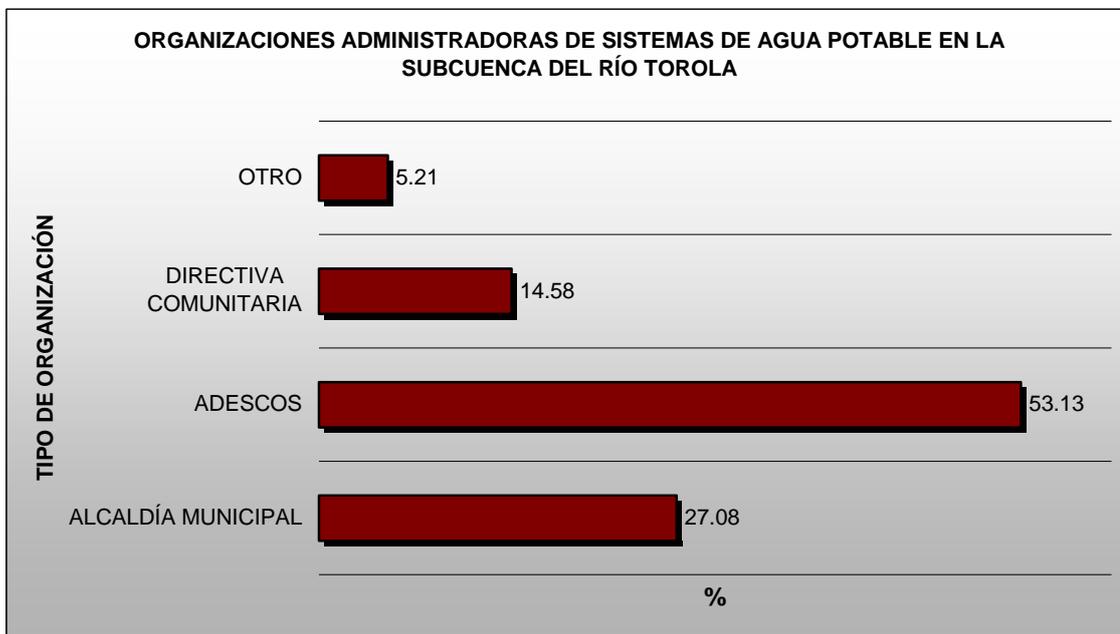
Las organizaciones locales de la cuenca que realizan algunas acciones enmarcadas en la gestión hídrica (principalmente relacionada a los sistemas de agua potable), son las siguientes:

1. Consejos municipales.
2. ADESCOS administradoras de sistemas de agua.
3. Directivas comunitarias, y
4. Empresas o propietarios privados (Cuadro 1 y Gráfico 1).

*Cuadro 1. Organizaciones administradoras de sistemas de agua en la Subcuenca del Río Torola.*

<b>ORGANIZACIONES ADMINISTRADORAS DE SISTEMAS DE AGUA</b>	<b>NUMERO DE SISTEMAS DE AGUA</b>
Alcaldías Municipales	27
ADESCOS	35
Directiva comunal/Comité de agua	14
ADESCO y Alcaldía	6
ADESCO y Privados	1
Privados	4
ANDA y Empresa Municipal Descentralizada	1
<b>TOTAL</b>	<b>88</b>

Gráfico 1. Organizaciones administradoras de sistemas de agua potable en la subcuenca del Río Torola.



Las organizaciones administradoras de los sistemas de agua potable consideran que de la gestión hídrica, no realizan todas las acciones que deberían, solamente realizan un 32% de las acciones que involucra la gestión hídrica.

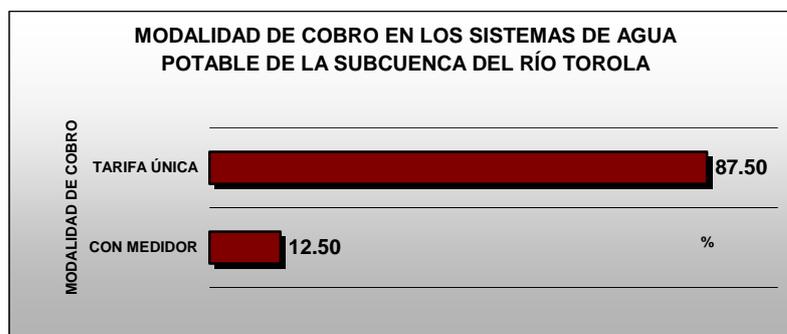
También las organizaciones administradoras de los sistemas de agua, consideran que sus acciones están orientadas principalmente en las siguientes áreas:

1. Mantenimiento de los sistemas de agua (41.07%), que incluye la cloración y distribución, el uso de medidores, la revisión de tuberías, coordinaciones con el Ministerio de Salud, supervisión de la cloración, obtención de fondos para nuevos proyectos.
2. Acciones de protección en el área de captación de agua (37.5%), que comprende el cercado de la fuente, reforestación, prevención de incendios, vigilancia, mejoramiento de caminos.
3. Actividades administrativas (16.07%), se refieren a controlaría, compra de terrenos, cobro por el servicio prestado, pago de energía eléctrica, racionamiento en la distribución, y

4. Actividades de formación o capacitación (5.36%), referidas a la concientización de los usuarios para un mejor uso del agua.

Como un ejemplo de la necesidad de elevar la gestión de las organizaciones administradoras de agua hacia una gestión hídrica completa, sistemática e integral, se puede mencionar que sólo el 12.5 % de los sistemas de agua potable realizan el cobro de los servicios prestados a través de medidores (Gráfico 2).

Gráfico 2. Modalidades de cobro en los sistemas de agua potable en la subcuenca del Río Torola.



Obstáculos o limitantes para poder realizar una gestión hídrica integral alrededor de los sistemas de agua potable, son:

- Desconocimiento de la problemática y falta de conciencia (interés e importancia) alrededor del recurso agua (31.58%).
- Carencia de recursos (31.58%).
- Falta de capacitación y bajo nivel de organización (21.05%).
- No existe apoyo por parte de otras organizaciones (5.26%).

Otro tipo de organizaciones existentes en la subcuenca son las que realizan acciones de coordinación interinstitucional, unión, cooperación, solidaridad, planificación entre los consejos municipales: las microregiones, mancomunidades o asociaciones de municipios. Estas organizaciones han sido creadas con fines de

desarrollo, satisfacción de las necesidades de la población (educación, salud, saneamiento ambiental) y protección de los recursos naturales. En la subcuenca se encuentran las siguientes:

- Asociación de municipios del norte de Morazán, integrada por los consejos municipales de Perquín, Arambala, Joateca, San Fernando, Torola, Jocoaitique, El Rosario y Meanguera.
- Microregión Nor-Oriente de Morazán, integrada por consejos municipales de Cacaopera, Corinto y Joateca.
- Microregión Manantiales del Norte de San Miguel (MANORSAM), compuesta por los consejos municipales de Ciudad Barrios, San Antonio del Mosco, Carolina, Sesori y San Luis de la Reina.
- Microregión Cacahuatique Norte, compuesta por los consejos municipales que poseen territorio en el Volcán Cacahuatique: consejos municipales de San Isidro, San Simón, Gualococti, Osicala, Delicias de Concepción y Yoloaiquín.

En la subcuenca también ejecutan acciones en el ámbito ambiental y otras áreas algunas organizaciones como: CODECA, alcaldías municipales, la División de Medio ambiente de la PNC, FIAES, FUNDE, CADEM, Fundación Segundo Montes, CARE, Radio Segundo Montes Anexo 1).

## **5.2 Ubicación**

La subcuenca del Río Torola es una cuenca binacional, ubicada en los países de El Salvador y Honduras. Posee una extensión total aproximada de 1575 km, 557 km (35.4%) en territorio hondureño y 1018 km (64.6%) en territorio salvadoreño (CEL, 2006).

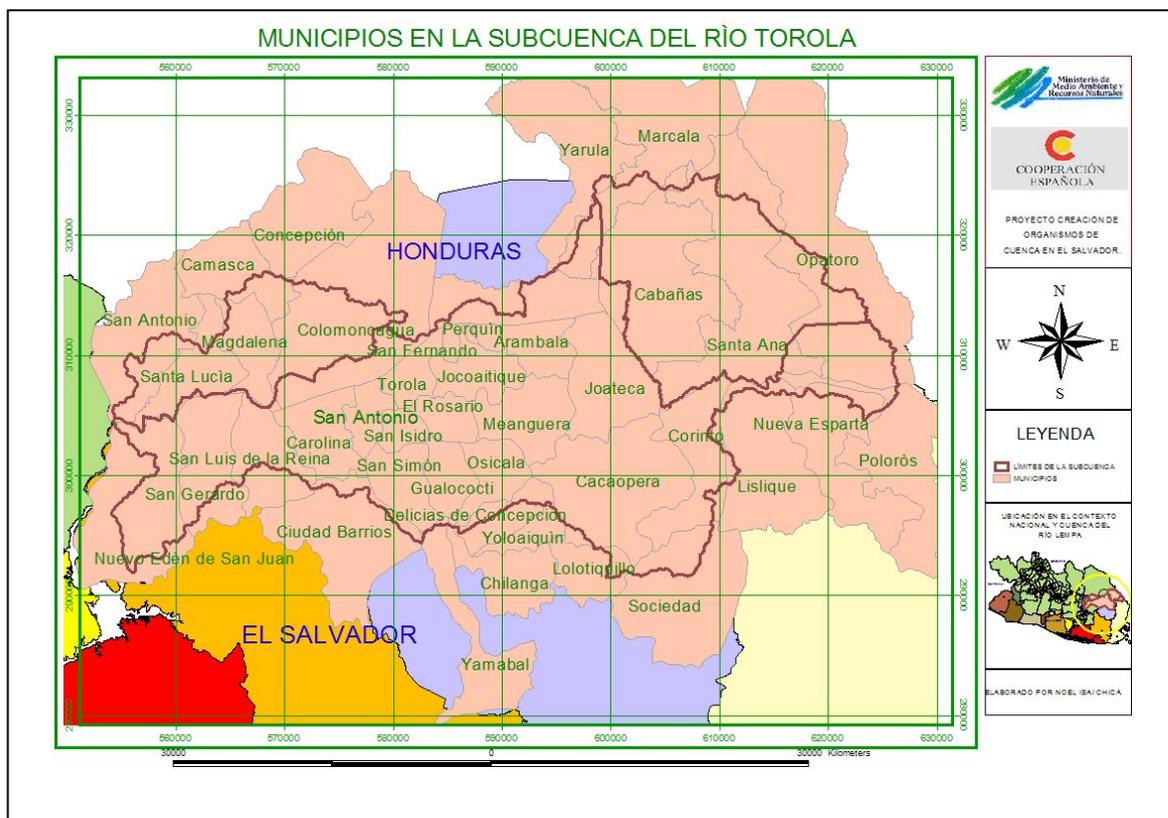
El territorio de la subcuenca, en El Salvador se ubica en las coordenadas 13° y 42' de latitud norte, 87°47' y 88°29' longitud oeste (CEL, 2006), política y administrativamente corresponde a los departamentos: Morazán (20 municipios), San Miguel (seis Municipios) y La Unión (tres Municipios), sumando 29 municipios.

En el área de Honduras, el territorio de la subcuenca se encuentra en los departamentos de La Paz (cinco municipios) e Intibucá (seis municipios), sumando 11 municipios. En resumen se totalizan 40 municipios, pertenecientes a cinco departamentos y dos países los que poseen territorio en la subcuenca del Río Torola (Cuadro 2) (Mapa 1).

*Cuadro 2. División político administrativa de la Subcuenca del Río Torola.*

Nº	PAÍS	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO
1	El Salvador	Morazán	Cacaopera
2	El Salvador	Morazán	Joateca
3	El Salvador	Morazán	Corinto
4	El Salvador	Morazán	Meanguera
5	El Salvador	Morazán	San Simón
6	El Salvador	Morazán	Arambala
7	El Salvador	Morazán	Jocoaitique
8	El Salvador	Morazán	Oscala
9	El Salvador	Morazán	Gualococti
10	El Salvador	Morazán	Torola
11	El Salvador	Morazán	El Rosario
12	El Salvador	Morazán	Sociedad
13	El Salvador	Morazán	San Isidro
14	El Salvador	Morazán	Delicias de Concepción
15	El Salvador	Morazán	San Fernando
16	El Salvador	Morazán	Lolotiquillo
17	El Salvador	Morazán	Perquín
18	El Salvador	Morazán	Chilanga
19	El Salvador	Morazán	Yamabal
20	El Salvador	Morazán	Yoloaiquín
<b>SUBTOTAL MORAZAN</b>			<b>20</b>
21	El Salvador	San Miguel	Nuevo Edén de San Juan
22	El Salvador	San Miguel	San Gerardo
23	El Salvador	San Miguel	Carolina
24	El Salvador	San Miguel	San Luis de la Reina
25	El Salvador	San Miguel	San Antonio del Mosco
26	El Salvador	San Miguel	Ciudad Barrios
<b>SUBTOTAL SAN MIGUEL</b>			<b>6</b>
27	El Salvador	La Unión	Nueva Esparta
28	El Salvador	La Unión	Polorós
29	El Salvador	La Unión	Lislique
<b>SUBTOTAL LA UNION</b>			<b>3</b>
<b>SUBTOTAL EL SALVADOR</b>			<b>29</b>
30	Honduras	La Paz	Santa Ana
31	Honduras	La Paz	Cabañas
32	Honduras	La Paz	Opatoro
33	Honduras	La Paz	Marcala
34	Honduras	La Paz	Yarula
<b>SUBTOTAL LA PAZ</b>			<b>5</b>
35	Honduras	Intibucá	Colomoncagua
36	Honduras	Intibucá	Santa Lucía
37	Honduras	Intibucá	Magdalena
38	Honduras	Intibucá	San Antonio
39	Honduras	Intibucá	Camasca
40	Honduras	Intibucá	Concepción
<b>SUBTOTAL INTIBUCA</b>			<b>6</b>
<b>SUBTOTAL HONDURAS</b>			<b>11</b>
41	Áreas no demarcadas		
<b>TOTAL DE MUNICIPIOS</b>			<b>40</b>

Mapa 1. Mapa base de la Subcuenca del Río Torola.



### 5.2.1 Características morfométricas e hidrológicas de la cuenca

La subcuenca del Río Torola posee las siguientes características físicas:

- Área: 1575 km<sup>2</sup> (CEL, 2006)
- Perímetro: 232 km
- Longitud del cauce principal: 204 km. (SNET 2005).
- Longitud del cauce más largo: 603 km.
- Elevación máxima: 1824 m.s.n.m.
- Elevación media: 277 m.s.n.m.
- Pendiente media de la cuenca: 30%.
- Pendiente media del cauce: 25 mt/km
- Tipo de drenaje: Dendrítico radial (PLANDARH, 1980).

➤ Caudal promedio de largo plazo (En El Chaparral): 48.6 m<sup>3</sup>/s (volumen de agua anual de 1488.5 mill. de metros cúbicos (CEL, 2006).

Balance Hídrico de la subcuenca del Río Torola  
(Promedios anuales de un periodo de 30 años, SNET (2005)

**Precipitación promedio: 3047.56 millones de metros cúbicos (Mm<sup>3</sup>).**

Escorrentía superficial: 1434.01 Mm<sup>3</sup>.

Evaporación en cuerpos de agua: 17.34 Mm<sup>3</sup>

Evapotranspiración real: 1613.82 Mm<sup>3</sup> y

Evapotranspiración en áreas urbanas: 5.24 Mm<sup>3</sup>, y

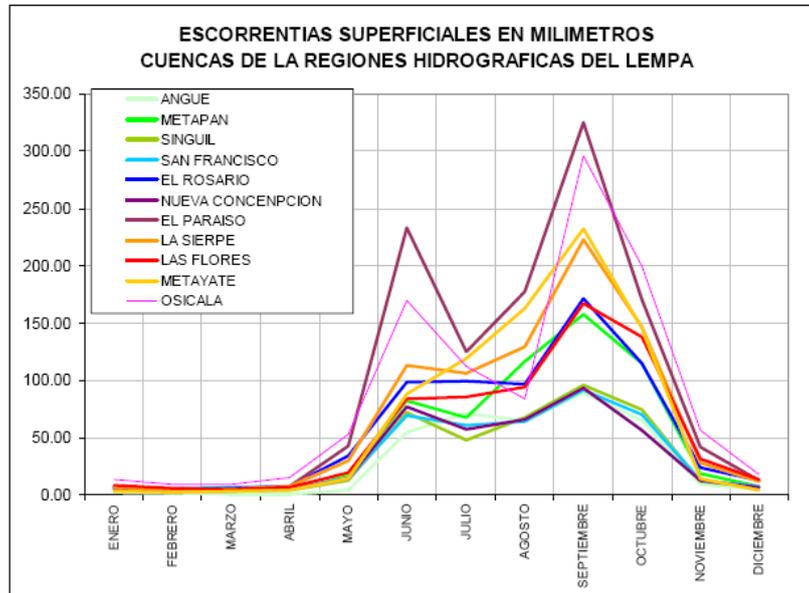
Recarga del acuífero de **-22.66 Mm<sup>3</sup>.**

En comparación con otras subcuencas, la del río Torola presenta una alta escorrentía superficial en la época lluviosa, pero a la vez presenta una escorrentía baja en los meses de época seca. Esta gran disminución de su caudal base refleja la poca capacidad de regulación hídrica de la subcuenca (se manifiesta en las grandes variaciones de escorrentía entre los meses de la época seca y la época lluviosa), que es causada por la conjugación de factores orográficos, tipo de suelo, características geológicas y cobertura vegetal existente (Gráfico 3, 4 y 5) (Cuadro 3).

El valor negativo en el cambio de almacenamiento que se da en la subcuenca, indica que ella no genera un excedente por si sola, (esto no significa que no exista agua subterránea), significa que puede existir un trasvase subterráneo desde otra cuenca que este aportando a la cantidad de agua de que dispone la cuenca. También podría significar que no se esté dando excedente en la parte de la subcuenca en El Salvador pero si en el área ubicada en Honduras (se deberá verificar esta posibilidad).

Es destacable el rol de la cobertura vegetal en la retención o pérdida de agua de los suelos, que se evidencia en la evapotranspiración real. A nivel nacional las menores perdidas de agua se han dado en las zonas de cobertura boscosa de café.

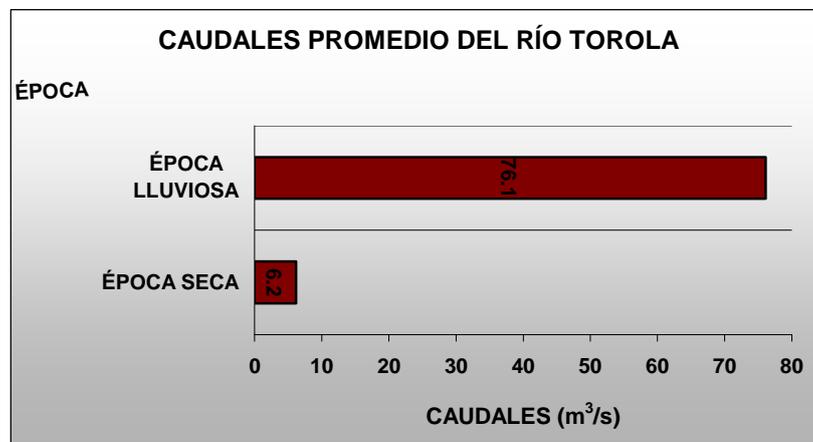
Gráfico 3. Escorrentías superficiales (mm/año) reportadas en estación de Osicala que monitorea el caudal en el Río Torola y otros estaciones de la cuenca del Río Lempa.



SNET (2005)

El caudal del Río Torola, en época seca se estima es de 6.2 m<sup>3</sup>/s, mientras que en época lluviosa se estima en 76.1 m<sup>3</sup>/s (TCA, 2004).

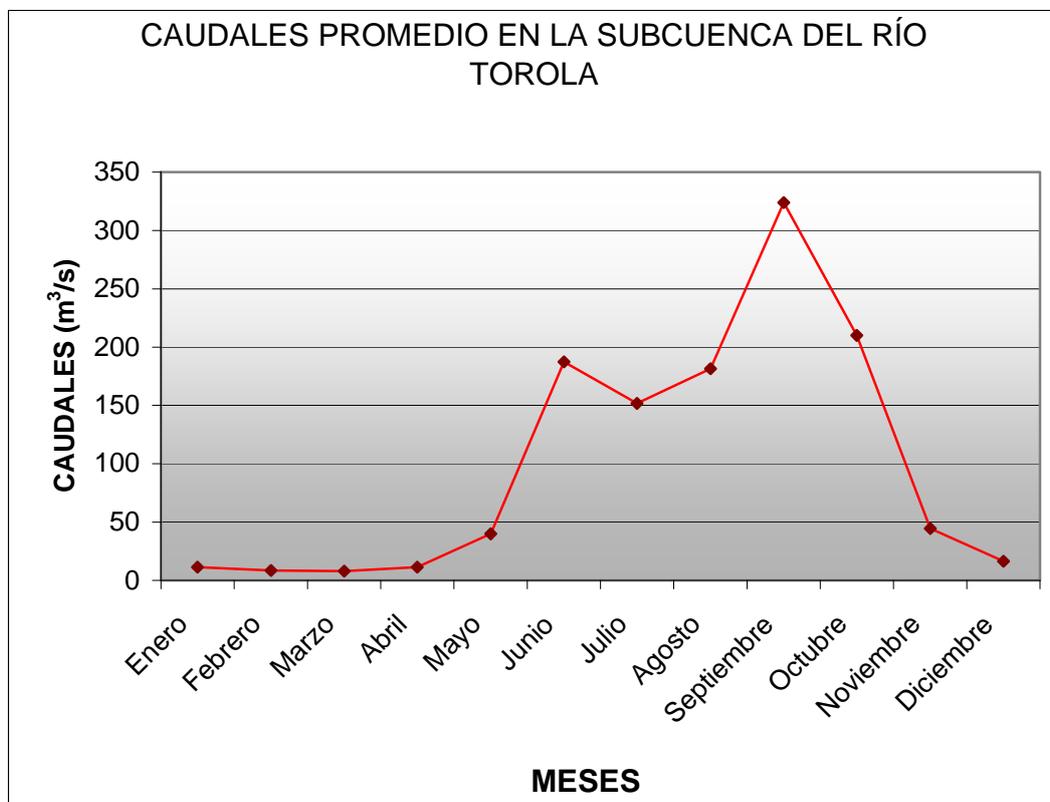
Gráfico 4. Diferencia de caudales promedio del Río Torola según la época del año.



Cuadro 3. Caudales promedio mensuales en Subcuenca del Río Torola.

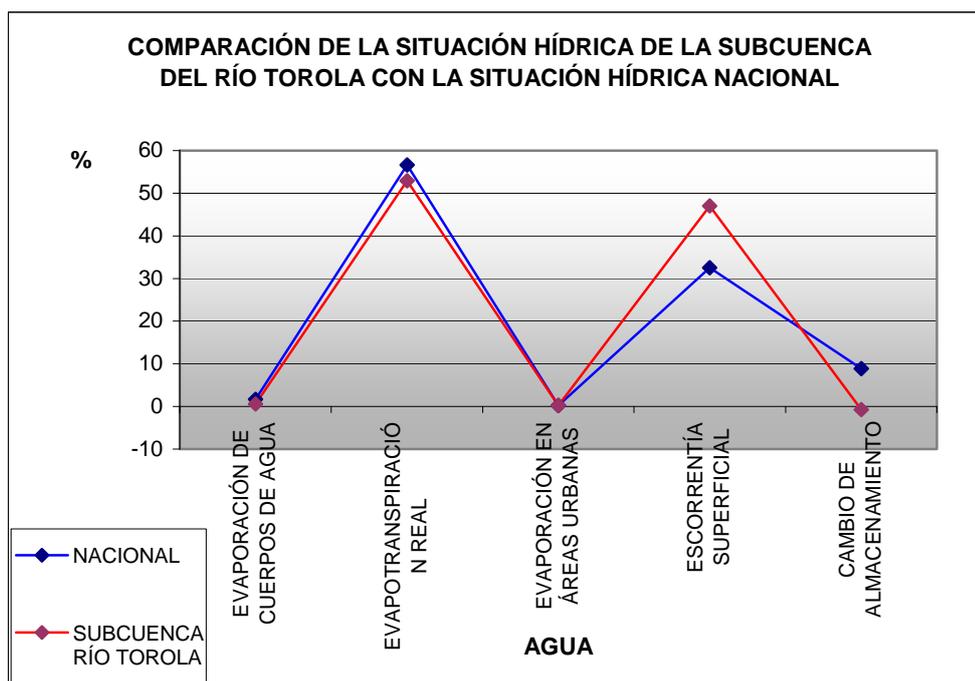
MES	CAUDALES MEDIOS MENSUALES
Enero	11.33
Febrero	8.41
Marzo	7.91
Abril	11.48
Mayo	39.99
Junio	187.45
Julio	151.65
Agosto	181.47
Septiembre	323.98
Octubre	210.04
Noviembre	44.41
Diciembre	16.62

Gráfico 5. Caudales mensuales promedio en la subcuenca del Río Torola (Estación de Osicala).



En comparación con la situación hídrica del país, la subcuenca del Río Torola presenta mayores cantidades de agua que se pierde por escurrimiento y mucho menores cantidades de agua que se almacenan en los acuíferos (Gráfico 6).

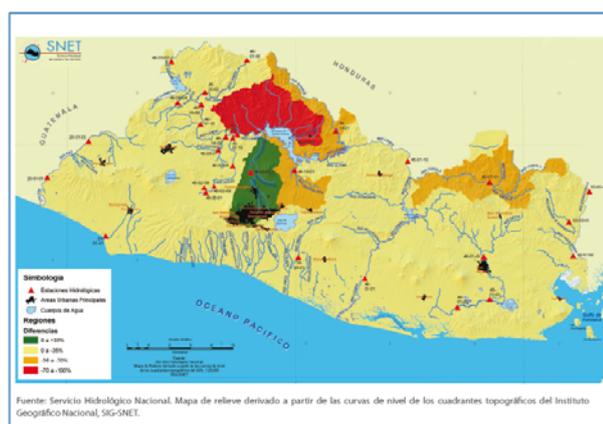
Gráfico 6. Comparación de la situación hídrica de la subcuenca del Río Torola con la situación nacional.



Según un estudio realizado por el SNET (2003) sobre el análisis de las aguas superficiales en la época seca y lluviosa (últimos 30 años), en el cual reporta disminuciones en el caudal de los ríos del país. Las reducciones más altas han ocurrido en los ríos Tamulasco y Sumpul (Chalatenango), Torola (Morazán) y Quezalapa (Cuscatlán). En la década de 1970, la disminución se observó con mayor intensidad en las cuencas de los ríos Tamulasco, Sumpul, Quezalapa y en el río Torola, con valores que oscilan entre 35% a 80%. Según dicho estudio considerando el impacto de este fenómeno en la población local, establece como **zonas críticas** la cuenca del embalse del Cerrón Grande, la cuenca del río Torola y la cuenca del río Quezalapa (Mapa 2).

En el río Torola dicha disminución es de 60% en los caudales respecto a sus promedios históricos mensuales. Sin embargo, en la época seca 2001-2002 la disminución fue superior, los caudales disminuyeron en los meses de noviembre, enero y febrero, pero aumentó esa disminución en marzo y abril hasta en el 70% y 80% respectivamente. En los años 2001-2002 la disminución drástica en los caudales comparando la década de los años 60-70, fue desde 60% en noviembre hasta una disminución de 90% en el mes de abril. Las demás cuencas del país, excepto la cuenca del río Acelhuate, presentaron una disminución en los caudales de la época seca, que varía entre 10 y 35% (MARN-SNET, 2002).

Mapa 2. Mapa de diferencia en los caudales de los ríos en la época seca.



(PNUD, 2006)

Una **proyección** realizada por el SNET trazando líneas de tendencia de los caudales para los meses de la época seca, a fin de **identificar en que años pudiera presentarse un cambio de ríos “permanentes” a ríos o quebradas “solo de invierno”**, indica que el Río Torola experimentaría tal cambio entre los años 2037 y 2048 de seguir la tendencia actual.

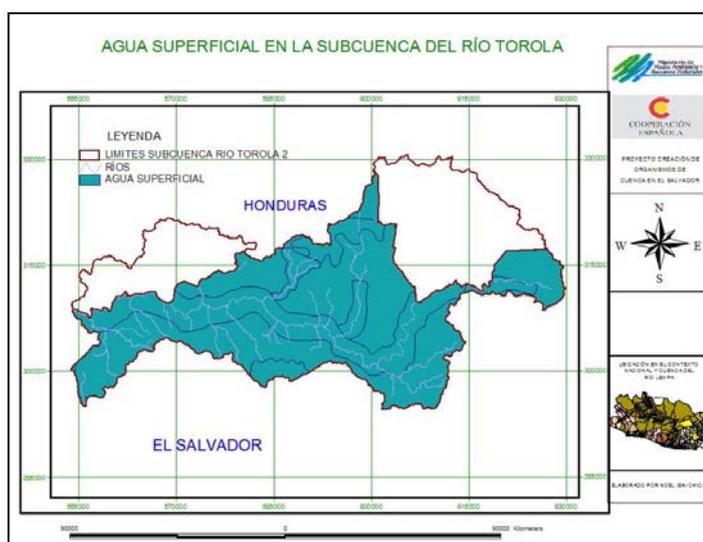
Aunque dicha proyección y líneas de tendencia indican el posible comportamiento de los caudales, las variaciones pueden acelerarse o retardarse dependiendo de distintos factores. Algunas de estas proyecciones ya se han adelantado, como es el caso del río Tamulasco, que a partir del año 2002 ha perdido casi todo su caudal durante la estación seca, lo que afectó el abastecimiento de agua en la ciudad de Chalaténango con racionamientos más severos durante el verano (PNUD, 2006).

Posibles causas de la variación de los caudales:

- ↗ Respecto a la gestión del agua: incremento de la demanda y los cambios en el uso del suelo.
- ↗ El decremento de la precipitación en un 2-6%.
- ↗ Posibles efectos del impacto del cambio climático que ha aumentado la temperatura.
- ↗ Disminución de la infiltración por cambios en el patrón de escurrimiento debido a cambios en el uso del suelo y a usos no adecuados de los mismos.
- ↗ Incremento en la utilización de manantiales para uso doméstico.

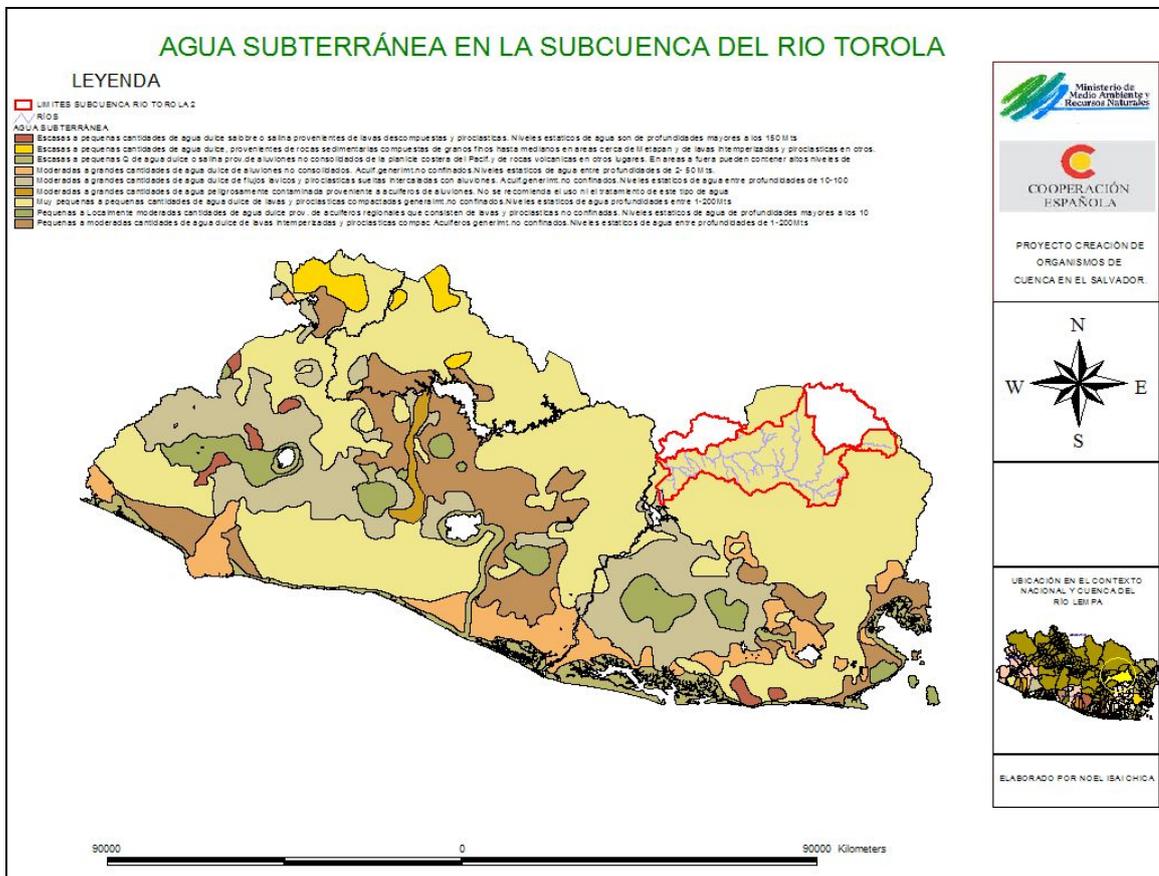
Información geográfica proporcionada por el SNET identificando el agua superficial en El Salvador, al ser aplicada a la subcuenca del Río Torola, se puede observar que las mayores cantidades de agua superficial se encuentran en las cercanías al cauce del Río Torola y del Río Sapo. Por observación personal de quien presenta este trabajo se agregó a este mapa áreas en la microcuenca del Río Araute, ya que también presenta significativos caudales en la época seca (Mapa 3).

Mapa 3. Mapa de agua superficial en la subcuenca del Río Torola.



De acuerdo a la clasificación del agua subterránea en El Salvador (MARN 2000), la subcuenca del Río Torola se encuentra ubicada en una zona donde el agua subterránea existe en muy pequeñas a pequeñas cantidades de agua dulce de lavas y piroplásticas compactadas generalmente no confinadas, en niveles estáticos de agua a una profundidad que va de 1 a 200 metros de profundidad (Mapa 4).

Mapa 4. Mapa de agua subterránea en la subcuenca del Río Torola.



## 5.3 Caracterización biofísica

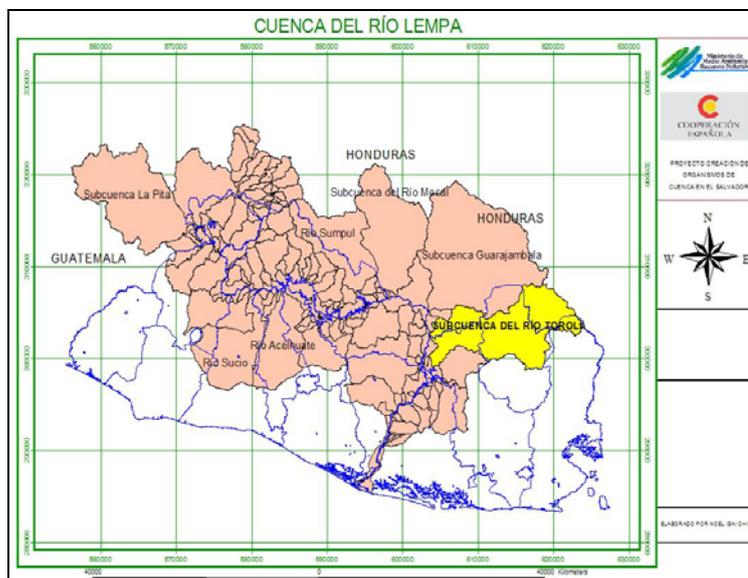
### 5.3.1 Ubicación, datos geográficos.

La cuenca del Río Lempa además de su importancia por los servicios ambientales que proporciona a El Salvador, lo es también por ser una cuenca trinacional, compartida con Guatemala y Honduras.

La subcuenca del Río Torola es una de las más extensas en la cuenca del Río Lempa y es también una cuenca binacional compartida con Honduras. Considerando el área o extensión territorial, las subcuencas con mayor extensión en la cuenca del Río Lempa son las siguientes:

1. **Subcuenca Guarajambala** en Honduras (12.38% del área total de la cuenca del Río Lempa).
2. **Subcuenca La Pita** (8.66% del área total) —8.58% en Guatemala y 0.08% en El Salvador.
3. **Subcuenca del Río Torola** (7.55% del área total) —5.56% en El Salvador y 1.99% en Honduras—.
4. **Subcuenca Mocal** (6.69% del área total) —6.65% en Honduras y 0.04% en El Salvador.
5. **Subcuenca del Río Sumpul** (4.86% del área total) —3.04% en Honduras y 1.82% en El Salvador.
6. **Subcuenca del Río Sucio** (4.58% del área total), en El Salvador.
7. **Subcuenca del Río Acelhuate** (4.01 % del área total), en El Salvador (Mapa 5).

Mapa 5. Mapa de la Cuenca del Río Lempa y de la Subcuenca del Río Torola.



### 5.3.2 Aspectos climáticos: $T^{\circ}$ , precipitación, humedad relativa, evapotranspiración potencial.

#### 5.3.2.1 Temperatura

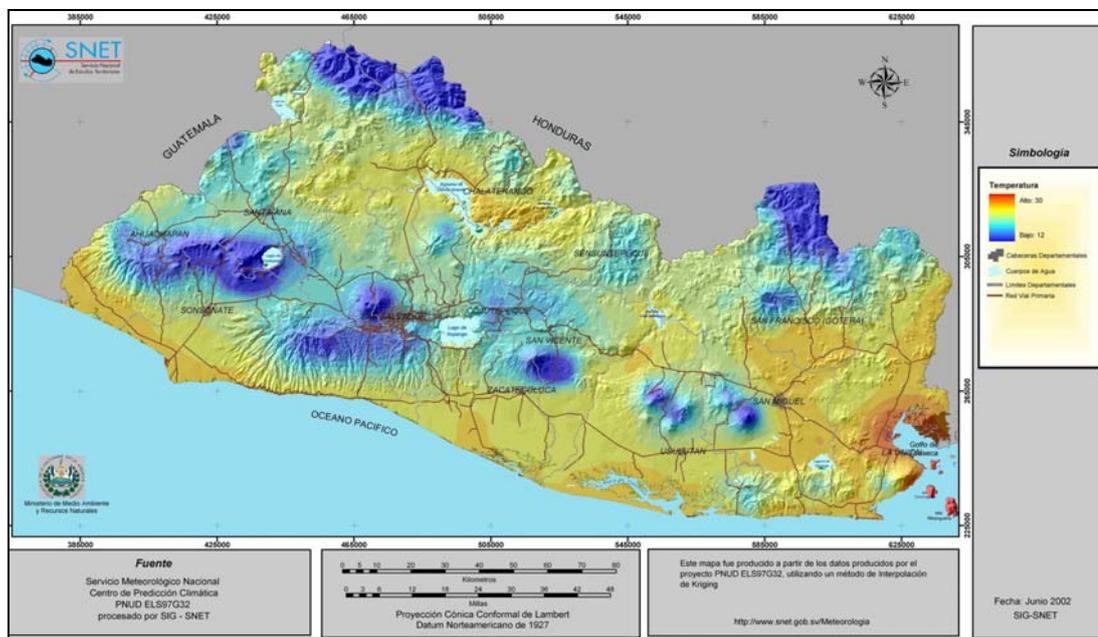
Según el mapa de temperaturas de El Salvador elaborado SIG SNET (2002), la subcuenca del Río Torola presenta temperaturas menores a los  $12^{\circ}\text{C}$  en las partes más altas (parte norte de Morazán, frontera con Honduras y en el Volcán Cacahuatique) (Mapa 6) y temperatura de unos  $30^{\circ}\text{C}$  en la parte baja de la subcuenca.

Los registros de temperatura durante todo el año y más cercanos a la subcuenca se han encontrado en la estación meteorológica de San Francisco Gotera). Los promedios mensuales de temperaturas reportados para esta estación son los siguientes:

Cuadro 4. Temperaturas mensuales promedio en la estación meteorológica más cercana a la Subcuenca del Río Torola.

ESTACIÓN	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
Sa Fco. Gotera	25.8	26.5	27.9	28.6	27.4	26.0	26.3	25.9	25.3	25.4	25.6	25.5	26.4
Almanaque MAG 1990 citado en CEL (2006)													

Mapa 6. Mapa de temperaturas de El Salvador. MARN-UNCCD (2006).

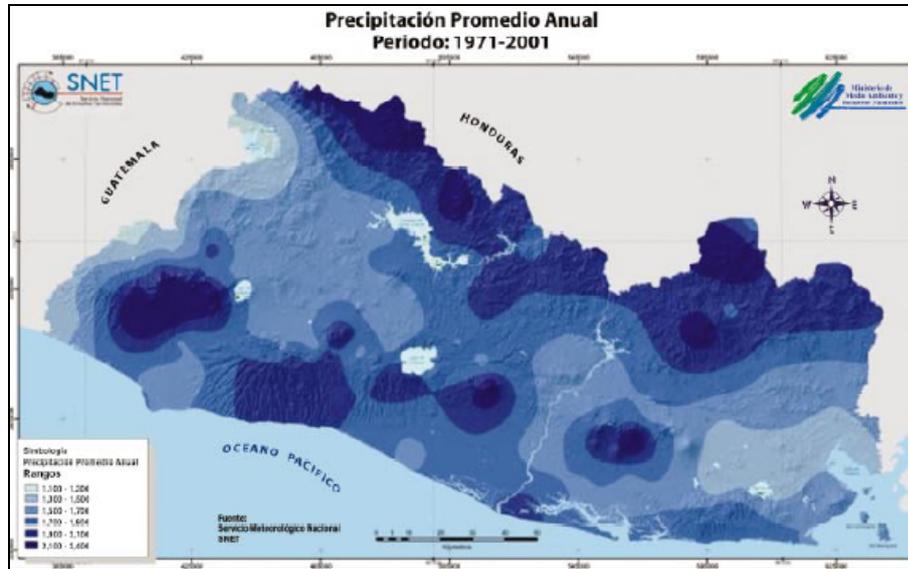


### 5.3.2.2 Precipitación

En el mapa de precipitaciones MARN-UNCCD (2006), la subcuenca del Río Torola se ubica en tres zonas de precipitación:

1. La parte media y una porción de la parte baja de la subcuenca presentan un régimen de lluvias que oscila entre los 1900 y 2100 mm/año.
2. Las partes altas de la cuenca presentan precipitaciones que van de los 2100 a 2400 mm/año y se ubican en la frontera del departamento de Morazán con Honduras y en la cima del Volcán Cacaahuatlán.
3. Una pequeña porción de la subcuenca del Río Torola se puede ubicar en la zona de precipitaciones entre los 1799 a 1900 mm/año (Mapa 7).

Mapa 7. Mapa de precipitación promedio anual para El Salvador.



(MARN-UNCCD, 2006)

### 5.3.2.3 Humedad relativa

Según registros de la estación meteorológica más cercana a la subcuenca, se interpola que en la subcuenca del Río Torola ocurre una humedad relativa similar o superior al promedio anual del 66%. En los meses de mayo a noviembre (época lluviosa) la humedad relativa se incrementa debido a las precipitaciones.

Cuadro 5. Promedios mensuales de humedad relativa en la estación meteorológica más cercana a la Subcuenca del Río Torola.

ESTACIÓN	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
Sa Fco. Gotera	56	52	56	58	69	75.0	70	74	80	79	69	59	66
Almanaque MAG 1990 citado en CEL (2006)													

### 5.3.2.4 Evapotranspiración o evaporación total

La evapotranspiración es definida como las pérdidas totales de agua, es decir, pérdidas por evaporación de las superficies evaporante (del suelo y del agua), más la transpiración de las plantas (Villón, 2002).

La evaporación se ve afectada por factores meteorológicos como son la radiación solar, la temperatura del aire, la presión de vapor, el viento y la presión atmosférica.

La evapotranspiración potencial se define como la pérdida total del agua, que ocurriría si en ningún momento existiera deficiencia de agua en el suelo, para el uso de la vegetación (Villón, 2002).

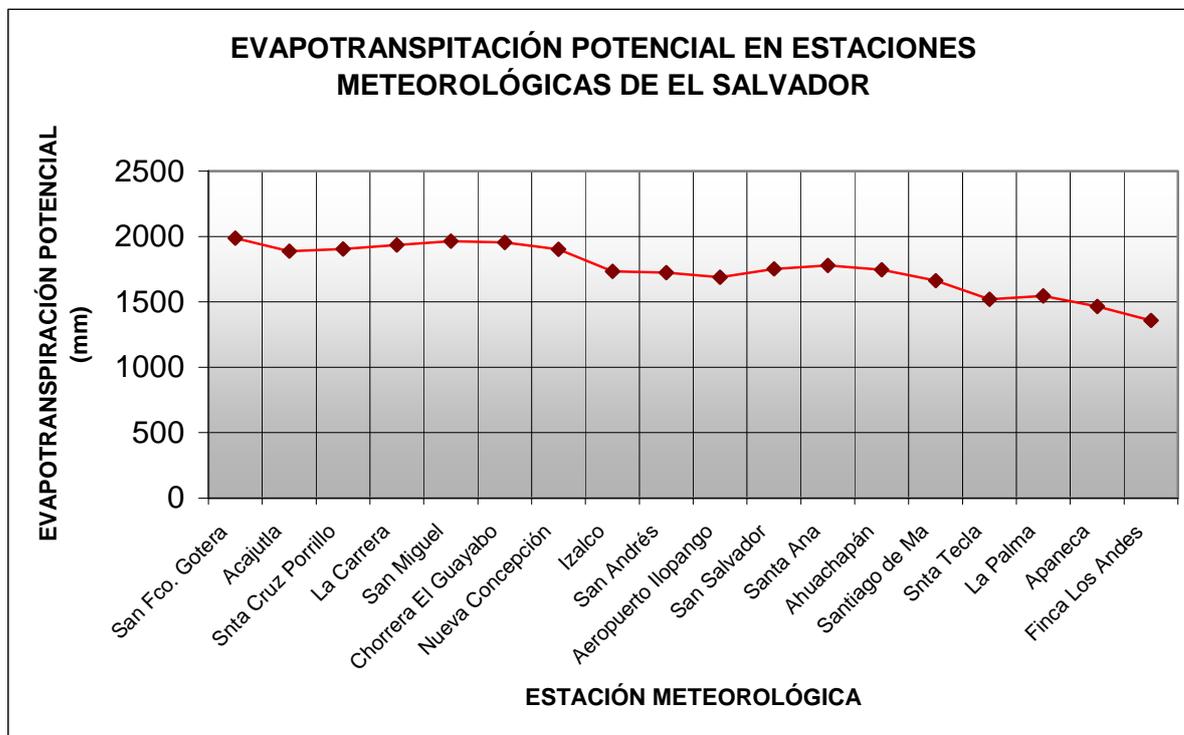
En El Salvador existen 19 estaciones meteorológicas que monitorean los valores mensuales de evapotranspiración potencial (ETP), según Hargreaves (en mm). En los datos del Almanaque Salvadoreño (1990), citados por MARN-MOP-EPYPSA (2006), se calcula para el país un promedio anual de ETP correspondiente a 1750 mm. La estación meteorológica más cercana a la Subcuenca del Río Torola (Estación de San Francisco Gotera), reporta un promedio anual de ETP correspondiente a 166 mm y un valor anual de ETP correspondiente 1986 mm (el valor más alto para el país). Esta estación meteorológica reporta los valores más altos del país en cuanto a ETP (Cuadro 6 y Gráfico 7).

*Cuadro 6. Datos de Evapotranspiración Potencial en la estación meteorológica más cercana a la Subcuenca del Río Torola.*

EVAPOTRANSPIRACIÓN (mm/Año). Almanaque MAG 1990 citado en MARN-MOPP-EPYPSA (2006).

ESTACIÓN	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio	Año
San Fco. Gotera	157	160	194	199	188	166.0	181	172	150	145	141	133	166	1986

Gráfico 7. Valores de Evapotranspiración Potencial anual para 19 estaciones meteorológicas de El Salvador.



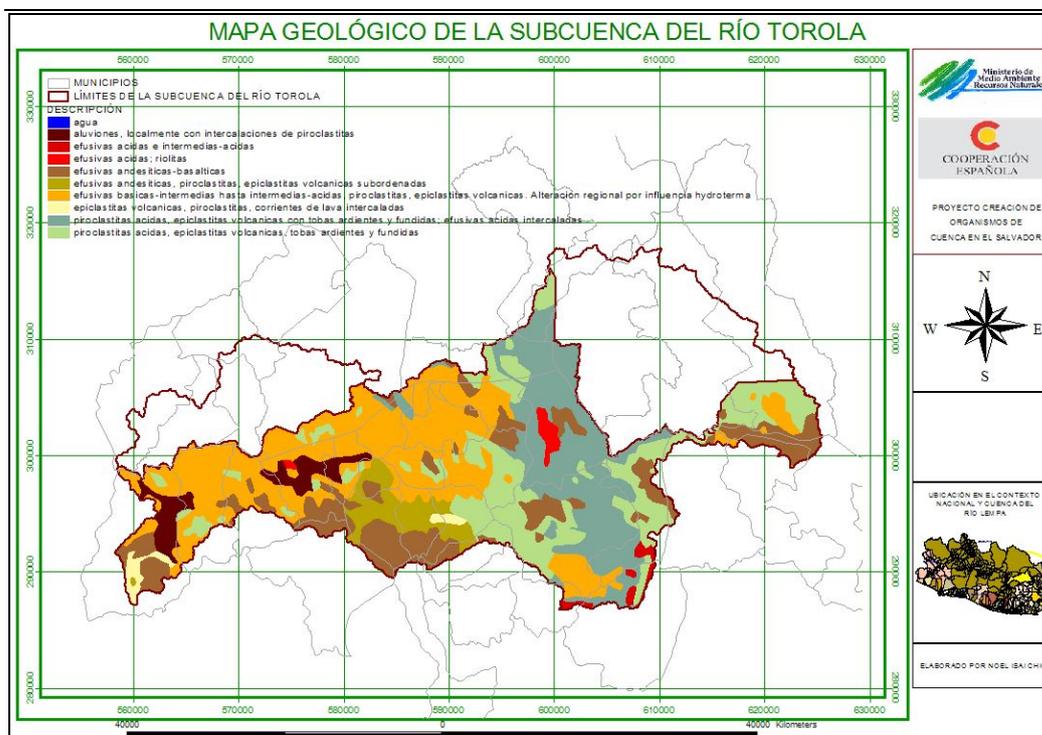
(CEL, 2006)

### 5.3.3 Aspectos edáficos.

#### 5.3.3.1 Geología y Geomorfología.

El suelo en la subcuenca está compuesto por materiales de origen volcánico que se ha a la vez han tenido su origen en la edad del Plioceno (Edad Terciaria). Las rocas volcánicas de la subcuenca son principalmente de tipo piroclastitas ácidas, epiclastitas volcánicas con tobas ardientes y fundidas; efusivas ácidas intercaladas (en un área del 53.23% de la subcuenca) y del tipo efusivas básicas-intermedias hasta intermedias-ácidas, piroclastitas, epiclastitas volcánicas. Alteración regional por influencia hydroterma (en un 22.92% del área de la subcuenca) (Mapa 8 y Cuadro 7). La columna estratigráfica de la subcuenca del Río Torola se encuentra en la Formación Morazán (Oligoceno), la más antigua de origen volcánico asociada a rocas desde ácidas hasta básicas (MARN-MOP-EPYPSA, 2006).

Mapa 8. Mapa Geológico de la Subcuenca del Río Torola.



Cuadro 7. Tipos de rocas volcánicas y áreas de la Subcuenca del Río Torola.

Descripción	Área (%)
Piroclastitas ácidas, epiclastitas volcánicas, tobas ardientes y fundidas	8.61
Piroclastitas ácidas, epiclastitas volcánicas con tobas ardientes y fundidas; efusivas ácidas intercaladas	53.93
Epiclastitas volcánicas, piroclastitas, corrientes de lava intercaladas	1.47
Efusivas básicas-intermedias hasta intermedias-ácidas, piroclastitas, epiclastitas volcánicas. Alteración regional por influencia hydroterma	22.92
Efusivas andesíticas, piroclastitas, epiclastitas volcánicas subordinadas	3.17
Efusivas andesíticas-basálticas	6.78
Efusivas ácidas; riolitas	0.17
Efusivas ácidas e intermedias-ácidas	0.44
Aluviones, localmente con intercalaciones de piroclastitas	0.91
Agua	1.58

En la subcuenca del Río Torola, las principales geoformas (derivadas del vulcanismo del Terciario) existentes son las montañas, estas poseen considerables elevaciones topográficas, formas irregulares, pendientes fuertes que generan arrastre de materiales e inestabilidad de taludes. Este tipo de formación topográfica es común observarla en la parte alta de la subcuenca. Existe también otra geoforma como son las colinas, que poseen menor pendiente y altura, se pueden observar en la parte media y baja de la subcuenca. Estas colinas están compuestas por rocas volcánicas.

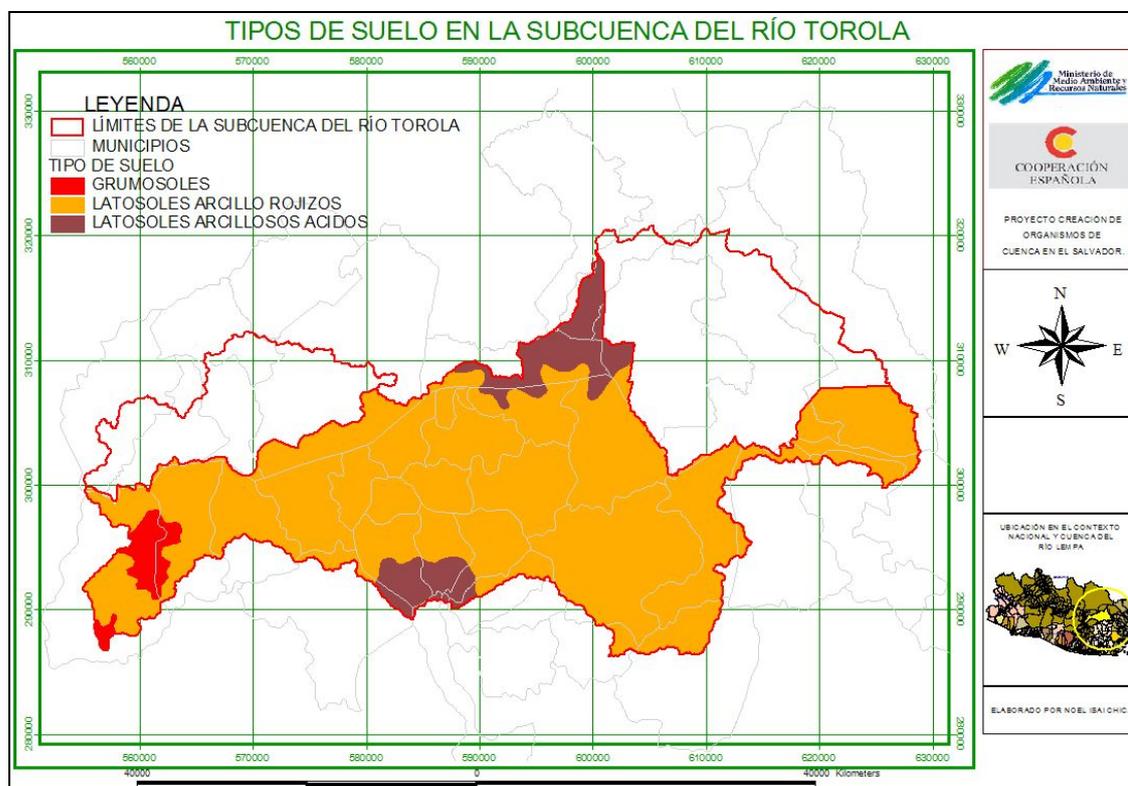
La subcuenca se encuentra ubicada en dos regiones geomorfológicas de El Salvador:

1. La Gran Depresión Central, que incluye una serie de mesetas bajas y valles relativamente planos. El área de la subcuenca que se encuentra en esta región es el Volcán Cacahuatique, a una elevación de 1663 m.s.n.m y que se eleva sobre un bloque de lavas básicas-intermedias del período Terciario.
2. La Cordillera Fronteriza, que posee elevaciones que van desde los 300 hasta los 2700 m.s.n.m. Esta cordillera es un sistema de montañas y cerros, con algunas serranías y valles entre las montañas. Está constituida principalmente por rocas extrusivas básicas a medio ácidas de carácter riolítico, también como piroclastitas ácidas y epiclastitas volcánicas (Mapa 8).
3. Sierra Perquín-Nahuterique. Es un lugar montañoso, con altas pendientes y con llanuras intercaladas entre ellas (MARN-MOP-EPYPSA, 2006).

### **5.3.3.2 Tipos de suelo**

La subcuenca del Río Torola posee mayormente suelos de tipo latosoles arcilloso rojizos (81.24% del área de la subcuenca), existen también del tipo latosotes arcillosos ácidos (11.95%) y en menor cuantía los suelos del tipo grumosoles (6.81%) (Mapa 9).

Mapa 9. Tipos de suelo existentes en la Subcuenca del Río Torola.



Los suelos del tipo **latosotes arcillo rojizos** son suelos de color rojo, algunas veces tendiendo a color amarillo o café (según el tipo y oxidación de los materiales de hierro). Su textura es franco arcilloso en la superficie, y arcilloso en la profundidad. Es muy vulnerable a la erosión cuando se pierde la vegetación. Cuando en estos suelos existe vegetación abundante el horizonte superficial posee tonalidades más oscuras debido al incremento en la cantidad de materia orgánica. En estas condiciones posee alto potencial productivo. Pese a lo anterior, en las zonas de alta pendiente el riesgo de erosión es elevado.

Dependiendo de la lluvia, de la duración de la estación seca y de la densidad de la vegetación arborescente, se da una evolución de lo suelos latosoles, de aquellos suelos con leve tendencia a la laterización hasta aquellos que han desarrollado una capa laterítica completamente. La coraza laterítica se forma debido al efecto de la erosión, al endurecimiento del suelo debido a la desecación e incrustación de los óxidos de hierro.

La erosión provoca la pérdida del horizonte superficial del suelo, especialmente de la materia orgánica (horizonte A). Posteriormente la desecación debido a las radiaciones del sol produce el endurecimiento del suelo en el horizonte B (ahora expuesto). Los óxidos de hierro y de aluminio se deshidratan parcialmente y adoptan una forma cristalina que provoca la cimentación de la capa existente y la formación de un carapacho laterítico (capa dura que puede quebrarse manualmente). Finalmente la incrustación de los óxidos de hierro conduce al endurecimiento total y como consecuencia la formación de la capa laterítica (capa relativamente dura que puede quebrarse manualmente) (MARN-MOP-EPYPSA, 2006).

Es claro que el mal uso en los suelos del tipo latosoles puede provocar la formación de la capa laterítica (laterización), la cual provoca mayores pérdidas en su potencial productivo. En las áreas con este tipo de suelo, pero principalmente en las zonas con precipitación entre los 1500 y 1200 mm/año, los siguientes factores pueden influir hacia un proceso de degradación más profundo:

1. La riqueza de hierro en el suelo.
2. La duración de la estación seca.
3. La deforestación, y
4. La quema de rastrojos.

Los suelos del tipo **latosoles arcillosos ácidos** son más profundos y antiguos que los anteriores, presentan mayor grado de acidez por lo tanto poseen menos contenido de nutrientes. Su capacidad productiva es de moderada a baja, requiere fertilización intensiva en la producción. Se consideran aptos para la producción de hortalizas, frutas y flores. Son muy frágiles ante la erosión hídrica ya que se ubican en zonas de altas pendientes.

Los suelos del tipo **grumosoles** han evolucionado de los suelos latosoles arcilloso rojizos. Estos suelos son muy arcillosos, homogéneos. Cuando están mojados son muy pegajosos, plásticos y difíciles de trabajar, pero cuando se secan son muy duros. La superficie de estos suelos es de colores oscuros o negro, pese a

que poseen bajo contenido de materia orgánica (aproximadamente 2%). Son suelos profundos, poco permeables, las dificultades de drenaje provocan la formación de pantanos. Existen en zonas relativamente planas en los que se manifiestan bajos niveles de erosión. Se consideran suelos de productividad moderada a baja, no aptos para cultivos permanentes pero si para cultivos bajo riego (MARN-MOP-EPYPSA, 2006).

#### ***5.3.4 Clases de suelo (Clasificación Agrológica)***

Como es citado en Plan de Ordenamiento Territorial realizado (2004), la clasificación agrológica es una clasificación de los suelos considerando factores como el clima, la topografía, las características del suelo, sus limitaciones de uso, su fertilidad, requerimientos de manejo y riesgos de erosión, que ha sido desarrollada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Las clases agrológicas definen los niveles de aptitud productiva y de riesgo de deterioro del suelo. Según lo anterior, los suelos se agrupan en las siguientes clases agrológicas:

1. Clase I: Tierras altamente productivas, planas, de texturas medias, no presentan riesgo de erosión ni problemas de encharcamiento o de inundación. Poseen alto grado de fertilidad y no poseen limitaciones que restrinjan su uso. Son aptas para la mayoría de cultivos y poseen bajo costos de mantenimiento de su capacidad productiva. Normalmente requieren bajas cantidades de fertilizantes por lo que son aptos para la agricultura intensiva.
2. Clase II: Son tierras productivas con pocas limitaciones de uso. Requieren prácticas cuidadosas de manejo, conservación de suelos y drenaje para el desarrollo de una agricultura intensiva.
3. Clase III: Son tierras con capacidad productiva que requieren prácticas agronómicas para el mantenimiento de su capacidad productiva. Si no se aplican medidas conservacionistas presentan elevados riesgos de disminución de los rendimientos. Estos suelos requieren prácticas de conservación de suelo

para reducir la erosión, selección y rotación de cultivos y manejo técnico del suelo para el desarrollo una actividad agrícola intensiva.

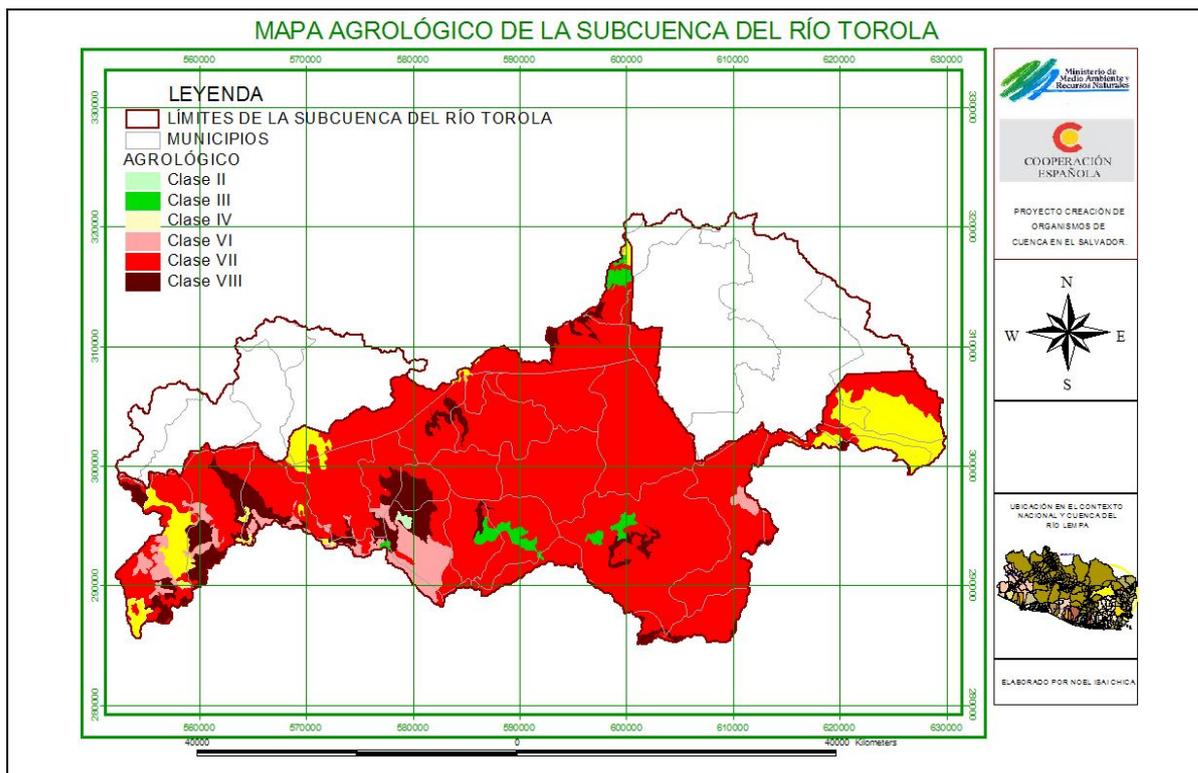
4. Clase IV: Son suelos productivos con dificultades de manejo para el desarrollo de actividades productivas intensivas. La productividad y rendimiento la agricultura intensiva depende de la realización de obras de conservación de suelos, obras de drenaje, de la selección de cultivos, de la composición del suelo (salinidad, proporción de arena y baja fertilidad).
5. Clase V: Son tierras planas o levemente onduladas que presentan restricciones muy severas para el establecimiento de cultivos intensivos (que presentarían baja rentabilidad). Son tierras aptas para la ganadería con un manejo especial. Requieren acciones para el manejo de drenajes e inundaciones, para el manejo de sales y la baja presencia de material grueso.
6. Clase VI: Son suelos con muy severas limitantes que los hacen inadecuados para una agricultura intensiva, pero que son aptas para cultivos permanentes como cafetales, frutales, bosques. En el caso de los dos primeros presentan requerimientos de acciones de conservación de suelos y protección de drenajes. Son suelos fértiles y profundos pero con pendientes entre 26 al 55%.
7. Clase VII: Son tierras que se deben dedicar al mantenimiento de una cubierta vegetal permanente. Muy pocas tierras de esta clase poseen aptitud para el establecimiento de cafetales con altas medidas de conservación de suelos.
8. Clase VIII: Son suelos que no poseen aptitud para el desarrollo de actividades agrícolas debido a su alta pendiente, escasa capa de suelo fértil, que hacen no rentable las actividades agrícolas y existe el riesgo inminente de deterioro de la capa de suelo existente. Son tierras recomendadas para la protección con vegetación natural como áreas naturales.

Los suelos de la subcuenca del Río Torola corresponden a las siguientes clases agrológicas:

1. Clase II, presente en el 0.0123% del territorio de la subcuenca.
2. Clase III, en el 0.40%.
3. Clase IV, en el 1.98%.

4. Clase VI, en el 1.37%.
5. Clase VII, en el 92.10%, y
6. Clase VIII, en el 4.12% del área de la subcuenca (Mapa 10).

Mapa 10. Mapa agrológico de la Subcuenca del Río Torola.



#### 5.3.4.1 Pendiente del suelo

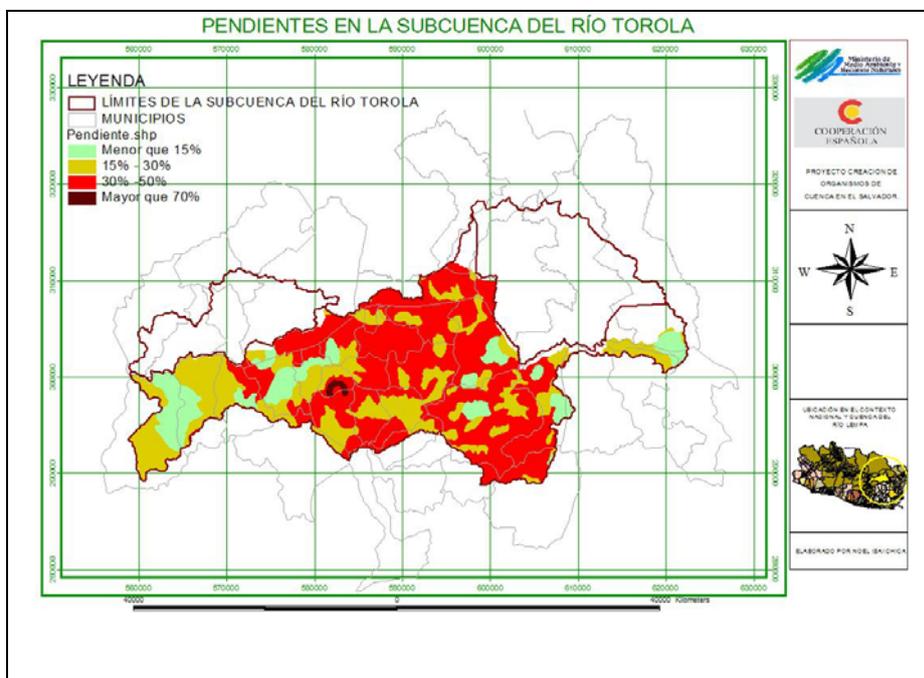
Los suelos de la subcuenca del Río Torola presentan pendientes superiores al 30% en su mayoría y porcentajes menores las pendientes son menores del 30% (Cuadro 8, Mapa 11).

Los municipios que se encuentran en la parte alta y media de la subcuenca generalmente presentan valores de pendiente superiores al 30% y los municipios ubicados en la parte baja de la misma, generalmente presentan valores de pendiente inferiores al 30% (Mapa 11).

Cuadro 8. Pendiente del suelo en la Subcuenca del Río Torola.

PENDIENTE	% DE TERRITORIO DE LA SUBCUENCA
Menor del 15%	12.46
Entre 15 y 30%	34.90
Entre 30 y 50%	52.25
Mayor de 70%	0.39

Mapa 11. Mapa de pendientes en la Subcuenca del Río Torola.



### 5.3.5 Erosión.

El Estudio Global de la Sedimentación de la erosión en la cuenca del río Lempa (CEL-HARZA, 1999), realizó un análisis detallado del potencial de erosión, del volumen de sedimentos transportados en los ríos, y que además determinó el volumen del material erosionado y transportado, se realizó en diferentes puntos de la cuenca del río Lempa, una de las áreas de estudio fue el área crítica N° 7, Ciudad

Barrios (en una extensión de 332 km<sup>2</sup>, que constituyó el 1.85 del área de estudio) (Mapa 12).

Según dicho estudio, en la zona de Ciudad Barrios ocurre erosión en un volumen de 5.49 mill. de toneladas. Además indica que el volumen de erosión en esta zona es diferente según el tipo de cubierta que posee el suelo, lógicamente con volúmenes y promedio de erosión superior en los suelos sin cubierta vegetal (Cuadro 9).

*Cuadro 9. Erosión en la zona de Ciudad Barrios como una muestra de erosión en la Subcuenca del Río Torola.*

TIPO DE CUBIERTA DEL SUELO	EROSIÓN ESTIMADA (Millones de metros cúbicos)	PROMEDIO DE EROSIÓN (m <sup>3</sup> /ha/año)
Tierra abierta	2.4	242
Agricultura	3.0	245
Bosque	0.1	9

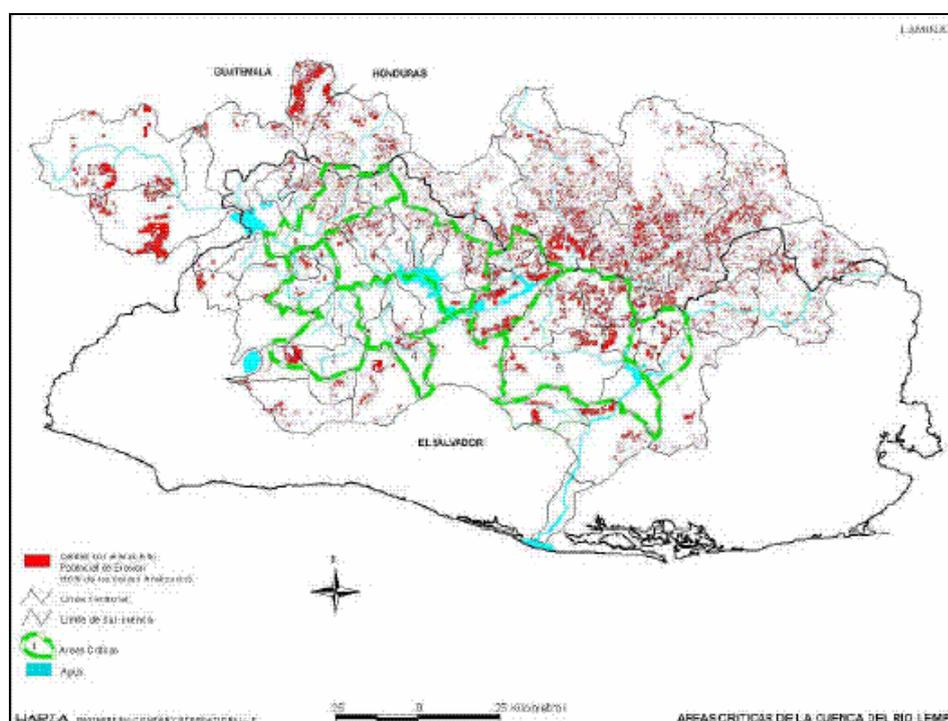
(Harza-CEL, citado por MARN -MOP - EPYPSA, 2006).

Para toda la subcuenca, existe también un reporte acerca del aporte de sedimentos del río Torola, el cual se estima en un volumen de 700 m<sup>3</sup>/ km<sup>2</sup>/año (TCA, 2004).

Estudio Global de la Sedimentación (CEL, 1999), determinó que la erosión estimada para la subcuenca del Río Torola, en un área de 915 Km<sup>2</sup> comprendida hasta la estación hidrométrica Osicala, tiene una carga anual de erosión de 13,562,136 toneladas métrica por año. La carga de sedimento en suspensión para la estación de Osicala ha sido estimada en 412 t/año/ Km<sup>2</sup>. La carga de fondo fue estimada en 26.9 m<sup>3</sup>/año/ Km<sup>2</sup> (aproximadamente 40.3 t/año/ Km<sup>2</sup>).

En el mapa de áreas críticas de erosión en la cuenca del Río Lempa, realizado por CEL/Harza, se puede observar como en el territorio de la subcuenca del Río Torola ocurren también zonas de erosión, dispersas en la parte media de la subcuenca, pero más amplias y frecuentes en la parte alta y baja de la misma.

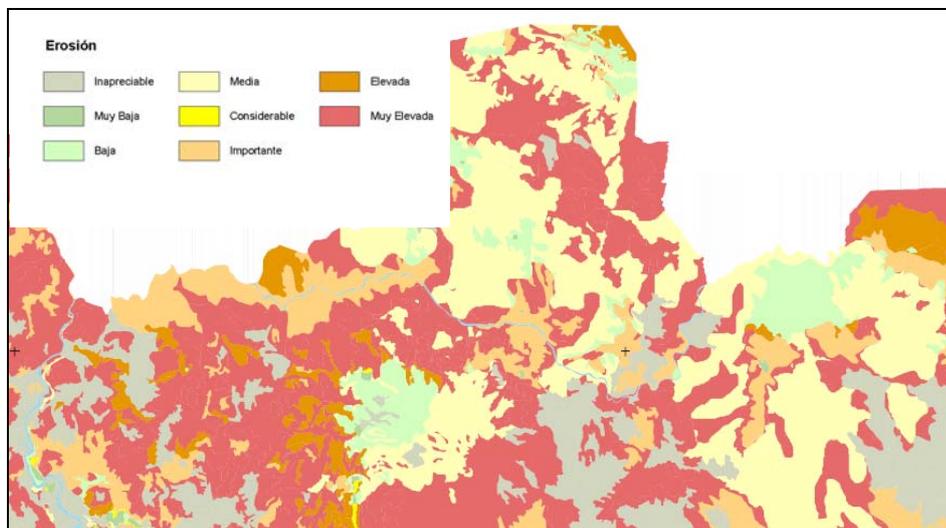
Mapa 12. Mapa de áreas críticas a la erosión en la cuenca del Río Lempa.



(Fuente CEL/HARZA, citado por CATIE 2004).

Según el mapa de erosión presentado por MARN -MOP - EPYPSA, (2006), en el cual considera como criterios la erosionabilidad y el uso del suelo, se explica la magnitud de la erosión clasificándola en ocho clases (inapreciable, muy baja, baja, considerable, media, importante, elevada y muy elevada). Como puede observarse en la Ilustración 1, en la mayoría de los suelos de la subcuenca del Río Torola ocurre erosión muy elevada combinada con tierras de erosión elevada y media. Son pocas las áreas de la subcuenca en las cuales la ocurrencia de erosión sean bajas o muy bajas.

Ilustración 1. Erosión en la parte norte de San Miguel y Morazán.



(MARN-MOP-EPYPSA, 2004)

Los altos niveles de erosión en esta subcuenca lógicamente están relacionados con la combinación de varias variables, como son: las altas pendientes, el tipo de suelo (latosotes arcilloso rojizos, que son susceptibles a la erosión), el uso del suelo diferente a su vocación, el alto régimen de precipitaciones y a la realización de actividades agropecuarias con prácticas inadecuadas.

Las actividades agropecuarias con prácticas inadecuadas que ocurren en extensas áreas de la subcuenca, están directamente relacionadas con la combinación de varias variables como son: el nivel de tecnificación de los agricultores, los recursos disponibles por los mismos para invertirlos en la realización de obras de conservación de suelos y agua, y tecnología adecuada, así como el nivel de conciencia o educación en los usuarios del recurso suelo que también está en relación con el acceso a la educación (general y técnica agrícola), con el acceso a información y la disponibilidad de recursos económicos (situación económica y social de los agricultores y ganaderos).

### 5.3.6 Uso actual del suelo, capacidad de uso y conflictos de uso del suelo.

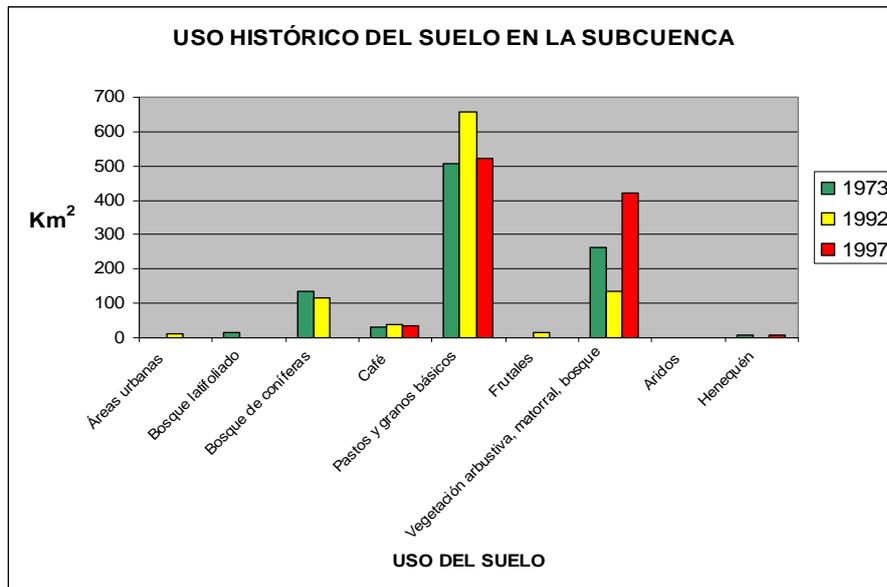
En los últimos 30 años, la tendencia en el uso del suelo se caracteriza por el crecimiento de las áreas dedicadas al cultivo de granos básicos, pastos y café, y por una reducción en las áreas de bosque de conífera y en las áreas donde existe vegetación arbustiva, matorral y bosque. Las áreas de bosque han mostrando recuperación en el año 1997, posiblemente debido las áreas que fueron desabitadas durante la guerra, pero actualmente las diferentes denuncias de tala de bosques indican una tendencia decreciente en el área de bosques (Cuadro 10, Gráfico 8).

Cuadro 10. Usos del suelo en las pasadas tres décadas en la Subcuenca del Río Torola.

USO DEL SUELO	1973 PA		1992 FAO		1997 MAG	
	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%	Km <sup>2</sup>	%
Áreas urbanas	1.61	0.17	12.07	1.23	1.76	0.18
Bosque latifoliado	15.67	1.64	0.88	0.09		
Bosque de coníferas	133.72	14	114.5	11.71		
Café	30.2	3.17	37.26	3.81	36.02	3.63
Pastos y granos básicos	504.93	52.86	659	67.43	523.58	52.83
Frutales	0.28	0.03	16.7	1.71	0.28	0.03
Vegetación arbustiva, matorral, bosque	262.72	27.5	136.66	13.98	420.32	42.31
Aridos			0.37	0.04		
Henequén	5.98	0.63			9.04	0.91
	955.11		977.44		991	

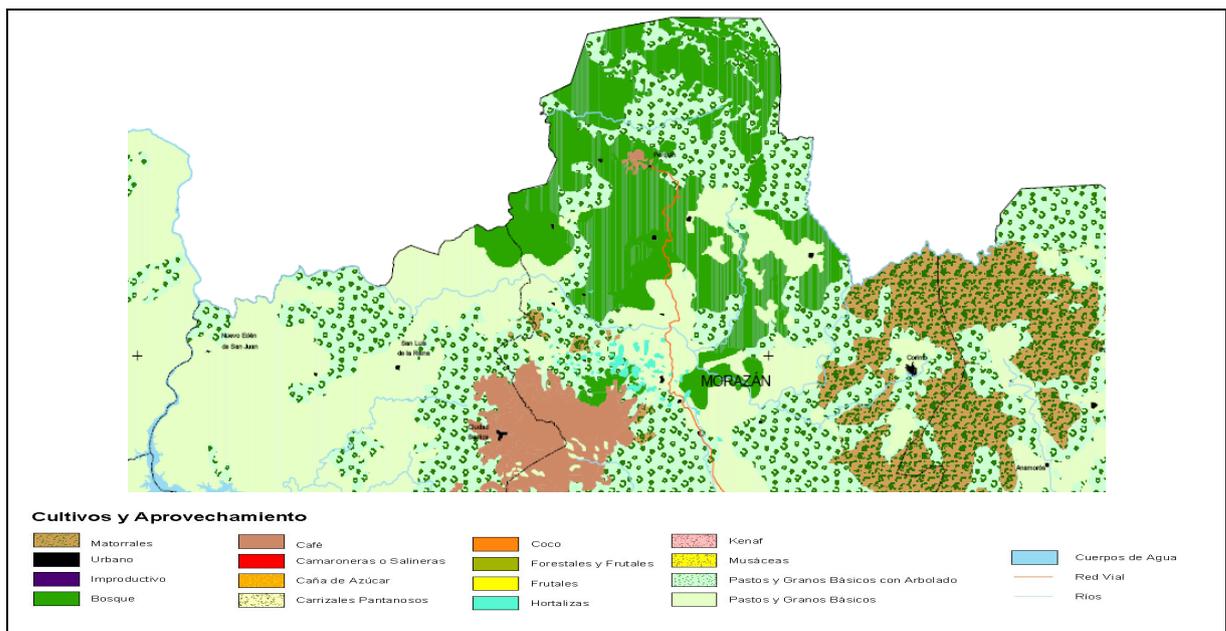
(MARN-SNET, 2002).

Gráfico 8. Uso histórico del suelo en la subcuenca del Río Torola.



En el documento del Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (2004), se presenta un mapa de cultivos y aprovechamiento del suelo en El Salvador, durante la década de los 90, además plantea datos sobre el uso del suelo para el área de conservación Nahuaterique, que también ilustran el uso histórico del suelo (Ilustración 2) (Cuadro 11).

Ilustración 2. Cultivos y aprovechamiento del suelo en la década de los 90.



(MARN-MOP-EPYPSA, 2004)

*Cuadro 11. Uso del suelo en el Área de Conservación Nahuaterique.*

USO DEL SUELO	2004 PNOT	
	ha	%
Pastos y granos básicos con arbustos y árboles	49634.65	36.88
Bosque de pino	31476.77	23.39
Arbustos y matorrales	27118.25	20.15
Pastos y granos básicos	15619.8	11.61
Café	9601.11	7.13
Hortalizas	888.62	0.66
Áreas Urbanas	233.26	0.17
	134572.46	

(MARN-MOP-EPYSA, 2006).

Información más reciente acerca del uso del suelo se encontró en el documento Análisis del comportamiento hídrico en El Salvador. Posibles causas e implicaciones (MARN-SNET, 2002). La metodología utilizada consistió en la delimitación del área de la cuenca, recopilación de información de diferentes períodos 1973 (Perfil Ambiental de El Salvador), 1992 (Mapa de Cultivos de la FAO), 1997 (Uso de Suelo del MAG) y 2000 (Mapa de Vegetación del MARN), depuración de la información recopilada, homogenización de la información y análisis de cuadros y figuras. Según este documento el uso del suelo en la subcuenca se resume en el cuadro siguiente:

*Cuadro 12. Uso del suelo en la subcuenca del Río Torola.*

CATEGORÍA DE USO	km	%
Área urbana	0.4	0.04
Cuerpos de agua	0	0.00
Sobre uso	466.9	47.14
Sub uso	264.7	26.73
Uso correcto	258.4	26.09
Total	990.4	

(MARN-SNET, 2002)

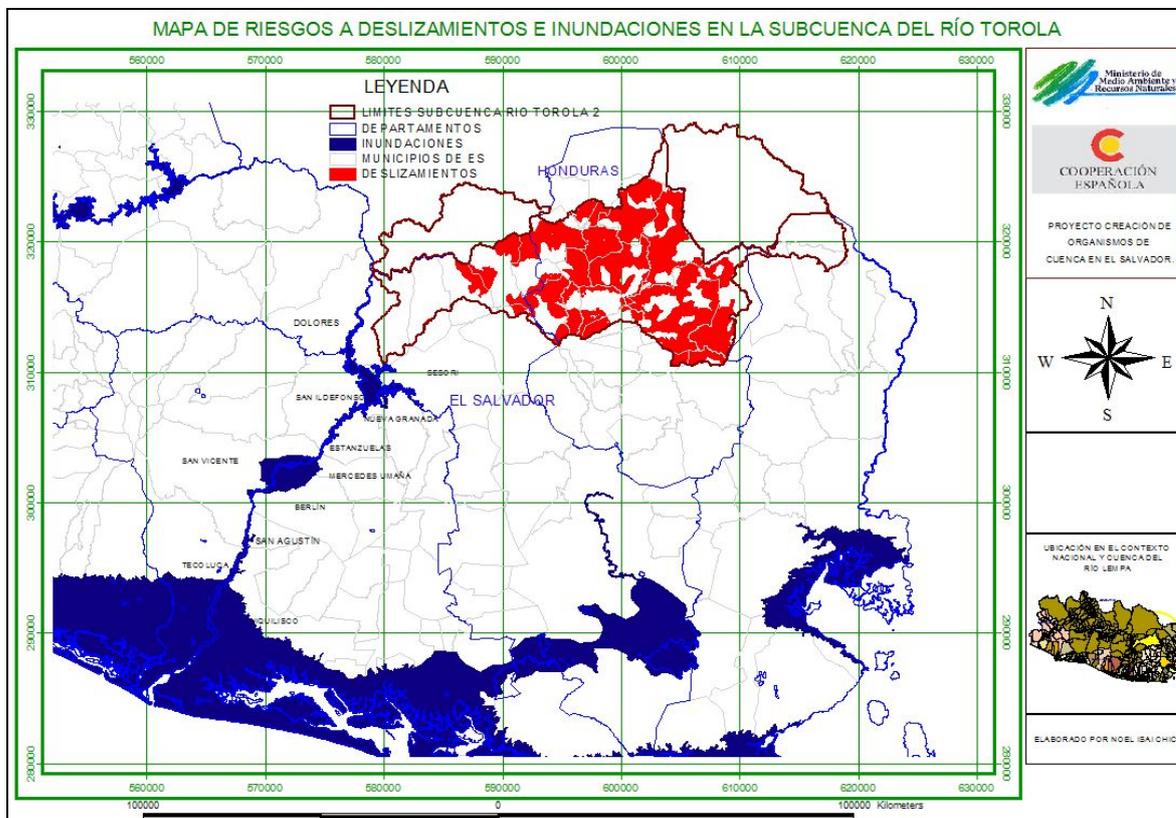
### ***5.3.7 Principales amenazas naturales.***

#### **5.3.7.1 Deslizamientos e inundaciones**

Considerando la combinación de factores como pendientes mayores del 30%, suelos superiores a las clases VI a VII y el uso del suelo en esas mismas áreas (pastos o ganadería de bovinos, cultivo de café o bosques naturales,) como factores determinantes para la ocurrencia de deslizamientos, en esta subcuenca casi la totalidad de la parte alta y media de la subcuenca posee riesgo a deslizamientos de tierra (Mapa 13).

No se registra información acerca de la ocurrencia de inundaciones en esta subcuenca, ni los líderes consultados reportan la ocurrencia de este tipo de desastre natural. Lo anterior sin duda se debe a las pendientes de la subcuenca, al uso del suelo y al estado actual del mismo que permite un bajo nivel de filtración en el suelo y un mayor nivel de agua en la escorrentía superficial. Sin embargo este nivel de escorrentía en la época lluviosa y durante los períodos de lluvias más frecuentes, sin duda contribuyen a impactar en las áreas aledañas a la desembocadura del Río Torola en el Río Lempa (Municipios de Sesori, Nueva Granada y Estanzuelas en San Miguel, y San Ildefonso en el departamento de Cabañas), así como en las partes bajas de la cuenca del Río Lempa donde con frecuencia ocurren de inundaciones (Mapa 13).

Mapa 13. Mapa de riesgo a deslizamientos e inundaciones en la Subcuenca del Río Torola.



### 5.3.7.2 Sequías

Considerando la sequía como el *“fenómeno que se produce naturalmente cuando las lluvias han sido considerablemente inferiores a los niveles normales registrados, causando un agudo desequilibrio hídrico que perjudica los sistemas de producción de recursos”* (ONU, 1994) y que existen diferentes tipos de sequía:

1. **Sequías meteorológicas.** Variación de la precipitación de lo normal en un período de tiempo. Esta comparación debe ser especificada a una región y debe estar basada en el buen conocimiento del clima regional (MARN s.f.). El criterio principal utilizado es la disminución de la lluvia precipitada y el tiempo de duración de esos períodos (Guirola *et al*, 2003).
2. **Sequía hidrológica.** Este tipo de sequía está referida a la deficiencia en la superficie o bajo superficie de las aguas, tales como lagos o reservorios,

manantiales y riachuelos (MARN, *s.f.*). Esta se da cuando ocurren precipitaciones menores a la media estacional en escala regional, que se traduce en un nivel de aprovisionamiento anormal de los cursos de agua y de los reservorios de agua superficial o subterránea. Ocurre una disminución de los recursos acuáticos por debajo de un nivel determinado.

3. **Sequías agrícolas.** Se presentan cuando no existe suficiente humedad en el suelo para cumplir la demanda de ciertos productos agrícolas en ciertos tiempos determinados (MARN *s.f.*). Este tipo de sequía depende de la diferencia entre la demanda de agua de las plantas y el agua disponible en el suelo (capa de unos 20 centímetros). En este caso los factores como, la demanda hídrica de cada especie de planta, el desarrollo, las condiciones meteorológicas y físicas del suelo, hacen complejo la definición de la sequía agrícola. En este tipo de sequía el acortamiento del segundo período de lluvias limita la segunda siembra, la poca humedad disponible en el suelo, y las temperaturas más altas en la estación seca se suman para reducir los niveles de estiaje de ríos, lagos y embalses por debajo de su nivel normal al final de la estación. El déficit de humedad en el suelo reduce la disponibilidad de pastos y agua para los abrevaderos. Los bosques y áreas silvestres alcanzan niveles de sequedad que los hace susceptibles a arder (Guirola *et al*, 2003).
4. **Sequías socioeconómicas.** Se dan cuando el abastecimiento de provisiones y servicios como el agua, pasto, o energía eléctrica esta afectado. Este concepto comprende la relación entre las sequías y las actividades humanas (MARN *s.f.*).

La subcuenca del Río Torola presenta moderada vulnerabilidad al riesgo de sequía meteorológica, pero alta y muy alta vulnerabilidad al riesgo de sequía por déficit hídrico y moderada vulnerabilidad al riesgo ante sequía agrícola.

#### **5.3.7.2.1 Sequía meteorológica en la subcuenca del Río Torola.**

El MARN (2006) en el marco de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación y Sequía, reporta un mapa preliminar de tipos de sequía

meteorológica elaborado en el año 2002, en el cual ubica los tipos de sequía meteorológica siguientes:

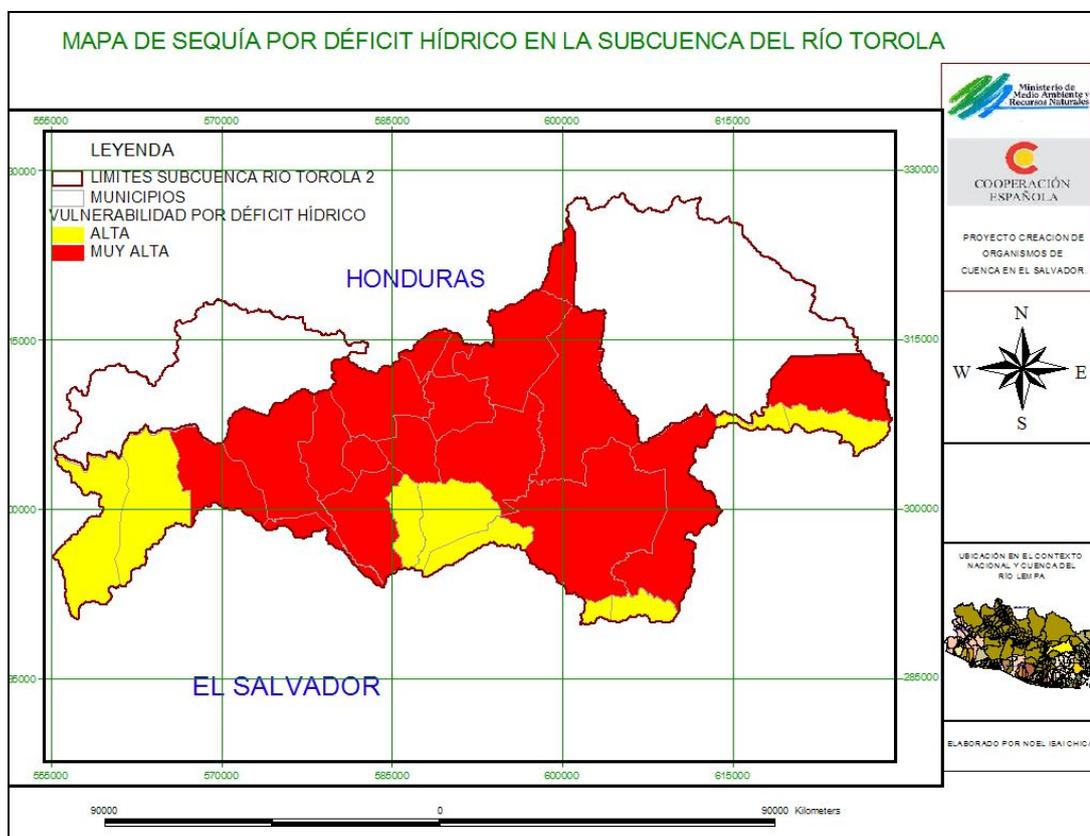
1. Sequía débil: cuando ocurren de 5 a 10 días secos consecutivos.
2. Sequía moderada: cuando ocurren de 11 a 15 días secos consecutivos, y
3. Sequía Fuerte: cuando ocurren más de 15 días secos consecutivos.

Este mapa de sequía meteorológica se ha elaborado considerando como criterio básico la precipitación en las diferentes zonas del país. Para el caso de la subcuenca del Río Torola, todo su territorio se encuentra ubicado en un nivel de riesgo moderado ante una sequía de este tipo, ya que las precipitaciones en la subcuenca son altas (Anexo 3 y Mapa 30).

#### 5.3.7.2.2 Sequía por déficit hídrico o hidrológica en la subcuenca del Río Torola.

La subcuenca del Río Torola posee el 65% de su territorio en la categoría de muy alto riesgo a este tipo de sequía y el 34.93% restante se ubica en la categoría de alto riesgo. No se reportan niveles de riesgo bajos o muy bajos a este tipo de evento.

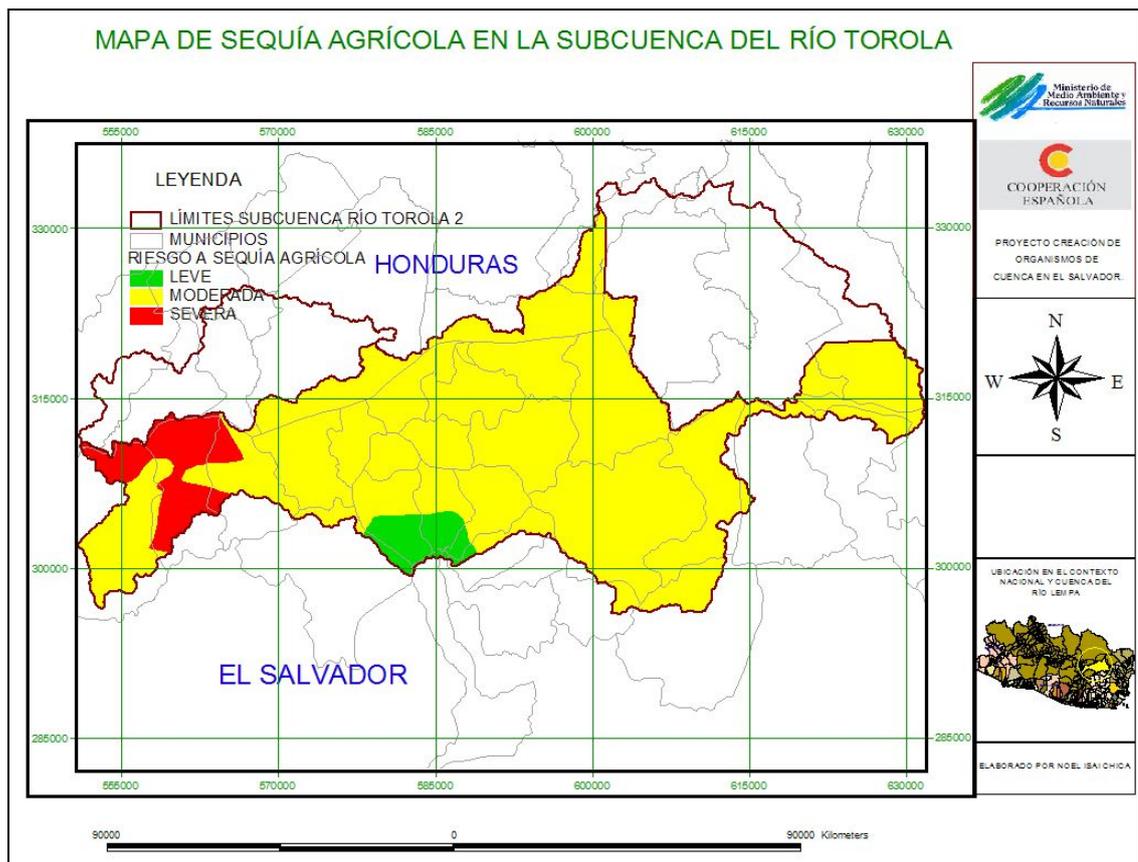
Mapa 14. Mapa de sequía por déficit hídrico en la Subcuenca del Río Torola.



### 5.3.7.2.3 Sequía agrícola en la subcuenca del Río Torola.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (s. f.) ha elaborado un mapa nacional sobre el riesgo a sequía agrícola (Mapa 15 y Anexo 4), en el cual la subcuenca del Río Torola se reporta afectada de manera leve, moderada y severa. Basado en información de este mapa nacional, en la subcuenca el 89.38% del territorio presenta riesgo a sequías moderadas, en el 6.97% del territorio a sequías severas y en el 3.66% a sequías moderadas (Mapa 15).

Mapa 15. Mapa de sequía agrícola en la Subcuenca del Río Torola.



### 5.3.7.3 Desertificación

Existe información acerca de áreas del país que se encuentran en un proceso de desertificación, específicamente en la zona oriental. Al respecto y entendida la desertificación como la degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas; ha sido ocasionado por el deterioro de los suelos, que a la vez es causado por el uso inadecuado del mismo, por sobreexplotación, deforestación, sobrepastoreo, incendios y quemas de rastrojos (ONU 2004). El término degradación de las tierras incluye no solamente degradación del suelo, sino también en cualquier otro elemento físico, biológico o químico del terreno, como por ejemplo la cubierta vegetal, la biota animal y los recursos hídricos (Jiménez, 2004).

En la información disponible sobre desertificación, Jiménez (2004) enlista 22 causas de este fenómeno, de estas se identifican 15 con algún grado de ocurrencia en la subcuenca del Río Torola (Anexo 8): **sobreexplotación de los recursos hídricos y terrestres, expansión de la agricultura y ganadería en tierras sin aptitud para dichos usos, sobrepastoreo, cultivos en tierras frágiles y pendientes fuertes, falta de prácticas de conservación de suelos, quemas sin control, tecnologías de producción agrícola intensiva inapropiadas**, falta de acceso a insumos y crédito para la práctica de una agricultura conservacionista, conflictos entre autoridades e instituciones, falta de garantías sociales, el subdesarrollo y pobreza y el proteccionismo y ajustes estructurales inadecuados en los sistemas económicos mundiales.

En la misma cita anterior, se enlistan 14 consecuencias de la desertificación de las cuales ocho se identifican con algún grado de ocurrencia en la subcuenca del Río Torola (Anexo 9): **deterioro físico y biológico del suelo, incremento de la escorrentía hídrica y la erosión del suelo asociado con formación de surcos y cárcavas; declinamiento persistente de los rendimientos de los cultivos y pérdidas recurrentes**

de cosechas; modificación de albedo<sup>1</sup> y del **balance de radiación con efectos sobre el clima local** e incluso global; **disminución del agua superficial disponible y del nivel freático debido a la reducción en la infiltración y degradación de las cuencas**; pérdida de biodiversidad, por ejemplo especies silvestres de gran importancia para los habitantes en tierras áridas y semiáridas; disminución o inexistencia de seguridad alimentaria; **miseria y pobreza** de la gente en las zonas afectadas.

Reynolds *et al* (2005) enumera 20 causas de la desertificación (socioeconómicas y biofísicas), de las cuales se identifican 13 con algún grado de ocurrencia en la subcuenca del Río Torola. Entre estas causas existe clara información acerca de la ocurrencia de las siguientes: disminución de la producción, cambios en los patrones de uso de la tierra, pérdida de nutrientes edáficos, disminución de la tasa de infiltración, aumento en la acumulación de sedimentos en el cauce del Río Torola, disminución de la cobertura vegetal.

### **5.3.8 Zonas de vida.**

En la subcuenca del Río Torola existen cinco zonas de vida de Holdridge y seis transiciones, las zonas de vida son:

- **bh-T** Bosque húmedo tropical, transición a subtropical en el 33.38% del territorio de la subcuenca. y principalmente en la parte alta y media de la misma.
- **bmh-S** bosque muy húmedo subtropical, transición a húmedo, en el 12.12% del territorio.
- **bh-T** Bosque húmedo tropical, en el 12.10% del área de la subcuenca, y
- **bh-S** Bosque húmedo subtropical, transición a tropical, en el 11.70% del territorio.
- **bh-S(c)** Bosque húmedo subtropical, en el 7.95% del área total.

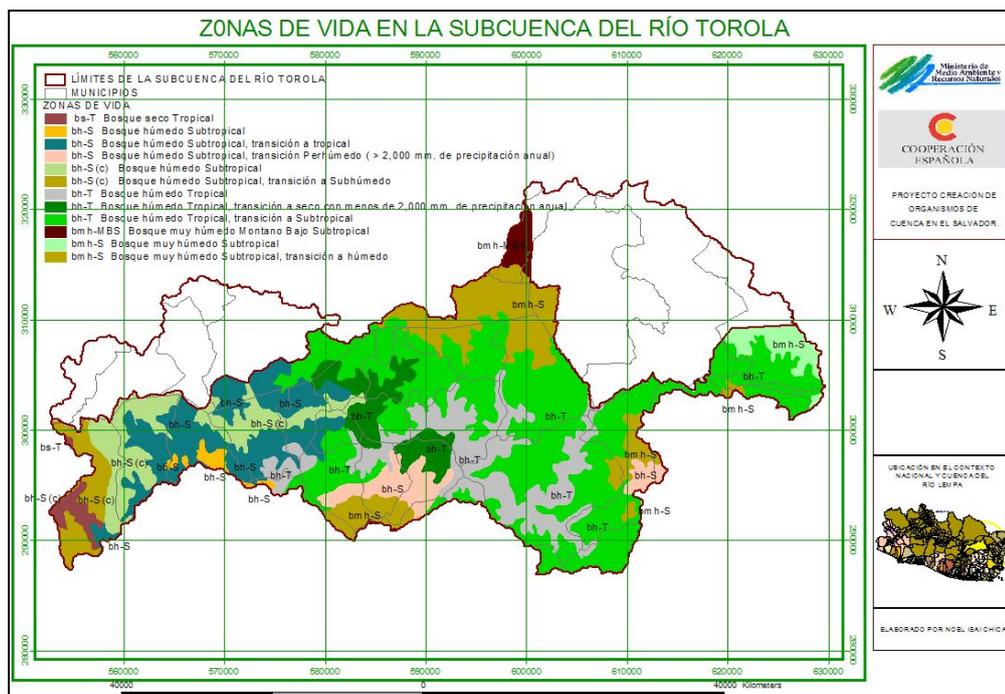
---

<sup>1</sup> **Albedo:** Es una medida de la tendencia de una superficie a reflejar radiación incidente. Es la relación, expresada en porcentaje, de la radiación que cualquier superficie refleja sobre la radiación que incide sobre la misma. Las superficies claras tienen valores de albedo superior a las oscuras, y las brillantes más que las mates. El albedo medio de la Tierra es del 30-32% de la radiación que proviene del Sol.

Cuadro 13. Zonas de vida (Holdridge) y transiciones en la Subcuenca del Río Torola.

Zonas de vida (Holdridge)	% total de la subcuenca
bs-T Bosque seco tropical	1.14
bh-S Bosque húmedo subtropical	0.74
bh-S Bosque húmedo subtropical, transición a tropical	11.70
bh-S Bosque húmedo subtropical, transición perhúmedo (precipitación mayor de 2000 mm).	3.88
bh-S(c) Bosque húmedo subtropical	7.95
bh-S(c) Bosque húmedo subtropical, transición a subhúmedo	3.04
bh-T Bosque húmedo tropical	12.10
bh-T Bosque húmedo tropical, transición a seco (con menos de 2000 mm de precipitación).	5.25
bh-T Bosque húmedo tropical, transición a subtropical	38.38
bmh-MBS Bosque muy húmedo montano bajo subtropical	1.21
bmh-S Bosque muy húmedo subtropical	2.5
bmh-S bosque muy húmedo subtropical, transición a húmedo	12.12

Mapa 16. Mapa de zonas de vida (Holdridge) en la Subcuenca del Río Torola.



Las características de las zonas de vida existentes en la subcuenca son las siguientes:

1. Bosque seco tropical (bs-T), en el 1.14% del área de la subcuenca, ubicada en la desembocadura de Río Torola, municipio de Nuevo Edén de San Juan. Las condiciones climáticas de esta zona de vida son: temperatura de 24.2°C, precipitación de 1302 mm/año y suelos relativamente planos (Holdridge, 1975).
2. Bosque húmedo subtropical (bh-S), en el 27.31% del área de la subcuenca. Se encuentran acá las transiciones siguientes: transición a bosque tropical, transición a perhúmedo y subhúmedo. Este tipo de zona de vida se presenta en la parte baja de la subcuenca, donde ocurren precipitaciones entre los 1400-2000 mm/año, la topografía es variada y la temperatura promedio puede superar los 30°C.
3. Bosque húmedo tropical (bh-T), ocurre en el 55.73% del área de la subcuenca. Se presentan también las transiciones a bosque seco tropical y a bosque subtropical. En general esta zona de vida se distingue porque la temperatura promedio es inferior a los 24°C, el aire es fresco, con precipitaciones superiores a los 2000 mm/año y una topografía pronunciada (Holdridge 1975). Esta zona de vida se encuentra en toda la parte media de la subcuenca y en algunas áreas de la parte alta de la misma.
4. Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MBS), que ocupa el 1.21% del área de la subcuenca. Solamente se encuentra en la parte alta de la misma, territorio norte de Morazán (Sabanetas-exbolsones). Esta zona posee temperaturas medias anuales de entre los 12 y 18°C, su promedio de precipitaciones entre los 2000 y 4000 mm/año. Holdridge (1975) destaca que en esta zona de vida se produce mucha agua ya que las nubes chocan con la superficie del suelo y produce mucha agua por condensación, lográndose un clima muy agradable.
5. Bosque muy húmedo subtropical (bmh-S), se encuentra en 12.46% del territorio de la subcuenca, exactamente en la parte alta de la misma. Las condiciones que presenta esta zona de vida son temperatura promedio de

22°C, precipitaciones promedio al año superiores a los 2000 mm y una topografía quebrada y con pendientes abruptas.

### 5.3.9 Biodiversidad.

Sobre la biodiversidad en la subcuenca del Río Torola existen reportes realizados en algunas áreas específicas que se constituyen en muestreos de la biodiversidad en la parte alta, media y baja de la subcuenca. Para esta subcuenca MARN-MOP-EPYPSA (2006) reportan algunas poblaciones de alto valor para el país, como son: población de nutria (*Lontra longicaudis*), puma (*Puma concolor*), garza tigre (*Tigrisoma mexicanum*) y martín pescador verde (*Chloroceryle amazona*).

En el marco de las Áreas de Conservación<sup>2</sup> definidas en el Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (PNODT), de las 15 Áreas de Conservación definidas para el país, la subcuenca del Río Torola se ubica principalmente en el área de conservación Nahuaterique, que posee un área de 134,572 has (0.89 % del total de las áreas de conservación). En esta área de conservación se cuantifican tres áreas naturales protegidas que suman una extensión de 1196.66 has (1.59% del territorio del área de conservación) (Anexo 5 y 6, Mapa 32).

También, en esta área de conservación se identifican las siguientes áreas naturales: Cerro Cacahuatique, San Carlos, Cerro El Ocotal, Cerro Ocotepeque, Corinto, El Hormiguero, Cerro Las Peñas, Río Goascorán, Río Sapo, Río Torola y Unama. Estas 10 últimas áreas representan el 11% del área de conservación.

Actualmente forman parte del Sistema de Áreas Naturales Protegidas (SANP), las siguientes áreas que se encuentran en la subcuenca del Río Torola:

1. Área Natural Protegida Complejo Cacahuatique, ubicada en la cima del volcán del mismo nombre. Esta área natural se encuentra a una altura de entre 600 y 1700

---

<sup>2</sup> Áreas de Conservación: "espacio territorial que contiene Áreas Naturales Protegidas, zonas de amortiguamiento, corredores biológicos y zonas de influencia funcionando en forma integral y administrada a través de la aplicación del Enfoque por Ecosistemas, a fin de promover su desarrollo sostenible" (MARN, 2006).

m.s.n.m., posee vegetación subperennifolia y perennifolia; las especies de flora son propias de las tierras medias, también se encuentran robledales y abundantes Orquídeas, Bromelias, y otras herbáceas epifitas y terrestres. En esta área se reporta la presencia de las siguientes especies: Anfibios (6), Reptiles (19), Aves (172) y Mamíferos (48). Algunas de las especies más conocidas que esta ANP, son: tepezcuintle, perico ligero, tigrillo y aves migratorias como los azacuanes (MARN-MOP-EPYPSA, 2006). Su situación actual es la siguiente: está clasificada en la categoría de manejo: Área de Manejo de Hábitat/Especies<sup>3</sup> y posee un plan de manejo con aval técnico (MARN, 2006).

La conservación de esta área natural es estratégica para la subcuenca y para el país, ya que es el hábitat de las especies ya mencionadas (propias y características de los bosques de montaña y restringidas a tierras altas). De acuerdo al MAG (1998), el 40% de especies de esta área se consideran bajo algún grado de amenaza. Esta área es también relevante por la ocurrencia de especies endémicas (el 16% de las aves encontradas en el área son especies endémicas del sur de México al norte de Nicaragua).

2. Área Natural Protegida Río Sapo, ubicada en el municipio de Arambala, posee una extensión de 200 ha, categorizada como Paisaje Terrestre o Marino Protegido<sup>4</sup>, posee su plan de manejo con aval técnico.

La vegetación en esta ANP está constituida por robledales y pinares en la parte alta, sabanas de chaparro (*Curatella americana*) y nance (*Byrsonimiacrasifolia*) en las zonas perturbadas. Existe gran diversidad de orquídeas y bromelias. Las especies reportadas son: mamíferos (13 especies) incluye a la nutria (*Lotra*

---

<sup>3</sup> Área de manejo de hábitat/especies (Categoría IV): Área protegida manejada principalmente para la conservación, con intervención a nivel de gestión. Debe desempeñar una función importante en la protección de la naturaleza y la supervivencia de especies comprendiendo zonas de reproducción, humedales, arrecifes de coral, estuarios, praderas y pastizales, bosques o zonas de reproducción, incluidos los herbarios marinos. El tamaño del área dependerá de las necesidades de hábitat de las especies que se han de proteger, y puede variar de relativamente pequeño a muy extenso. Según la Ley de Areas Naturales Protegidas, citadas en MARN (2006).

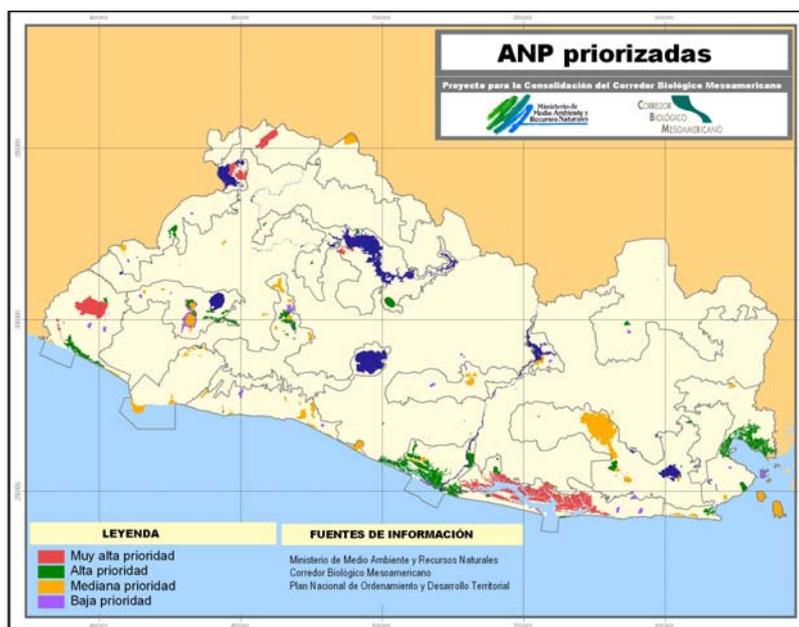
<sup>4</sup> Paisaje Terrestre o Marino Protegido (Categoría VI): Área protegida manejada principalmente para la conservación de paisajes terrestres o marinos y con fines recreativos. Debe poseer un paisaje terrestre o marino con costas e islas, según el caso, de gran calidad escénica, con diversos hábitats y especies de flora y fauna asociadas. Debe brindar oportunidades para recreación y turismo. Según la Ley de Areas Naturales Protegidas, citadas en MARN (2006).

*longicaudis*), aves (72 especies), entre estas el rey zope (*Sarcorampus papa*), la cotorra frente blanca (*Amazona albifrons*), y reptiles (13 especies).

Guevara y Díaz (2005) han planteado un resumen de estudios realizados en el área protegida Río Sapo, en el cual se reportan las siguientes especies: plantas (313), peces (5), anfibios (12), reptiles (8), aves (151) y mamíferos (26 especies).

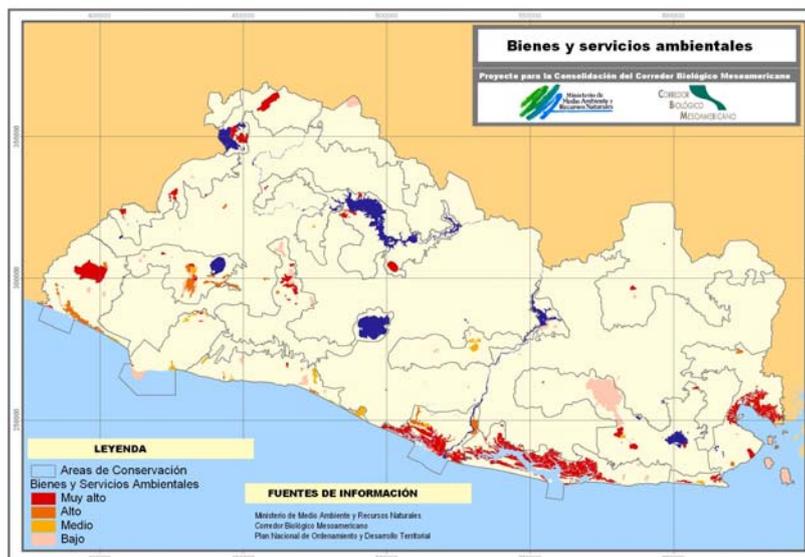
Considerando la prestación de servicios ambientales, esta área natural ha sido catalogada con **potencial alto y muy alto para la prestación de servicios ambientales**, además posee un potencial de conservación **excepcionalmente alto** (Mapa 17) (MARN-MOP-EPYPSA, 2006). Como parte de la diversidad cultural de esta zona, se reportan la presencia de poblaciones indígenas, petrograbados, sitios paleontológicos y rasgos del pasado conflicto armado, que le aportan un **ALTO valor paisajístico y cultural**. En el mapa de ANP priorizadas (MARN, 2004), las áreas naturales protegidas ubicadas en la subcuenca han sido clasificadas como áreas con **alta prioridad** (Mapa 17). Además, en el mapa de bienes y servicios ambientales aparecen clasificadas en la categoría de MUY ALTO nivel de prestación de bienes y servicios ambientales (Mapa 18).

Mapa 17. Mapa de áreas naturales protegidas priorizadas de El Salvador



(MARN, 2004).

Mapa 18. Mapa de bienes y servicios ambientales de El Salvador.



(MARN-CBM, 2005a)

Una muestra de la biodiversidad en la subcuenca del Río Torola la refleja el área natural protegida Río Sapo. En esta área se reporta la siguiente biodiversidad y su estado actual:

Cuadro 14. Resumen de especies reportadas en el Área Natural Protegida Río Sapo.

GRUPO	N° DE ESPECIES	CATEGORÍA	
		PELIGRO	AMENAZADAS
PLANTAS	313	4	13
PECES	5	1	
ANFIBIOS	12		7
REPTILES	8	4	8
AVES	151	9	48
MAMÍFEROS	26	8	9
<b>TOTAL</b>	<b>515</b>	<b>26</b>	<b>85</b>
%		<b>5.05</b>	<b>16.50</b>

Ibarra (2005), Domínguez (2004) y Komar (2000) citados por Guevara y Díaz (2005)

Sobre la biodiversidad en el ambiente acuático, CEL (2006) aborda la realización de estudios en diferentes épocas de los años 2001 y 2006, en un

transecto de 10 Km del Río Torola, en 36 parcelas de 25 m por lado (625 m<sup>2</sup>) en una superficie de 22500 m<sup>2</sup>. Se reporta la ocurrencia de 61 especies vegetales. La vegetación arbórea esta formada por especies de conacaste negro (*Enterolobium cyclocarpum*), conacaste blanco (*Albizzia caribea*), Ceiba (*Ceiba pentandra*), volador (*Terminalia oblonga*), madrecaao (*Gliricidia sepium*), jiote (*Bursera simarouba*), quebracho (*Lysiloma divaricatum*), almendro de río (*Andira inermes*), aceituno (*Simarouba glauca*), caoba (*Swietenia humilis*), caulote (*Guazuma ulmifolia*), copinol (*Hymenea courbaryl*), salamo (*Calycophyllum candidissimun*), laurel (*Cordia alliodora*), chilamate (*Sapiun aucaparium*), pito (*Eritrina berteroana*), maquilishuat (*Tabebuia rosea*). En el estrato arbóreo fueron encontradas 60 especies (32 familias). La familia Leguminosae fue la que reportó mayor número de especies (27.12% del total). En el estrato arbustivo y herbáceo se manifiesta haber encontrado 61 especies.

En cuanto a la densidad de la cobertura vegetal (número de individuos por parcela), según CEL (2006), se reporta que el número mayor de individuos por parcela fue de 40 (En total se encontraron 222). Las especies más abundantes fueron las siguientes:

*Cuadro 15. Muestra de la vegetación arbórea del bosque ripario o de galería en el Río Torola (transecto de 10 km).*

ESPECIES ARBOREAS	f	%
laurel	13760	15.30
flor de mayo	11696	13.01
quebracho	11352	12.62
jiote	6880	7.65
aceituno	5676	6.31
almendro de río	5246	5.83
Otras	35320	39.27
<b>Total</b>	<b>89930</b>	

(CEL, 2006)

Respecto a la vida acuática en el Río Torola, CEL (2006) reporta un estudio de productividad primaria, abundancia y diversidad de especies acuáticas. En tres sitios

de muestreo (Carolina, Vado Nuevo y Nuevo Edén de San Juan), resultaron sitios similares, encontrándose 131 especies de vida acuática, según el detalle siguiente:

➤ Plancton, 79.4 % del total de especies (71 especies de fitoplancton y 33 de zooplancton). El fitoplancton está formado por especies de algas adaptadas para soportar las fuerzas del empuje para su deslizamiento, generalmente de formas alargadas. Las divisiones taxonómicas en las que se ubican las especies encontradas son: Div. Chrysophyta o diatomeas (36 especies), Div. Chlorophyta o algas verdes (19 especies), Div. Cyanophyta o algas verde azules (9 especies), Div. Pyrrophyta o Dinoflagelados (1 especie).

El zooplancton encontrado corresponde a los Phyla Ciliophora o ciliados (14 especies), Sarcodinos o amebas (10 especies), Flagellata o flagelados (4 especies), Rotífera (4 especies) y Gastrotricha o gastrotricos (1 especie).

➤ Bentos, 9.9% del total de especies (12 especies de insectos y 1 especie de cuatrúceos). Los insectos encontrados (Clase Insecta), se ubican taxonómicamente en los Ordenes siguientes: Díptera (moscas y zancudos, 4 familias), Ephemeroptera y Trichoptera (2 familias cada uno), Coleópteros (1 familia), Megalópteros (1 familia), Odonatos (1 familia), Hemípteros (1 familia). De la clase Crustacea, se encontró solamente 1 género).

➤ Peces (10.7% del total de especies). En cuanto a la macrofauna (Peces, crustáceos y moluscos), este estudio reporta haber encontrado ejemplares de las siguientes especies: peces (plateada, *Astyanax fasciatus*; chimbolo, *Poecilia sphenos*; bagre, *Arius guatemalensis*; guapote tigre, *Chichlasoma managüense*; mojarra, *Chichlasoma nigrofasciatum*; tilapia roja, *Oreochromis sp.* (ha sido introducida) y cuatrojos, *Anableps dowi*. En cuanto a los crustáceos, reporta haber observado la especie cangrejo de río (*Pseudotelphusa sp*) y en cuanto a mamíferos, en base a referencia de los pescadores, reporta la presencia de la especie perro de agua, *Lutra longicaudata*, cuya situación para el país es en peligro de extinción. Respecto al grupo de los moluscos únicamente reporta la observación de caracoles.

Acerca de la fauna, en este mismo estudio CEL (2006), por medio de recorridos e investigación indirecta (consulta a los pobladores), se encontraron las siguientes especies:

- Anfibios, 7 especies: tepalcúa (*Dermophis mexicanus*), sapo (*Bufo sp.* y otro espécimen de la familia Bufonidae), rana (*Engystomops sp* y otro espécimen de la familia Leptodactidae), salamandra (*Bolitoglossa sp* y otro espécimen de la familia Plethodontidae).
- Reptiles, 20 especies de las cuales 5 se encuentran en la categoría amenazadas de extinción y 4 en peligro de extinción. Las especies observadas en el estudio y en peligro de extinción, son: cocodrilo o lagarto (*Crocodylus acutus*), vívora castellana o cantil de agua (*Agkistrodom bilineatus*), bejuquilla (*Oxibelis fulgidus*) y la iguana (*Iguana iguana*); especies amenazas de extinción: masacuata (*Boa constrictor*), coral (*Micrurus nigrucinctus*), tortuga de caja (*Kinosternum scorpioides*), corredor rayado (*Cnemidophorus motaguae*) y mica (*Spilotes pullatus mexicanus*). Las demás especies corresponden a los nombres comunes: garrobo, lagartija, tenguerche, cotina de tres rayas, zumbadora, tortuga terrestre, tamagás, salamanqueza, gecko casero, cantil y corredor pintado.
- Aves, 54 especies (23 familias), de las cuales 5 se encuentran en peligro de extinción y 19 especies amenazadas de extinción. De las especies de aves observadas 32 son residentes, 2 son migratorias, 2 temporalmente migratorias, 1 temporalmente residente y 2 han sido catalogadas como extintas<sup>5</sup>.

Es claro que la diversidad de especies y sus interacciones en general, proveen alimentos, madera, combustible y medicamentos, además servicios como el mantenimiento de la composición de la atmósfera, la protección de cuencas hidrográficas y zonas costeras, la polinización de los cultivos, el control biológico de plagas, el mantenimiento de la fertilidad del suelo y la descomposición y reciclado de

---

<sup>5</sup> Extinto o extinta: categoría establecida por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) que se refiere a una especie cuando no queda duda alguna que el último individuo ha muerto. Cuando observaciones exhaustivas de su habitat conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo.

desechos. También aporta facilidades para realizar actividades científicas, educativas y turísticas (MARN, 2004).

Además de los argumentos anteriores orientados a mostrar el alto valor para la conservación de los recursos naturales que posee la subcuenca del Río Torola, se suma la observación del Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (2004), en el sentido de que los bosques nebulosos, las asociaciones pino roble y los bosques perennifolios son los que contienen la mayor cantidad de especies de flora amenazada a nivel global, regional y nacional.

*Op cit.*<sup>6</sup> se definen sitios de interés para la conservación de diferentes especies, en ese sentido cita dos áreas de la subcuenca que se encuentran catalogadas como sitios con mayor número de especies de flora amenazada y de interés para la conservación de dichas especies. Estos sitios para el país, son: Montecristo (88 especies), Parque Nacional El Imposible (30 especies), San Marcelino (22 especies), El Pital (20 especies), Perquín (11 especies), Volcán Cacahuatique (8 especies), etc.

Entre los sitios de interés para la conservación de anfibios, el PNODT (2004), reporta los sitios en los cuales habitan el mayor número de especies, entre estos enlista el Parque Nacional Montecristo (12 sp), Perquín (11 sp), Parque Nacional El Imposible, El Zope, Colima y la Bahía de Jiquilisco (9 sp), Volcán de San Miguel y San Juan Buenavista (7especies), por último El Pital, Atami y el Volcán Cacahuatique (6 sp).

En cuanto a la valoración del interés para la conservación, además del número de especies el PNODT considera la importancia y grado de amenaza de las especies, de modo que en el área de la subcuenca, la zona de Perquín es considerada de interés para la conservación de anfibios (en segundo lugar a nivel nacional, sólo después del Parque Nacional Montecristo).

---

<sup>6</sup> *Op cit.* : en la misma fuente de información citada anteriormente.

En cuanto a los reptiles, *Op cit.* se expresa que los lugares de El Salvador donde se registran los mayores números de especies amenazadas son el Parque Nacional El Imposible (25 sp), Montecristo (20 sp), Barra de Santiago y San Diego La Barra (16 sp), Colima (14 sp), Cacahuatique (8 sp) y el Pital (6 sp). De modo que, atendiendo la importancia y grado de amenaza de las especies, en la subcuenca del Río Torola, el Volcán Cacahuatique se encuentra ubicado en el sexto lugar entre los sitios de mayor interés para la conservación de reptiles (sólo por debajo de El Imposible, la Barra de Santiago, PN Montecristo, San Diego La Barra y Colima).

El PNODT ha definido para el país sitios de importancia para las concentraciones de aves (acuáticas, costeras, rapaces y migratorias). Según lo anterior El Volcán Cacahuatique y el Area Natural Río Sapo son considerados sitios de importancia para la anidación de las especie *Amazona albifrons* y Perquín como sitio de importancia para la anidación de la especie *Psarocolius wagleri*. Los valles del Río Torola, el Volcán Cacahuatique y Perquín son considerados como sitios de importancia por la migración y ruta de vuelo para aves rapaces. Además el embalse 15 de septiembre, como parte de la subcuenca, es un sitio de importancia por ser considerado lugar de concentraciones para las aves acuáticas dulceacuícolas.

Basado en lo anterior pero considerando también el hábitat para especies de aves amenazadas, *Op cit.* se ha valorado El Volcán Cacahuatique y Perquín como sitios de mayor interés para la conservación de aves, por su riqueza de especies en peligro de extinción o restringidas (ocupan el 6° y el 28° lugar respectivamente).

Para la conservación de mamíferos, El volcán Cacahuatique ocupa el segundo lugar como sitio de mayor interés por su diversidad de mamíferos (según el PNODT), sólo un lugar por debajo del PN Montecristo y con mayor diversidad de mamíferos que áreas naturales como: El Imposible, Nancuchiname, El Pital, El Jocotal, Conchagua, la Barra de Santiago, etc.

Actualmente, en el país las áreas naturales identificadas para formar parte del Sistema de Áreas Naturales Protegidas (**SANP**), están fuertemente presionadas por el avance de la frontera agrícola, actividades agrícolas y pecuarias no sostenibles, conflictos con las comunidades, pobreza, aumento de la población, erosión y degradación del suelo, quemas e incendios, explotación no regulada de recursos, asentamientos-colonización legal e ilegal y contaminación. Sin embargo, la mayor dificultad de las áreas naturales es la enorme fragmentación de las mismas. En ese sentido el MARN propone un manejo integrado de las Áreas Naturales Protegidas (**ANP**) que les permita su interrelación ecológica (MARN, 2004).

Considerando lo anterior, los corredores biológicos contribuyen en la solución de dicha problemática, por los siguientes razonamientos:

- Los corredores biológicos son: Espacios geográficos delimitados que proporcionan conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitat, naturales o modificados y asegura el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos (MARN-CBM, 2005b).
- Los corredores biológicos locales, son un espacio natural o modificado que permite la interconexión física y funcional entre ecosistemas y poblaciones de especies silvestres, favoreciendo la conservación de la biodiversidad (CBM, 2005a).
- Los corredores biológicos, *e.g.* el corredor biológico mesoamericano contribuye al logro de objetivos como la protección de sitios claves de biodiversidad, conectan dichos sitios de biodiversidad mediante corredores manejados de tal manera que se permita el movimiento y dispersión de plantas y animales, fungen como zonas de transición en el uso del suelo, amortiguando así el impacto antropogénico que afecta las áreas naturales, etc. (MARN-CBM, 2005b).

Actualmente no existen corredores biológicos (definidos por el MARN) que combinen con el área de la subcuenca del Río Torola. Considerando criterios biológicos, socio-económicos y de gestión e institucionales, ponderados en base a su

nivel de prioridad (1 y 2, indispensables y deseables pero no indispensables, respectivamente) (MARN-CBM, 2005), el MARN ha establecido los siguientes corredores biológicos enfocados en cuatro regiones de El Salvador:

➤ Golfo de Fonseca: propuesta trinacional El Salvador, Honduras, Nicaragua.

➤ Trifinio: propuesta trinacional El Salvador, Honduras, Guatemala.

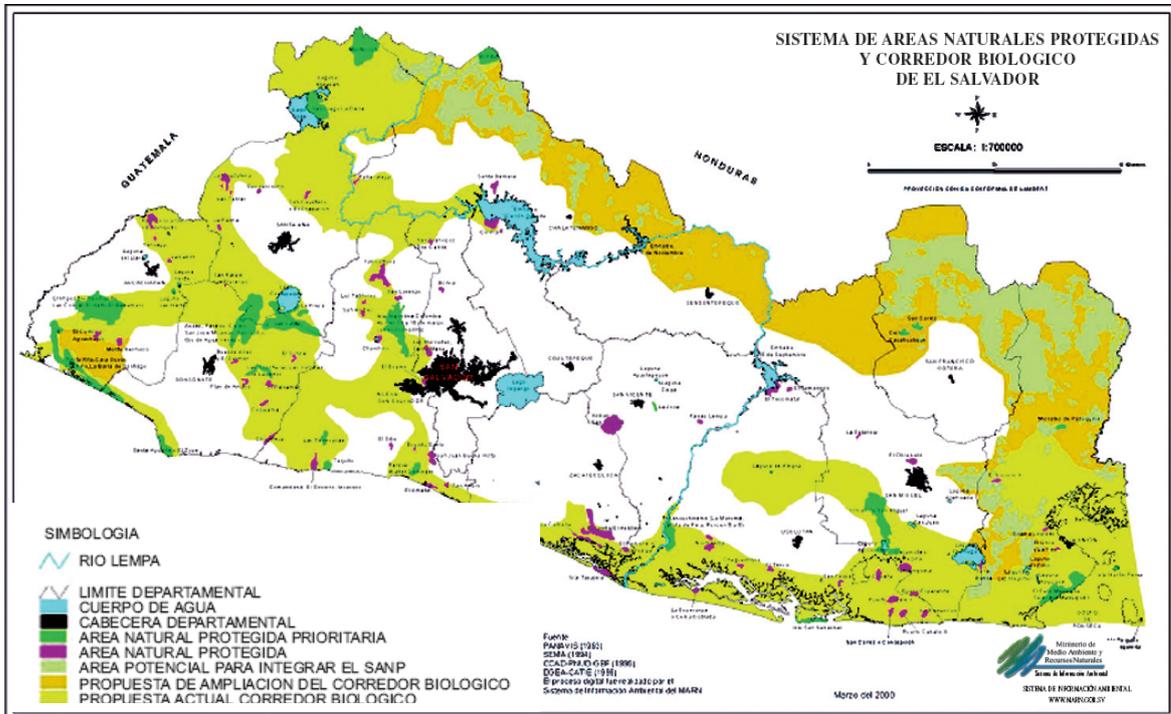
➤ Bahía de Jiquilisco y Estero de Jaltepeque: propuestas nacionales.

➤ El Imposible - Barra de Santiago: propuesta binacional que se está desarrollando en la actualidad, y que tiene el fin de conectar los humedales del occidente salvadoreño con los humedales del sureste guatemalteco (MARN-CBM-2005 a).

Existe información de una propuesta de corredor biológico ampliado (no oficializado por el MARN), que conectaría el corredor del Golfo de Fonseca con la parte norte de La Unión, Morazán, San Miguel y Honduras. De considerarse esta propuesta de corredor biológico, casi la totalidad del área de la subcuenca del Río Torola se ubicaría geográficamente dentro de esta propuesta (Mapa 19).

En el informe del Estado del Medio Ambiente El Salvador (MARN, 2004), se plantea la propuesta de corredor biológico ampliado y además se ubican significativos territorios de la parte alta de la subcuenca del Río Torola como áreas con potencial para integrarse al Sistema de Áreas Naturales Protegidas (Mapa 19).

Mapa 19. Mapa de áreas naturales y corredor biológico en El Salvador.



(MARN, 2004)

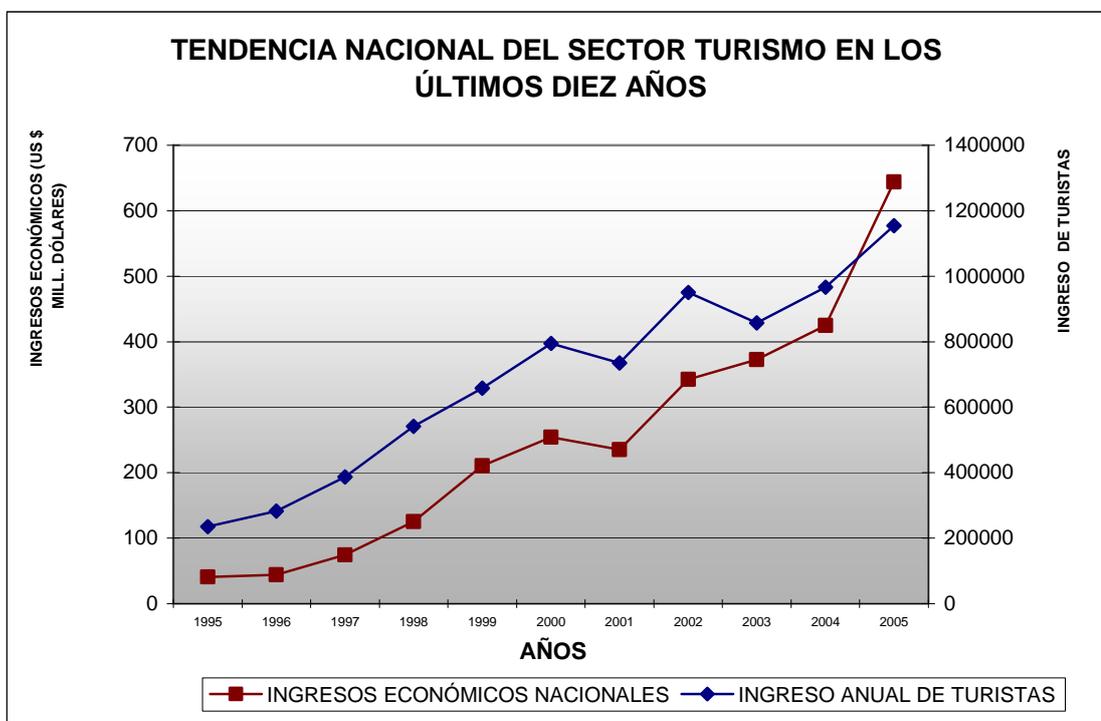
### 5.3.10 Recursos estratégicos de la cuenca.

Como existen algunos factores que son clave para la degradación de los recursos naturales, existen también factores que se consideran claves para la recuperación de los recursos naturales y el manejo de la subcuenca. Entre estos factores se pueden citar:

1. El régimen de precipitaciones que ocurren en la subcuenca, ya que se encuentra entre los más altos del país, lo que posibilitaría la captura de los mayores volúmenes posibles de agua, incrementar la filtración, tratar de incrementar el caudal de los ríos en la época seca, incrementar la capacidad del suelo y en general iniciar el proceso de restauración ambiental.
2. A nivel nacional el sector turismo presenta sensibles incrementos en cuanto al número de turistas que ingresan al país, en cuanto a los ingresos económicos generados por los mismos y por lo tanto presenta un alto incremento en la participación de estos ingresos en el producto interno bruto del país (Gráficos 9

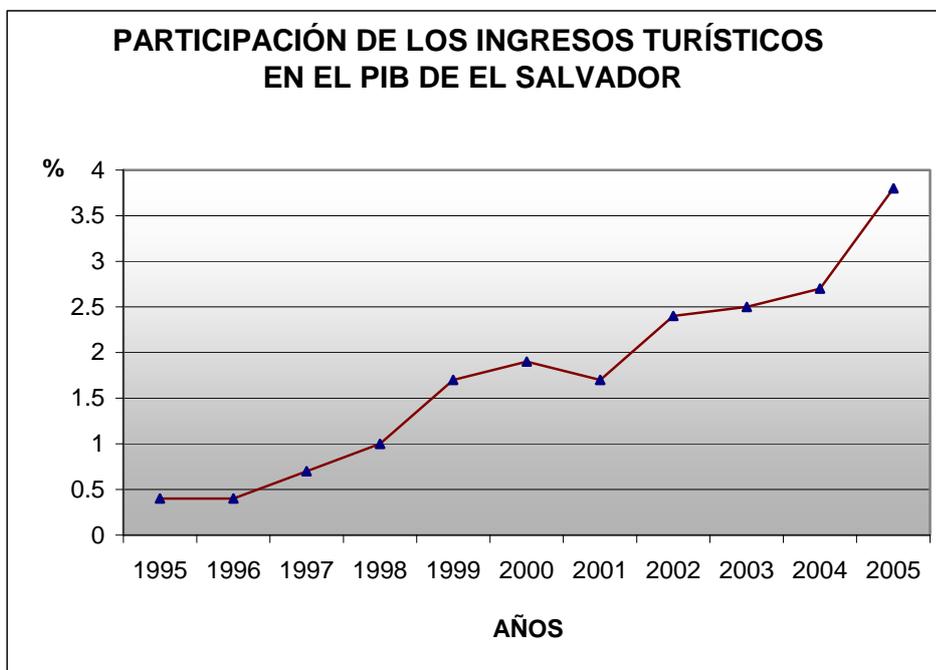
y 10). Además, en la última década se ha incrementado la estadía promedio de los turistas, de 2.8 días (1992) a 6 días (2005) y el gasto promedio diario de los mismos, de US \$ 56/día (1992) a US \$ 91.6/día (2005) (CORSATUR, 2005). Combinando la información anterior con el potencial turístico que posee la subcuenca, con el bajo impacto ambiental del sector turístico y su dependencia directa de los recursos naturales, la organización e involucramiento de este sector en el manejo de la subcuenca es un rasgo estratégico.

Gráfico 9. Tendencia nacional del sector turismo en la última década (1995-2005).



(CORSATUR, 2005)

Gráfico 10. Participación de los ingresos del sector turismo en el PIB de El Salvador, en la última década.



El sector turístico en varias zonas de la subcuenca, se considera que tiene alto potencial por las razones siguientes:

- Posee fortalezas como las siguientes: clima agradable, ocurrencia de paisajes, alta diversidad biológica, diferentes atractivos turístico (Río Sapo, paisajes, cataratas, etc.), accesibilidad por carretera principal en buen estado, valor histórico de la zona, rasgos culturales relacionados con una identidad propia de la zona, forma de vida rural como un elemento distintivo, seguridad; hospitalidad, amabilidad y alto grado de sensibilidad de la población sobre la importancia del turismo y por último, proximidad con otras áreas del país y Honduras que poseen diferentes paisajes y elementos turísticos (CORSATUR-MRERA, 2005).

Mapa 20. Mapa turístico de la región norte de Morazán, parte de la subcuenca del Río Torola.



(CORSAUR- MRERA, 2005)

➤ En el caso de la proximidad con Honduras, los atractivos turísticos están relacionados con la naturaleza, historia, aventura, historia reciente (guerra civil salvadoreña), arqueología prehispánica (cuevas del corredor mesoamericano El Gigante) y culturas vivas, fundamentada en el mestizaje dejado por la colonia y aumentada por la inmigración de otras latitudes como: norteamericanos, palestinos, árabes, chinos, alemanes y más recientemente por europeos (ingleses), asiáticos y japoneses. Esta ruta comprendería por El Salvador: San Miguel-Gotera-Municipios del Norte de Morazán y por Honduras: Santa Rosa de Copán- Comayagua-Marcala- Municipios de La Sierra (Sur de La Paz) (PBDHES, 2006).

Mapa 21. Mapa de ruta turística binacional en la cual se incluyen áreas de la subcuenca del Río Torola.



(PBDHES, 2006)

- Los diferentes estudios de biodiversidad en las áreas naturales protegidas ubicadas en la subcuenca, los sitios de interés para la conservación de especies sugeridas por el PNOTD en el que áreas de la subcuenca están altamente categorizadas, el alto nivel de prestación de servicios y bienes ambientales que la subcuenca aporta al país y la grave problemática de los recursos hídricos, son los argumentos que sustentan el alto nivel de prioridad de la subcuenca para la inversión y realización de diferentes acciones de conservación.
- El caudal y cauce del Río Torola, en las áreas que son utilizadas temporalmente para el turismo local, presenta también una oportunidad para organizar al sector alrededor de esta actividad, reducir algunos impactos negativos ya generándose (contaminación por desechos sólidos) y lograr

involucrar a más organizaciones locales en la protección y manejo de la subcuenca.

- Las áreas de bosques que se recuperaron de manera natural durante el conflicto armado y ubicadas principalmente en las microcuencas Río Sapo y Araute, presentan la oportunidad para el estudio y conocimiento de los bosques naturales de la subcuenca, así como para el conocimiento, identificación y cuantificación de los servicios ambientales, principalmente el servicio hídrico que aportan estas microcuencas. Además son áreas en las que deberían estar protegidas con las más altas medidas de protección.
- En la parte alta de la subcuenca del Río Torola se observa un alto crecimiento de las inversiones relacionadas con el sector turístico, como son hoteles, restaurantes, ventas de artesanías, ventas de comida, centro de recreación, etc. En el caso de hoteles, para el departamento de Morazán, CORSATUR (2005) reporta un total de 67 habitaciones y 7 hoteles.
- En relación directa con la subcuenca, existen diversidad de cataratas, saltos, aguas termales, etc. que constituyen rasgos con potencial recreativo para la población, como ejemplos: Río Sapo: Salto El Chorrerón, Salto El Perol; Termas del Río Araute, Puente Río Corola, *etc.*
- Ya se encuentra diseñada y se promueve una ruta turística que involucra áreas de la subcuenca: La ruta de la paz.
- Considerando que el patrimonio geológico “Está constituido por todos aquellos recursos naturales, básicamente no renovables, ya sean formaciones rocosas, estructuras, acumulaciones sedimentarias, formas, paisajes, yacimientos minerales o paleontológicos, o colecciones de objetos geológicos de valor científico, cultural educativo y/o paisajístico o recreativo. Su exposición y contenido será espacialmente adecuado para reconocer, estudiar o interpretar la evolución de la historia geológica que ha modelado la Tierra” (Durán, J.J.,

1999 citado por MARN-MOP-EPYPSA, 2006), en la subcuenca del Río Torola se encuentran los siguientes sitios que forman parte del patrimonio geológico:

1. Las cuevas de Corinto (de interés paleontológico).
2. El cráter del volcán Cacahuatique (de interés geo paisajístico).

➤ La organización y propiedad de los sistemas de agua, administrados principalmente por ADESCOS y consejos municipales, presenta una forma de organización cercana a las comunidades que se cree tendría altas posibilidades de lograr la participación de las comunidades una vez aglutinado este sector.

➤ Como se trató en los usos que se ha dado y da al suelo, el sector económico dedicado a la caficultura es también elemento estratégico, ya que esta actividad económica se realiza en las áreas con mayores alturas y por lo tanto en áreas de captación de agua y su modo de producción impacta directamente en la calidad y cantidad de agua en las microcuencas.

➤ En las áreas de la subcuenca donde el uso del suelo es para la agricultura combinada con árboles y pastizales y partiendo de que el porcentaje de agricultores propietarios es alto (pequeños propietarios), según SNET (2002) el área promedio de las propiedades oscila entre 0.72-2.86 mz (0.5 y 2.0 has)<sup>7</sup>, y habiéndose observado que existen muchas propiedades agrícolas que también conservan árboles con fines de aprovechamiento para las necesidades básicas; sumado a los valores humanos relacionados con la conservación ambiental (evidentes en muchos propietarios), se presentan las condiciones para que el desarrollo de la agroecología o agricultura ecológica, la agroforestería y/o la agricultura orgánica se constituya en elemento estratégico para la recuperación de los recursos suelo y agua, y para la conservación ambiental.

---

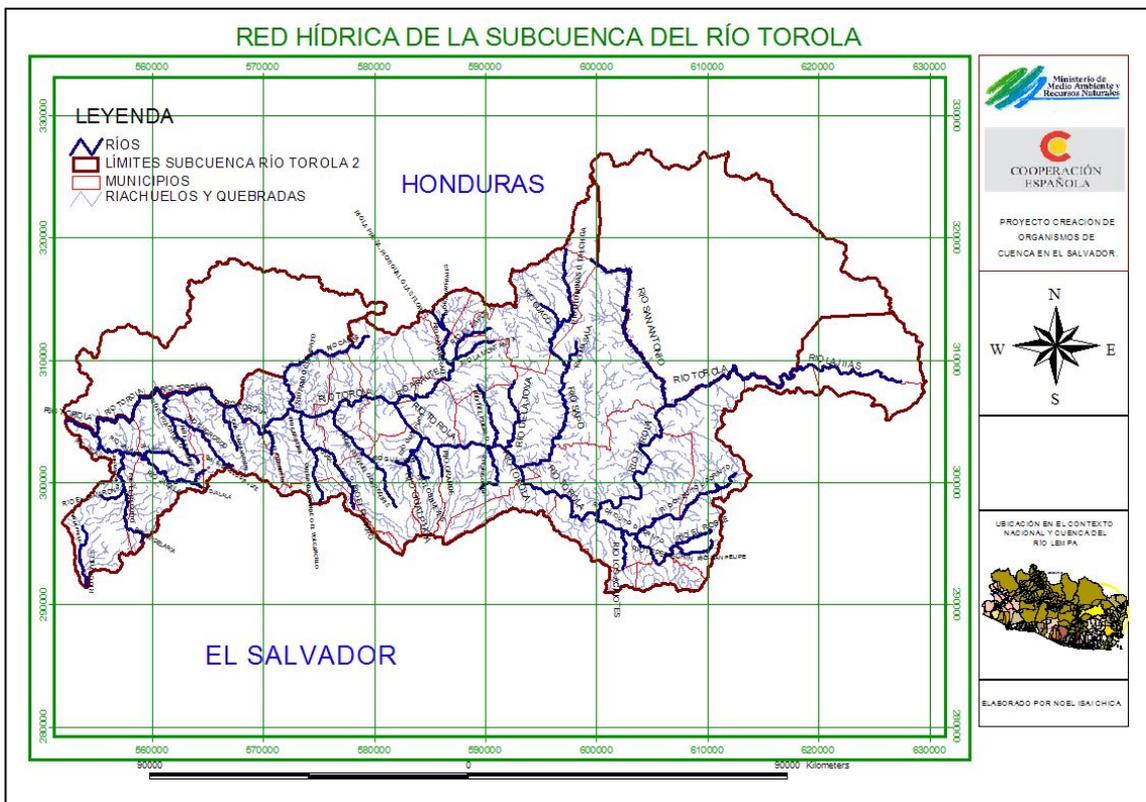
<sup>7</sup> 1 mz= 0.698896 has.

### 5.3.11 Hidrografía.

La red hídrica de la subcuenca del Río Torola está integrada por los siguientes ríos (que desembocan en el río Torola):

1. Río San Antonio (Binacional) (Nacimiento Río Torola).
2. Río Chiquito o Corinto.
3. Río Sapo.
4. Río de la Joya.
5. Río del Pueblo.
6. Río Osicala.
7. Río Gualpuca.
8. Río Araute.
9. Río Carolina.
10. Río El Riachuelo o Arcoiris.
11. Río Frío o Champato.
12. Río El Riachuelo.
13. Río Jalala.

Mapa 22. Mapa Red Hídrica de la Subcuenca del Río Torola.



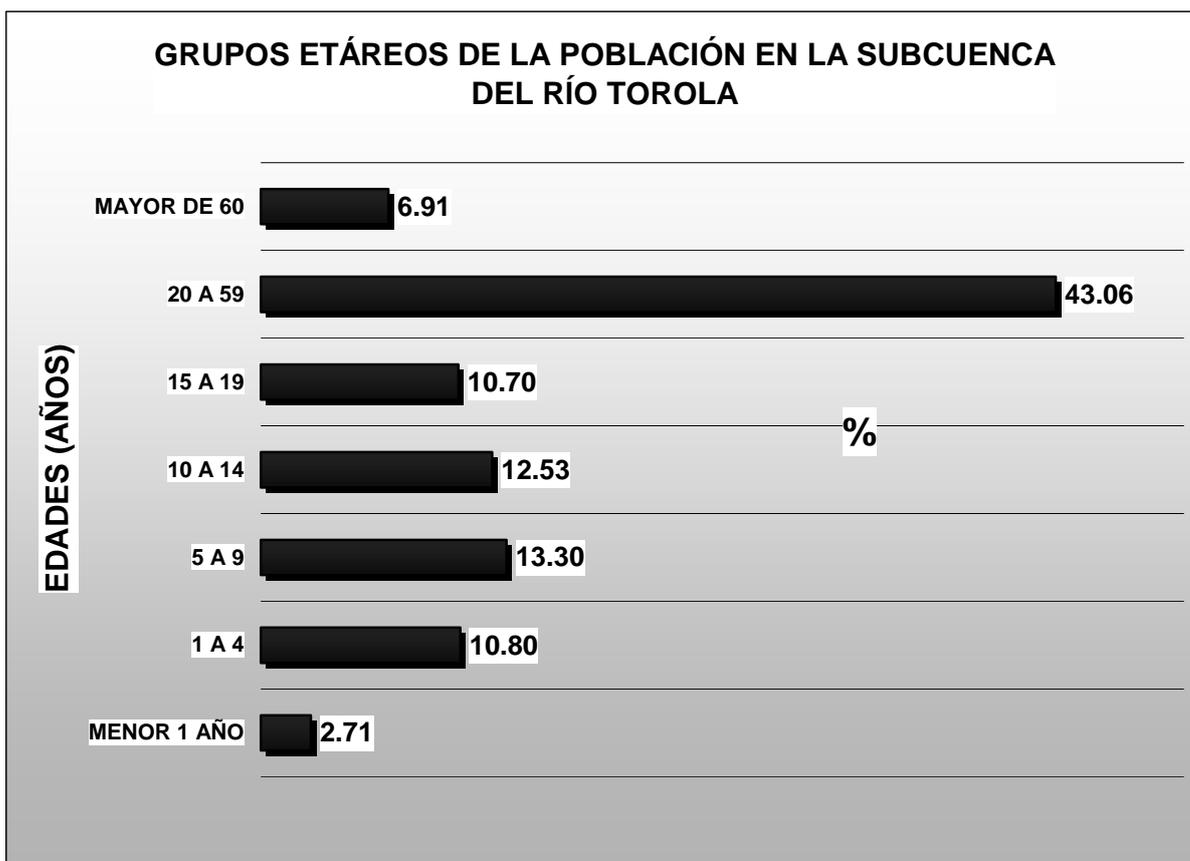
## 5.4 Caracterización Socio-económica:

### 5.4.1 Población: grupos etáreos.

En la subcuenca se calcula habita un total de 118,065 personas.

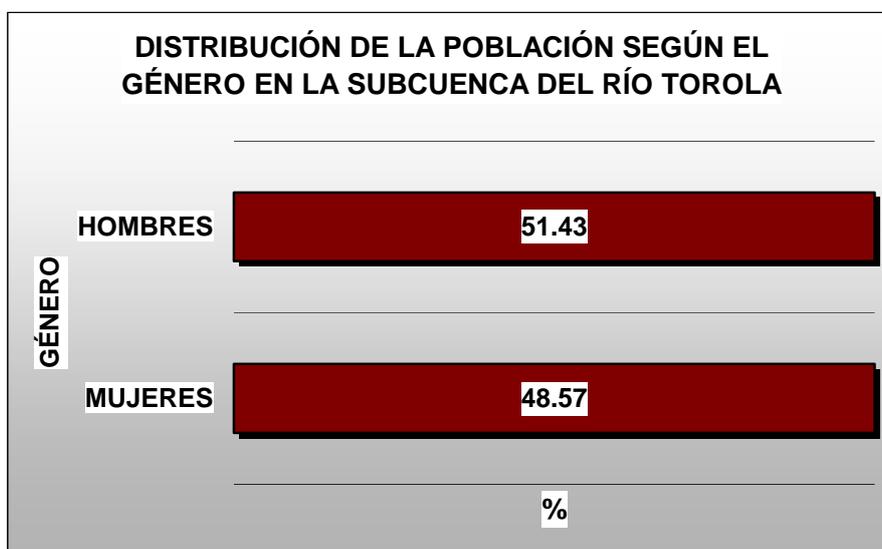
De los diferentes grupos etéreos, la clasificación de 20 a 59 años es el grupo que contiene el mayor porcentaje de población, los demás grupos etéreos (1 a 4 años, 5 a 9, 10 a 14, 15 a 19 y mayores de 60 años presentan porcentaje entre 7 y 13% (Gráfico 11).

Gráfico 11. Población de la subcuenca del Río Torola por grupos etéreos.



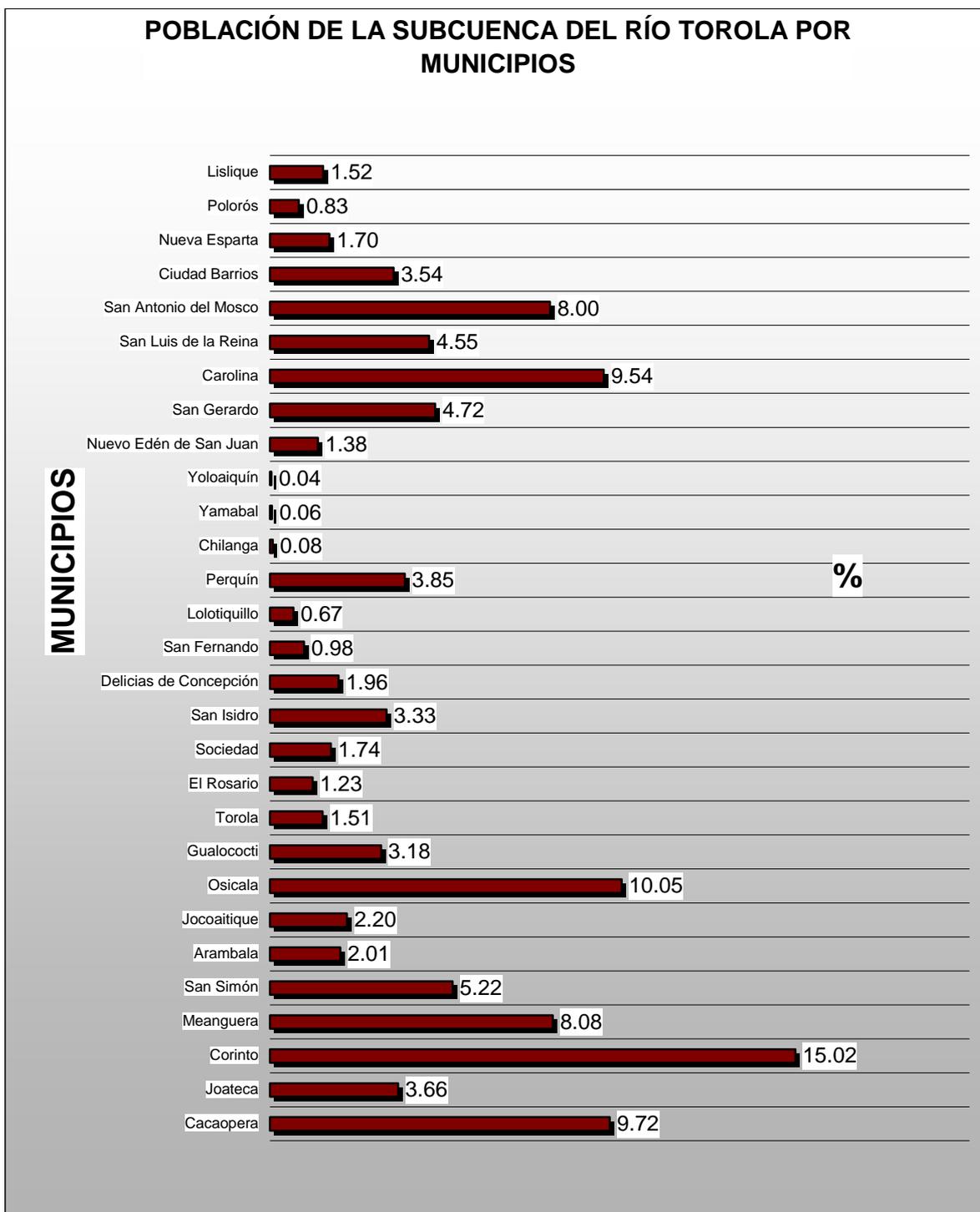
Según el género, diferente a las estadísticas nacionales en las que se reporta una cantidad levemente superior de mujeres que de hombres, en la subcuenca del Río Torola existe un porcentaje mayor de hombres que de mujeres (Gráfico 11).

Gráfico 12. Distribución de la población de la subcuenca según el género.



De los municipios que se ubican en la subcuenca, los que poseen mayores porcentajes de población, según el orden de mayor a menor cantidad, son: Corinto, Osicala, Cacaoopera, Carolina, Meanguera, etc. (Gráfico 12).

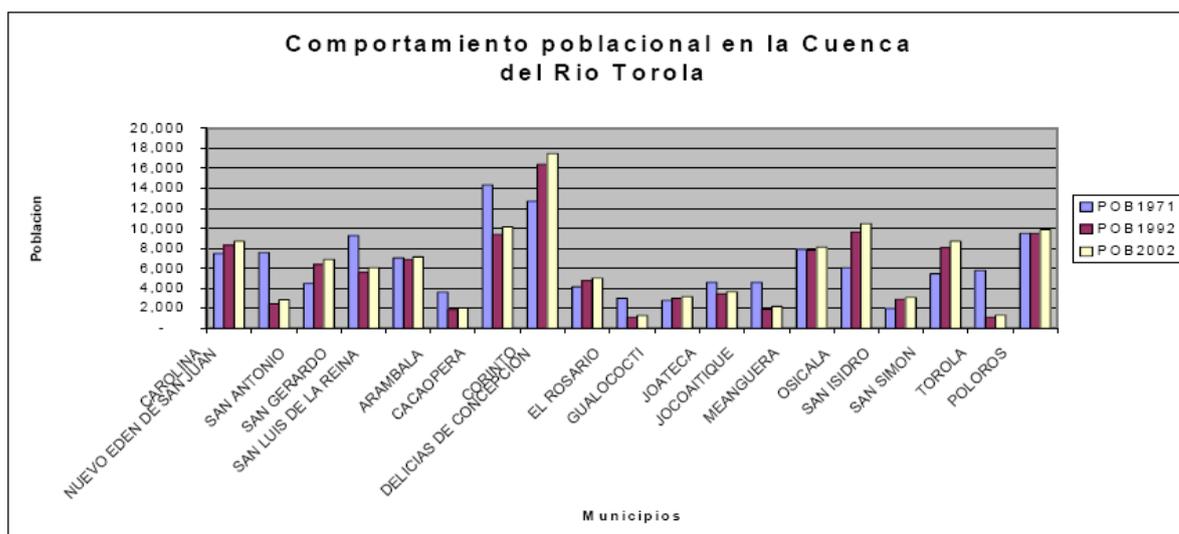
Gráfico 13. Distribución de la población por municipios.



Analizando la relación entre el comportamiento poblacional y la extensión territorial, en el documento al que corresponde la cita MARN-SNET (2002), se indica

claramente que el comportamiento poblacional posee una afectación baja sobre la reducción de los caudales de la subcuenca. Esta afirmación se sustenta en el comportamiento poblacional de los municipios, ya que entre los años 1971, 1992 y 2002, en algunos municipios disminuyó la población: Arambala (43%), Cacaopera (29%) y Joateca (20%, migración causada por el conflicto armado, sin embargo en los municipios del sur de la subcuenca se incremento la población: Osicala (42%), Corinto(27%) y Meanguera(3%), en un porcentaje muy similar al que se disminuyó en la parte norte.

Gráfico 14. Distribución histórica de la población en la mayoría de municipios de la subcuenca del Río Torola (1971, 1992, 2002).

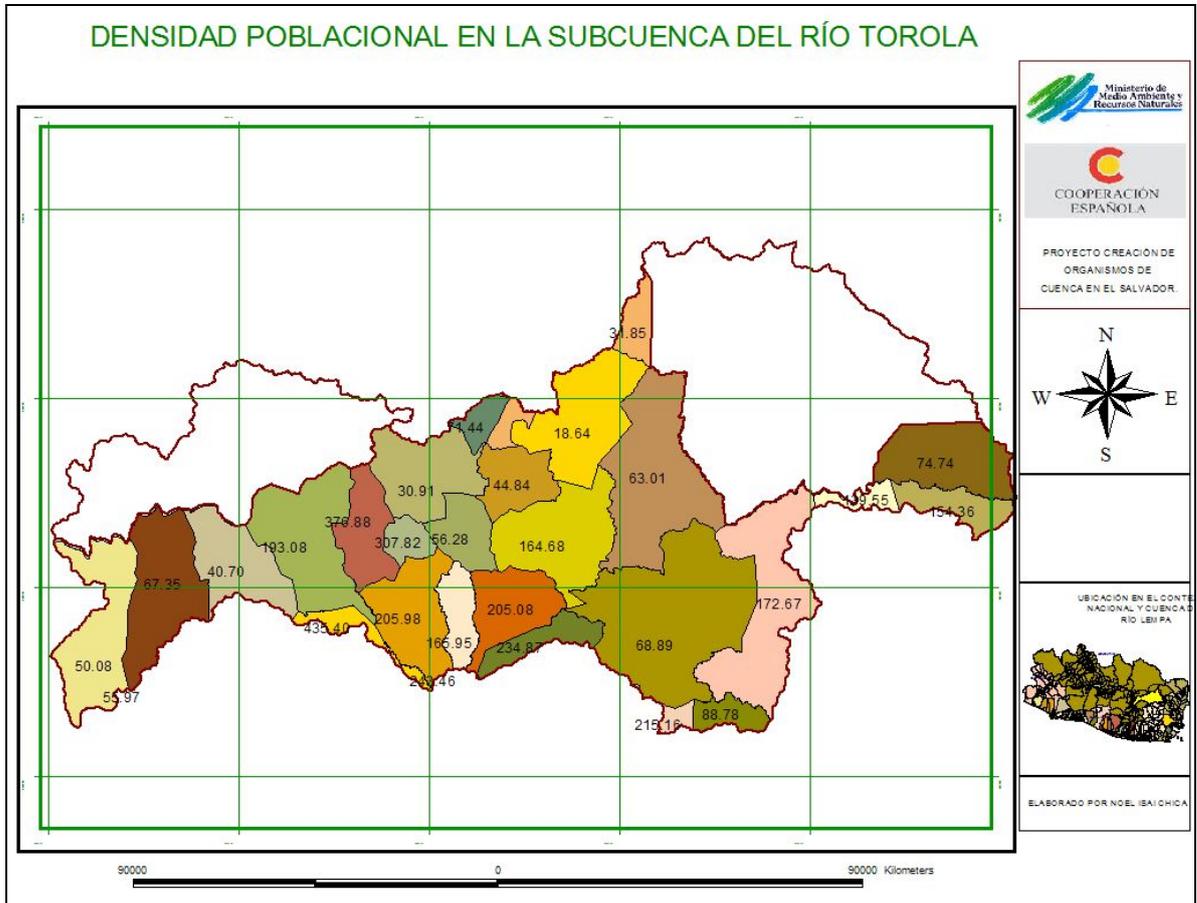


(MARN-SNET, 2002)

#### 5.4.2 Densidad poblacional.

En cuanto a la relación de la población con la extensión territorial de los municipios en los que habitan (densidad poblacional), en la subcuenca del Río Torola se observa que por un lado existen municipios con muy alta densidad poblacional, probablemente porque fueron municipios receptores de población desplazada por el conflicto armado. Estos municipios con muy alta densidad poblacional son: Ciudad Barrios, San Antonio, San Isidro, Delicias de Concepción, San Simón y Osicala.

Mapa 23. Densidad poblacional en la Subcuenca del Río Torola (Habitantes/km<sup>2</sup>).



### 5.4.3 Principales fuentes de ingresos económicos

Según información obtenida en la cita Briones *et al* (2005), para la subcuenca del Río Torola, se calcula un ingreso *per cápita* mensual promedio de US \$ 44.36 (US \$ 532.32 al año).

Basado en el cálculo de población para la subcuenca (118,065 personas) y en el ingreso *per cápita* mensual indicado por Briones *et al* (2005) (US \$ 44.36), se calcula para la subcuenca un ingreso mensual de US \$ 5,237,363.5 y anual de US \$ 62,848,360.8

Los municipios que poseen los valores más bajos en cuanto a ingreso *per capita*<sup>8</sup> (por debajo del promedio para la subcuenca) son indicados en el Cuadro 16.

*Cuadro 16. Municipios con los menores ingresos per capita en la subcuenca del Río Torola.*

MUNICIPIOS	INGRESO <i>PER</i> CAPITA MENSUAL (US \$)
Torola	24.30
San Antonio del Mosco	27.60
Gualococti	28.44
San Isidro	32.73
San Simón	36.11
Lislique	36.23
Carolina	37.62
San Fernando	38.38
Joateca	39.16
Jocoaitique	40.98
Cacaopera	43.07
Meanguera	43.69
Corinto	43.88
Lolotiquillo	43.90

Las principal fuente de ingresos económicos en la subcuenca del Río Torola, es la agricultura, predominantemente granos básicos (67%), café, frutas, hortalizas y la ganadería, comercio (6.3 %), remesas (5.3%), actividades artesanales o servicios (0,5%), otros (6.8%) (TCA, 2004).

<sup>8</sup> **Ingreso *per capita* mensual:** indicador que relaciona el total del ingreso familiar mensual entre el total de personas de la comunidad (Briones *et al*, 2005)

No se ha encontrado información de los últimos años (del año 2005 a la fecha) y exacta acerca de las áreas dedicadas a la agricultura pero se elaboró un mapa, retomando mapas de producción presentados por el MAG y MARN en los últimos tres años (Mapa 27).

Según información de los diagnósticos municipales, en la totalidad de los municipios de la subcuenca la actividad económica predominante es la agricultura. En esta el cultivo de granos básicos (maíz, frijol, y maicillo) es la actividad de la mayoría de sus habitantes. Sin embargo, en varios municipios algunas personas obtienen sus ingresos del cultivo de café y hortalizas. Es necesario destacar que muchas familias combinan varias estrategias de vida para obtener ingresos, por la misma razón y por el tamaño promedio de las propiedades, en muchos casos el cultivo de maíz se combina con cultivos de frijol, maicillo (época seca) y los restos de las cosechas son utilizados para alimentar el ganado bovino con fines de subsistencia (Mapa 27).

Otras fuentes de ingreso agrícola que se reportan en la subcuenca corresponden a pequeñas áreas de cultivo de henequén, caña de azúcar, yuca y frutales.

En el municipio de San Fernando se reporta también la obtención de madera como una actividad económica del municipio (Gómez, 2006b). En diferentes actividades participativas los líderes de las comunidades han manifestado haber denunciado el problema de la tala ilegal de árboles ante las autoridades competentes (PNC y Servicio Forestal), agregando que no se han observado impacto ante tales denuncias.

En la totalidad de los municipios las familias obtienen ingresos o productos de subsistencia provenientes de la ganadería (de subsistencia): ganado vacuno, porcino, caballar y aves de corral.

Algunas actividades agroindustriales que generan ingresos en algunos municipios son: el beneficiado de café (Ciudad Barrios, Nuevo Edén de San Juan, Perquín, Osicala) y el procesamiento de productos lácteos a pequeña escala y para el consumo local. Este último se realiza bajo procedimientos manuales e históricos en las casas de los propietarios del ganado.

Se puede incluir en este rubro el procesamiento de la fibra de henequén, que ahora ocurre en muy pequeña escala y la elaboración de dulce de panela, actividades realizadas por pequeños agricultores.

En la subcuenca se desarrollan actividades también de tipo comercial y de servicios como son: tiendas, comedores, talleres de diferente tipo (mecánica, estructuras metálicas, carpintería y tallado de piedra), clínicas, farmacias, ferreterías, hoteles, restaurantes, ventas de artesanías y comercio informal de productos agrícolas, ganaderos, etc. (en varios lugares en un día específico de comercio o tiangué).

Otro rubro importante de ingresos en la subcuenca son las remesas. En el documento cuya cita es TCA (2004), se expresa que las remesas significan el 5.3% de los ingresos en la subcuenca, dato que se calcula superior en este trabajo.

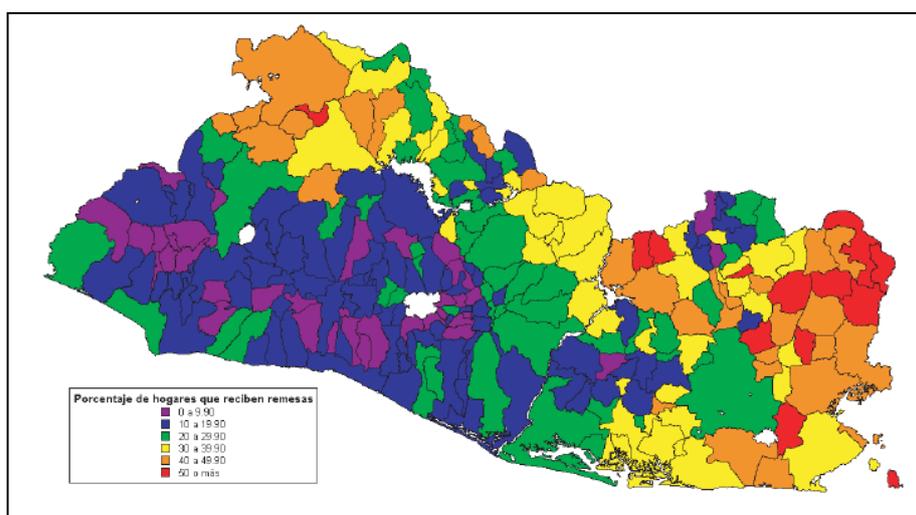
Basado en el Informe sobre Desarrollo Humano El Salvador 2005 (Compendio estadístico, Cuadro 21 Remesas por municipios) y en los ingresos *per cápita* mensuales por municipios reportados por Briones *et al* (2005) se han calculado los ingresos mensuales y anuales para la cuenca, por lo tanto se calcula que el ingreso por remesas en la subcuenca alcanza un porcentaje mensual y anual del 17.86%.

En concepto de remesas se calcula que ingresa a la subcuenca un monto mensual de US \$ 935,393.15 y anual de US \$ 11,224,717.82. Los municipios de la subcuenca que reciben mayores cantidades de remesas son: Ciudad Barrios, Sociedad, Corinto, Nueva Esparta, Lislique, Polorós y Carolina; en cambio los municipios que registran menores ingresos por remesas son: Torola, Gualococti, San Isidro, San Fernando, Jocoaitique, El Rosario y Arambala.

Al comparar los datos de población con los de ingresos por remesas, se observa la relación directa entre estas dos variables, donde existe mayor población también son mayores los porcentajes de personas que han migrado y por lo tanto serán mayores los envíos de remesas (Mapa 24).

El monto de las remesas en la subcuenca, es recibido mensualmente por unos 4,333 hogares y/o 31,307 personas. En toda la subcuenca el porcentaje promedio de hogares que reciben remesas es del 34.99% y el porcentaje promedio de personas es del 34.16%. Se calcula para la subcuenca que los hogares que reciben remesas lo hacen en un promedio mensual de US \$ 144.85, que significa un promedio mensual por persona de US \$ 30.00 (PNUD, 2005).

Mapa 24. Mapa de hogares que reciben remesas por municipios en El Salvador.



(PNUD, 2005)

#### 5.4.4 Condición de pobreza social y económica.

Definida la pobreza como la incapacidad de los individuos o las familias para satisfacer necesidades básicas y llenar los estándares de consumo de bienes materiales y socioculturales de la sociedad a la que pertenecen (UCA 1992, citado en FLACSO, 2005). En general diversos conceptos de pobreza se refieren a situaciones en las cuales las personas caen por debajo de un cierto nivel de bienestar

considerado como un mínimo razonable, no logran satisfacer necesidades en relación con ciertas normas, o bien con capacidades para acceder a un paquete de bienes y servicios establecidos normativamente.

Con el objetivo de establecer prioridades entre los municipios y mejorar la focalización geográfica de las acciones destinadas a combatir la pobreza, FLACSO con el financiamiento del FISDL-BM han elaborado el mapa de pobreza de El Salvador. En este estudio, para clasificar los tipos de pobreza, se compara el ingreso *per capita* con la línea de pobreza que resulta de calcular el costo de una canasta alimentaria para un adulto. Esta comparación determina la línea de pobreza **absoluta o extrema**.

Son considerados en pobreza absoluta los hogares con ingresos por debajo de la línea de pobreza, porque sus ingresos son incapaces de satisfacer adecuadamente una alimentación que garantice una ingesta nutricional mínima para todos sus miembros. Las líneas de pobreza extrema se han calculado partiendo de las canastas normativas (2160 cal/día), definida por la Comisión Nacional de Alimentación y Nutrición.

En este estudio, los municipios en pobreza extrema se clasifican en cuatro categorías según las siguientes características:

*Cuadro 17. Criterios para la clasificación de la pobreza extrema en el mapa de pobreza de El Salvador.*

	Pobreza Extrema Severa	Pobreza Extrema Alta	Pobreza Extrema Moderada	Pobreza Extrema Baja
Tasa de Extrema Pobreza	49.92	35.59	23.91	12.45
Tasa de Retardo Severo.	4.8	4.5	3.6	2.6

En base a la información de este estudio, para la subcuenca del Río Torola, se calcula una **tasa de pobreza total**<sup>9</sup> promedio del **63.18%** y una **tasa de pobreza extrema** promedio del **36.22%** (Mapas 25 y 26).

Dieciséis municipios de la subcuenca se encuentran en una situación de extrema pobreza severa y/o alta<sup>10</sup>, siete municipios de la subcuenca se encuentran catalogados en la condición de **pobreza extrema severa** (San Antonio, Carolina, San Simón, San Isidro, Gualococti, Torola y Joateca) y nueve en la condición de **pobreza extrema alta** (Nuevo Edén de San Juan, San Gerardo, Ciudad Barrios, El Rosario, Delicias de Concepción, Cacaopera, Lolotiquillo, Corinto, San Fernando, Arambala, Nueva Esparta y Lislique), y siete municipios se encuentran catalogados en la categoría de pobreza extrema moderada (Perquín, Osicala, Jocoaitique, Meanguera, Sociedad, San Luis de la Reina y Polorós) (Mapas 25 y 26).

---

<sup>9</sup> **Tasa de pobreza de los hogares.** Es la proporción de los hogares en los que el ingreso per-capita mensual de sus miembros es inferior a la línea de pobreza establecida para el período en que se ha realizado el estudio. La línea de pobreza esta definida como dos veces el costo mensual de la canasta básica de alimentos necesaria para asegurar una ingesta mínima de calorías y proteínas que garantice la supervivencia diaria de una persona (Briones *et al*, 2005).

<sup>10</sup> **Tasa de pobreza extrema:** indicador que establece la relación entre los hogares para los que el ingreso per-capita mensual de sus integrantes es inferior a la línea de extrema pobreza establecida para el período en que se ha realizado el estudio y el total de los hogares de la comunidad considerada. La línea extrema de pobreza esta definida como el costo mensual de la canasta básica de alimentos necesaria para asegurar una ingesta mínima de calorías y proteínas que garantice la supervivencia diaria de una persona (Briones *et al*, 2005).



Es necesario mencionar que los mapas de pobreza de El Salvador, elaborados en base al estudio de FLACSO (2005), establece las ponderaciones de tipos de pobreza en base a las variables: tasa de retardo severo en talla en los niños y la tasa de pobreza de ingresos de los hogares.

La tasa de retardo severo en la talla de los niños de primer grado, es un indicador propio del enfoque de necesidades básicas insatisfechas que refleja una condición de pobreza persistente o estructural del municipio.

La tasa de pobreza de ingreso del municipio, refleja una pobreza que no solo indica la insatisfacción de necesidades de los hogares a través de actos de compra venta, sino también refleja el tamaño del mercado local y la profundidad de la monetización de la economía local (FLACSO, 2005).

#### ***5.4.5 Usos del agua.***

El principal uso del agua en diversos nacimientos ubicados en la subcuenca es para consumo humano, se ha registrado información de 88 sistemas de agua potable, a través de los que se logra una cobertura promedio del 55.76% de la población en toda la subcuenca. La mayor cobertura de estos sistemas de agua es en el área urbana en la que un promedio del 82.20% de su población posee dicho servicio y en el área rural de la subcuenca el 46.14% de la población tiene cobertura de agua potable (MSPAS, 2006 b).

Referente a la calidad del agua para consumo humano, de acuerdo a información proporcionada por el SIBASl Morazán sobre informes de análisis microbiológico realizados por los Laboratorio de Seguridad Microbiológica Ambiental (Laboratorio Central y Laboratorio Descentralizado Zona Oriental), durante el año 2006, en 150 muestras de agua provenientes de lo sistemas de agua ubicados en 16 municipios de Morazán, en el 35.33% de las muestras se encontró presencia de bacterias coniformes por encima del valor admisible. Los municipios con los más altos muestreos de agua en esta condición, son: San Isidro (85.71% **de los muestreos realizados en su municipio**), San Simón (66.67%), El Rosario (60%), Jocoaitique (57.14%), Gualococti (50%), Torola (43.75%), San Fernando (42.86%),

Corinto (41.18%), Cacaopera (30%), Meanguera (28.57%), Osicala (27.57%) y Arambala y Joateca (25%).

Para la subcuenca (parte alta y media), el porcentaje promedio de muestreos en los que la presencia de coniformes supera el valor admisible, es del 35.33% de un total de 150 muestreos realizados por el MSPAS en el año 2006.

En cuanto a la presencia de coliformes fecales en los sistemas de agua para consumo humano, los municipios y muestreos en los que se reporta presencia de coliformes fecales por encima de valor admisible, son: El Rosario (60% de los muestreos realizados en el municipio), San Isidro (42.86%), Gualococti (37.5%), Cacaopera (30%), Jocoaitique (28.57%), Joateca y Arambala (25%), Corinto (23.53%). En los demás municipios el porcentaje se encuentra por debajo del porcentaje promedio para los municipios de Morazán (19.33% del total de muestreos realizados por el MSPAS en el año 2006).

La presencia de *Escherichia coli* en los sistemas de agua para consumo humano, presentó una ocurrencia del 5.33% del total de muestreos en Morazán y en los municipios siguientes: Sociedad (4 muestras), Jocoaitique (2 muestras), Corinto (1 muestra) y El Rosario (1 muestra).

En el año 2006 el Laboratorio Descentralizado de la Zona Oriental (MSPAS, 2006c), realizó también análisis físico-químico en 15 municipios de Morazán (1 muestreo por municipio). Los municipios muestreados fueron Cacaopera, Joateca, Corinto, Meanguera, Arambala, Jocoaitique, Osicala, Gualococti, Torola, El Rosario, Sociedad, San Isidro, Delicias de Concepción, San Fernando y Perquín. Según el análisis físico químico de laboratorio, el agua para consumo humano en estos municipios reporta un p. H. que oscila entre 6.51 y 7.24 (el p. H. admisible debe estar entre 6 y 8.5), el color y olor del agua es aceptable, la temperatura en todos los muestreos ha sido de 27°C, los sólidos disueltos se encuentran en una proporción inferior a los 55 mg/lit (el máximo valor admisible para consumo humano es de 1000 mg/lit). En cuanto a las concentración de hierro (Fe) y manganeso (Mn) en el agua

para consumo humano en dichos municipios, estos elementos se encuentran bajo norma, ya que presentan concentraciones muy inferiores a las concentraciones admisibles (Hierro 0.3 mg/lit y Mn 0.1 mg/lit). La excepción ha ocurrido en el Municipio de Delicias de Concepción donde las concentraciones de hierro y manganeso se reportan por encima de la concentración admisible: la concentración de hierro es de 0.66 mg/lit y de manganeso de 0.12 mg/lit.

De acuerdo al mismo análisis físico químico realizado por el MSPAS (2006d), la presencia de Carbonato de Calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), Sulfatos ( $\text{SO}_4$ ), Nitratos ( $\text{NO}_3$ ) y Fluoruros (F), se encuentran por debajo de las concentraciones admisibles, para los municipios mencionados anteriormente. Pese a lo anterior, llama la atención que los resultados de estos análisis son similares en la mayoría de los municipios con la excepción del resultado obtenido en el Municipio de San Fernando que reporta concentraciones bajo norma, pero muy altas con respecto a los demás municipios. En este municipio los resultados son los siguientes:  $\text{CaCO}_3= 223.52$ ,  $\text{SO}_4= 12.34$ ,  $\text{F}= 0.3$ . Para los municipios mencionados, los promedios de las concentraciones para los compuestos analizados, son:

$\text{CaCO}_3= 51.03$  mg/lit (Valor máximo admisible 500 mg/lit).

$\text{SO}_4= 1.72$  mg/lit (Valor máximo admisible 400 mg/lit).

$\text{NO}_3= 0.25$  mg/lit (Valor máximo admisible 45 mg/lit).

$\text{F}= 0.07$  mg/lit (Valor máximo admisible 1.0 mg/lit).

En cuanto al nivel de Cloro (Cl) residual presente en el agua, la concentración admisible oscila entre 0.3 y 1.1. mg/lit, sin embargo en los municipios donde se realizó el análisis físico químico, solamente cuatro municipios se encontraron bajo norma (Cacaopera, El Rosario, San Fernando y Sociedad).

El agua del Río Torola se reporta apta para la vida acuática, no así para el consumo humano (TCA, 2004).

Información proporcionada por la Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego, MAG (2007), plantea que en el área de la subcuenca, en

el departamento de Morazán, existen 53 usuarios de riego, para un área total de 14.5 mz (6.2147 mz para cultivo de granos básicos, 1.72 mz para el cultivo de maíz y 4.5 mz para el cultivo de hortalizas). El cultivo proyectado en el total del área de riego es para hortalizas.

El área de riego reportada se ubica en los municipios de Corinto (3.87 mz), Cacaopera (4.07 mz), Joateca (0.85 mz), Delicias de Concepción (0.86 mz) y San Fernando (4.5 mz).

Los sistemas de riego detallados utilizan agua procedente de nacimientos, excepto los usuarios del Municipio de San Fernando que utilizan y poseen permiso para extraer los siguientes caudales:

*Cuadro 18. Permisos de uso de aprovechamiento de caudales registrados en la subcuenca del Río Torola.*

<b>FUENTE DE AGUA</b>	<b>CAUDAL OTORGADO (lt/seg)</b>	<b>TIEMPO DE RIEGO (Hrs)</b>	<b>FRECUENCIA (días)</b>
Quebrada El Flor	2	8	Cada 2 días
Quebrada El Flor	2.44	12	Todos los días
Río Cañaverales	2.72	12	Todos los días

(DGOFCR, 2007)

Información obtenida a través de comunicación personal con funcionarios de la Dirección del MAG mencionada anteriormente, indica que el uso de agua para riego en esta subcuenca es superior a sus registros y que en muchos lugares los agricultores utilizan agua para sistemas de riego sin los permisos correspondientes.

Diversos tramos del Río Torola y de sus afluentes son muy usados para el turismo local, de manera temporal (época de vacaciones). Además, en los municipios de Arambala y Perquín existen algunos centros de recreación que incluyen usos del agua para recreación.

En la subcuenca dos ríos tributarios del río Torola ya usan el agua para generación hidroeléctrica. Dos comunidades del Municipio de Carolina producen su propia energía eléctrica. También el agua del río Torola sería utilizada para la generación de energía eléctrica, al entrar en operación el Proyecto Hidroeléctrico El Chaparral.

Ha través de la observación y discusión con líderes de las comunidades, se han identificado otros usos del agua de los ríos de la subcuenca, como son: para la pesca, para lavar vehículos, para lavar ropa, para lavar mezcal (fibra de henequén cuando inicia el proceso de extracción, que luego de ser lavado se debe secar al sol), para bebedero de ganado bovino, etc.

#### ***5.4.6 Sistemas de producción***

Los sistemas de producción en la subcuenca son principalmente de tipo agrícola. Este argumento se sustenta en el área de la subcuenca y el uso que se hace del suelo, como se puede observar en el Mapa 27. Además, según información de los municipios obtenida de Briones et al (2005), se calcula que para la subcuenca un promedio total del 50.33% de los hogares se dedican a actividades agropecuarias.

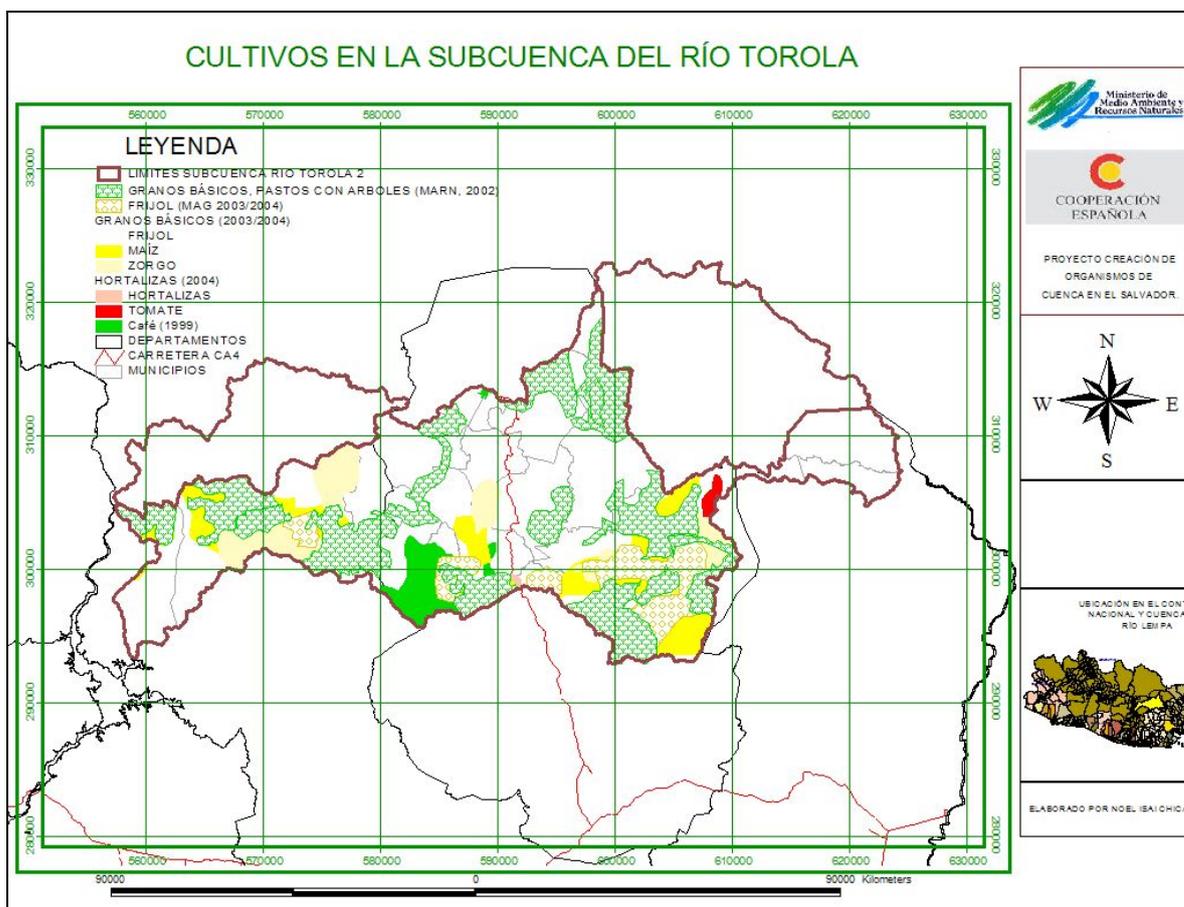
Los municipios en los cuales las actividades agropecuarias son la principal actividad, son: Nuevo Edén de San Juan (78.43% de los hogares), Lislique (63.88%), Carolina (62%), Gualococti (61.63%), Torola (60.43%), El Rosario (60.04%), San Gerardo (58.94%), San Fernando (58.07%) y Corinto (57%).

Se debe agregar que la mayoría de estos sistemas de producción se desarrollan con objetivos de subsistencia, bajo técnicas inadecuadas de cultivo, bajo nivel tecnológico, pero alto uso de agroquímicos.

Las familias que se dedican a la agricultura, en muchos casos también combinan la producción ganadera de subsistencia: ganado vacuno, porcino, caballar y aves de corral. Este otro medio de producción también se realiza con bajos

recursos de inversión, bajo nivel tecnológico, orientado a la subsistencia y muy pocos sistemas de producción cuyo objetivo sea la comercialización.

Mapa 27. Mapa de principales áreas de cultivo en la subcuenca del Río Torola.



### 5.4.7 Organización social

La organización en la subcuenca ha sido tratado en el subtema análisis de actores.

En la subcuenca también existen otros tipos de organizaciones con relación indirecta en cuanto al manejo de la subcuenca, entre estas se encuentran:

Las Organizaciones de la Iglesia Católica.

Las Iglesias Evangélicas, principalmente de las Asambleas de Dios, Adventista, Iglesia de Dios, Bautista y Misión Centroamericana.

No se tiene información de otro tipo de organización de regular cobertura y duración. Las principales formas de organización comunitaria son las ADESCOS y las alcaldías municipales, además de las detalladas en el análisis de actores.

Es necesario destacar que en la subcuenca, se observa una tendencia de la organización similar a otras zonas del país: tendencia a la legalidad, es decir, la obtención de la personería jurídica es considerada el logro principal o último por muchas instituciones que organizan a las comunidades, pero en la práctica, muchas de las ADESCOS y ADESCOS administradoras de sistemas de agua potable son grupos de personas con su personería jurídica, con bajo capital social, bajo nivel de organización y bajo nivel de ejecución de acciones.

#### ***5.4.8 Instituciones de apoyo***

Alrededor de la gestión ambiental y de cuencas hidrográficas, en la subcuenca del Río Torola, se han identificado varias organizaciones que tienen el potencial para involucrarse en el manejo de la subcuenca de diferente manera, entre estas se mencionan las siguientes:

1. Organizaciones que ejercen roles de coordinación, asociación y unión entre actores: COMURES, MANORSAM, Asociación de Municipios del Norte de Morazán (Arambala, El Rosario, Jocoaitique, Meanguera, Perquín, San Fernando, Torola) y Microregión Nororiente de Morazán (Cacaopera, Corinto y Joateca). Estas organizaciones en vista de poseer personal técnico, poseen alto potencial para empoderarse del proceso, promover la involucración de las organizaciones que aglutinan y para realizar acciones de manejo en la subcuenca.
2. Los consejos municipales, ya que la problemática ambiental es parte de su gestión, porque varias poseen personal técnico para la operativización de acciones, poseen la autoridad para lograr ejercer control, monitoreo y

recuperación de los recursos naturales, y además disponen de algunos recursos que podrían sumarse en las acciones de manejo de la subcuenca.

En el trabajo de manejo de la subcuenca otro actor parte las alcaldías y que es clave, son las unidades ambientales. Según registros del MARN (2007), en la subcuenca existen 13 alcaldías que tienen unidades ambientales creadas, que son: Ciudad Barrios, Carolina, Corinto, Arambala, El Rosario, Jocoaitique, Perquín, Osicala, San Simón, Delicias de Concepción, Chilanga, Perquín y Lolotiquillo. Se ha constatado que también la alcaldía de Cacaopera ha creado su unidad ambiental. La creación de estas unidades ambientales ha significado un acuerdo de creación de la unidad ambiental por parte de los consejos municipales, el nombramiento de un empleado a tiempo completo para tal fin o delegación de tales funciones a tiempo parcial y el envío de la copia del acuerdo al MARN para la inscripción de la unidad ambiental. Sin duda la creación de las unidades ambientales es un logro en la gestión ambiental municipal, pero aún existe el reto de lograr el funcionamiento y operatividad de las mismas, en la mayoría de casos.

3. Organizaciones del gobierno central como CENTA, MAG, MSPAS, Fiscalía General de la República, PNC (División de Medio Ambiente), FIAES, CORSATUR, CONCULTURA, CEL, etc. Estas organizaciones poseen entre sus atribuciones áreas de desempeño entorno al medio ambiente, por lo que su involucramiento causa sinergias en el manejo de la subcuenca.
4. Organizaciones no gubernamentales y ADESCOS, se constituyen en las organizaciones más cercanas a la población en la ejecución de diferentes acciones, poseen alta dinámica de captación y ejecución de fondos, y es necesario sean involucradas en la toma de decisiones. Entre esta se pueden mencionar: PRODETUR, CODECA, CADERCIBA, CRS, PADECOMSV, CADEM, FUNDAMUNI, FUNDE, ACMM, INTERVIDA, etc.

### **5.4.9 Rol de los gobiernos locales**

En la subcuenca del Río Torola se han identificado 29 Gobiernos Municipales que tienen total o parcialmente extensión territorial en la subcuenca.

Ante las difíciles condiciones económicas de las comunidades y el bajo nivel organizativo y de conciencia organizacional en varios, los gobiernos locales a través de los consejos municipales ejercen un rol protagonista en la facilitación del desarrollo de sus propios municipios y en coordinación con otras organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

Entre las organizaciones gubernamentales con las que los municipios establecen coordinaciones mas frecuentes, están:

1. FISDL.
2. COMURES.
3. ISDEM.
4. Ministerio de Medio ambiente y Recursos Naturales.
5. Coordinaciones entre asociaciones de municipios o microregiones.

Debido a limitantes económicas, problemas conjuntos, debilidad de una gestión municipal aislada, en la subcuenca los gobiernos municipales han creado asociaciones de municipios a fin de afrontar de manera conjunta, organizada, unida y en cooperación la problemática de los municipios.

En diferentes municipios se ha observado el avance en la gestión ambiental de los gobiernos municipales, ya que dedican parte de su presupuesto para el área ambiental, han creado unidades ambientales, han promulgado ordenanzas, etc.

Los consejos municipales que no han creado la unidad ambiental, desarrollan algunas acciones ambientales para las cuales designan un concejal como coordinador de éste ámbito de trabajo.

Cuadro 19. Municipios que poseen extensión territorial en la Subcuenca del Río Torola.

Nº	PAÍS	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO
1	El Salvador	Morazán	Cacaoopera
2	El Salvador	Morazán	Joateca
3	El Salvador	Morazán	Corinto
4	El Salvador	Morazán	Meanguera
5	El Salvador	Morazán	San Simón
6	El Salvador	Morazán	Arambala
7	El Salvador	Morazán	Jocoaitique
8	El Salvador	Morazán	Osicala
9	El Salvador	Morazán	Gualococti
10	El Salvador	Morazán	Torola
11	El Salvador	Morazán	El Rosario
12	El Salvador	Morazán	Sociedad
13	El Salvador	Morazán	San Isidro
14	El Salvador	Morazán	Delicias de Concepción
15	El Salvador	Morazán	San Fernando
16	El Salvador	Morazán	Lolotiquillo
17	El Salvador	Morazán	Perquín
18	El Salvador	Morazán	Chilanga
19	El Salvador	Morazán	Yamabal
20	El Salvador	Morazán	Yoloaiquín
<b>SUBTOTAL MORAZÁN</b>			<b>20</b>
21	El Salvador	San Miguel	Nuevo Edén de San Juan
22	El Salvador	San Miguel	San Gerardo
23	El Salvador	San Miguel	Carolina
24	El Salvador	San Miguel	San Luis de la Reina
25	El Salvador	San Miguel	San Antonio del Mosco
26	El Salvador	San Miguel	Ciudad Barrios
<b>SUBTOTAL SAN MIGUEL</b>			<b>6</b>
27	El Salvador	La Unión	Nueva Esparta
28	El Salvador	La Unión	Polorós
29	El Salvador	La Unión	Lislique
<b>SUBTOTAL LA UNIÓN</b>			<b>3</b>
<b>SUBTOTAL EL SALVADOR</b>			<b>29</b>

#### 5.4.10 Otros servicios básicos.

En los municipios de la subcuenca se calcula existen 23519 viviendas, 74.25% en el área rural y 25.75% en áreas urbanas.

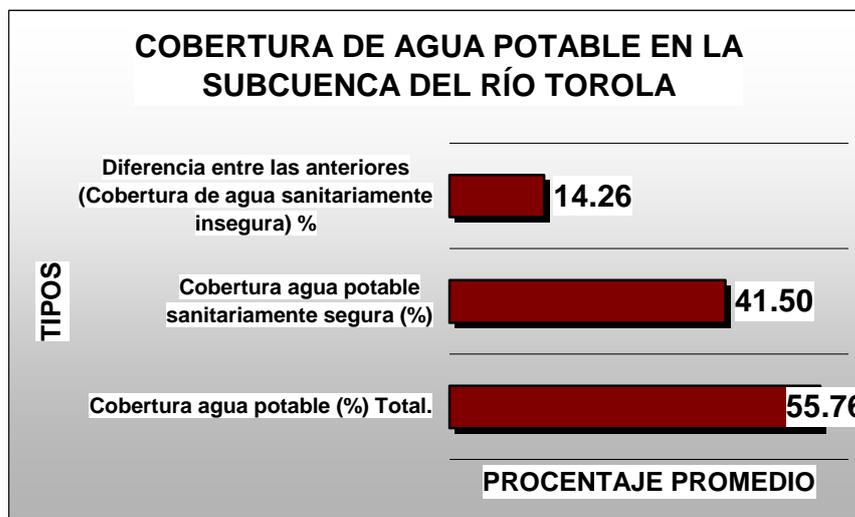
Acercas de los servicios básicos proporcionados a las viviendas existentes en la subcuenca, en promedio el 45.09% de los hogares no poseen acceso a la energía

eléctrica (Briones *et al*, 2005), y lo posee el porcentaje restante (54.91%). Los municipios que poseen los mayores porcentajes en cuanto a la deficiencia en este servicio (Mayormente alejados al promedio de la subcuenca), son: Torola, Gualococti, Joateca, San Fernando, San Antonio, San Simón, Arambala, Carolina y Cacaopera.

Referente al servicio de agua potable, en promedio para la subcuenca el 58.53% de la población tiene acceso al servicio de agua por cañería (Briones *et al*, 2005), el restante 41.47% no lo posee. Los municipios que presentan los porcentajes más altos de deficiencia a este servicio básico son: Lislique, Arambala, Nuevo Edén de San Juan, Nueva Esparta, San Luis de la Reina, Corinto, San Gerardo, Sociedad, Torola, Cacaopera y Jocateca.

En el departamento de Morazán, según información proporcionada por el MSPAS (2006b), la cobertura del servicio de agua potable presenta un promedio del 55.75%, existiendo diferencias en el área rural y urbana (promedio de cobertura del 46.14% y 82.20% respectivamente). Además se destaca que del agua potable servida en los municipios, la cobertura de agua potable sanitariamente segura es del 41.50%, el restante 1.26% de la cobertura corresponde a servicios de agua sanitariamente insegura.

Gráfico 15. Cobertura del servicio de agua potable en la subcuenca del Río Torola.



Información del departamento de Morazán indican que el servicio de alcantarillado es inexistente en el área rural y sólo está registrado en 1014 viviendas de áreas urbanas. Estas áreas urbanas se ubican en los municipios de **Cacaopera, San Simón, Osicala y Delicias de Concepción**. Las aguas provenientes de la red de alcantarillados son vertidas sin ningún tratamiento en la red hídrica de la subcuenca. En este departamento el 85.24% de las viviendas en el área rural no poseen sistemas para la disposición final de excretas, en cambio en las zonas urbanas el 14.74% no posee dicho sistema.

En Morazán los municipios de la subcuenca que tiene una menor cobertura en la disposición final de las excretas son: En el área rural (Cobertura menor del 70%): San Isidro, Torola, Cacaopera, Lolotiquillo, Sociedad, Delicias de Concepción, Joateca, Gualococti, Jocoaitique y El Rosario; en el área urbana (Cobertura menor al 75%) (MSPAS, 2006b): El Rosario, Cacaopera, Gualococti, San Simón y Jocoaitique.

Referente a los servicios básicos de letrización o acceso a servicio sanitario, según información obtenida en Briones *et al* (2005), para la subcuenca se calcula que un porcentaje promedio del 70.55% de los hogares posee este servicio básico.

En cuanto al hacinamiento en los hogares<sup>11</sup>, según información obtenida de Briones *et al* (2005), el porcentaje promedio de hacinamiento de la subcuenca se calcula es de 58.71% (porcentaje de hogares en dicha condición), que a la vez indicar la necesidad de viviendas. Los municipios que presentan los más altos porcentajes en cuanto a hacinamiento, son: San Isidro, Torola, Gualococti, San Simón, Corinto, Jocoaitique, Meanguera, Lislique, Joateca, San Fernando, Osicala y Polorós.

---

<sup>11</sup> **Proporción de hogares en condición de hacinamiento:** Este indicador presenta una comparación entre los hogares con más de tres miembros por dormitorio del total de hogares de la comunidad (Briones *et al*, 2005).

#### **5.4.11 Principales rasgos culturales existentes en la población de la cuenca, principales religiones y grado de afiliación, opciones recreativas y deportivas.**

El Río Torola atraviesa una morfología muy variada formando desde hermosos cañones fluviales en la porción nororiente, a pequeñas planicies o valles en la porción occidental. A lo largo de las márgenes del río, al perder los acantilados, se encuentran un buen número de cuevas donde se pueden apreciar petrograbados y objetos de valor arqueológico (MARN-MOP-EPYPSA, 2006).

Corinto es un sitio de interés paleontológico, ubicado en el municipio del mismo nombre, pertenece al Mioceno tardío, los fósiles se encuentran en un depósito de sedimentos del Cuaternario. Las especies encontradas son Mamíferos de las taxas, hiena (*Osteoborus cynoides*), elefante o mastodonte primitivo (*Rhynchotherium blicki*), caballos (*Cormohipparion occidentale*, *Pliohippus hondurensis*, *Neohipparion sp*, *Equus sp*), camello (*Procamelus grandis*). La especie más importante es Hiena y los restos más abundantes son de Elefantes. El ambiente en Corinto durante el Mioceno era seco, sabanas con árboles aislados y abundantes pastos, la edad calculada es de siete a ocho millones de años; se han encontrado huesos y dientes esparcidos que se depositaron en el lecho de un río antiguo (MARN-MOP-EPYPSA, 2006).

En las cuevas del Espíritu Santo existen pinturas rupestres prehispánicas y depósitos arqueológicos, las figuras tiene forma de manos que asignan un sentido de pertenencia, figuras humanas y símbolos de la vida cotidiana, culto a la fertilidad y la cacería de animales. La antigüedad estas pinturas, se estima oscila entre 7,000 a 8,000 años. La zona además es refugio de una especie endémica de Honduras y El Salvador, el garrobo espinado (*Ctenosaura flavidorsalis*).

El conflicto armado ocurrido en el país, es ahora un rasgo cultural sobresaliente, que también posee potencial turístico, esto debido a que gran parte de los municipios de la subcuenca sufrieron este fenómeno (1980-1992) (Mapa 28).

Entre los sitios que son y podrían ser aprovechados como rasgos turísticos- culturales e históricos sobre el conflicto armado, están:

- El Museo de la Revolución (en Perquín), es una colección de información de los momentos históricos y objetos relacionados con la guerra civil que vivió El Salvador. Se divulga a través de fotografías, interpretación escrita, y por medio de guías locales, también incluye videos.
- El Moscarrón, en San Fernando, es el sitio donde se libró una gran batalla durante la guerra.
- El Mozote, en Meanguera, por haber ocurrido una de las más grandes o la más grande masacre durante la guerra.
- El casco histórico (centro en el cual se encuentra la plaza, la iglesia, la alcaldía y casas con diseños coloniales) de los pueblos de la parte alta y media de la subcuenca.
- Cacaopera y Corinto: por sus orígenes Pre-Colombinos son de gran nivel cultural, por sus fuertes tradiciones y por el origen étnico de su población.
- La iglesia que Cacaopera que data del año 1660. Esta iglesia posee tres campanas de bronce del año 1721.
- Las danzas Los Emplumados y Los Negritos, interpretadas en Cacaopera.
- El Museo de Winakirika, en Cacaopera.
- Iglesias coloniales de los pueblos.
- Arqueología prehispánica (cuevas del corredor mesoamericano El Gigante).
- El Festival de Invierno que se realiza en Perquín (CORSA TUR - MRERA, 2005) (PBDFHES, 2006).

Mapa 28. Mapa de municipios afectados por el conflicto armado (1980-1992).



### 5.4.12 *Proyectos y programas de desarrollo rural, manejo de recursos naturales, agricultura, ganadería, reducción de la vulnerabilidad, iniciativas de desarrollo, etc.*

Algunos de los proyectos de mayor cobertura y duración que durante su ejecución han incluido coberturas en áreas de la subcuenca, son los siguientes:

1. El Fondo de la Iniciativa para las Américas El Salvador (FIAES), ha ejecutado en el año 2005 y ha aprobado (2006) una cantidad significativa de proyectos que sin duda impactan en el área de la subcuenca. En el año 2005 existen registros totales de ocho proyectos ejecutados en ocho municipios ubicados en la subcuenca del Río Torola, por un monto total de \$ 333,801.00 y fueron involucradas 843 familias. En el año 2006, 12 proyectos fueron aprobados para ser ejecutados en el año 2007, por un monto de US \$ 575,650.00, ubicados en 11 municipios ubicados en la subcuenca del Río Torola. En los dos últimos años esta organización ha financiado un total de 20 proyectos por un monto de US \$ 909,451.00 (Cuadros 20 y 21).

*Cuadro 20. Proyectos implementados por FIAES y organizaciones locales, en municipios ubicados en la Subcuenca del Río Torola, en el año 2005.*

N°	AÑO	TÍTULO DEL PROYECTO	LUGAR	MONTO (US \$)	EJES DE TRABAJO
1	2005	Manejo del área natural protegida Cerro Cacahuatique y sus zonas de amortiguamiento, Yamabal, Morazán	Yamabal	54431.00	Protección de ecosistemas.
2	2005/2007	Introducción de cocinas y letrinas con acciones para proteger los mantos acuíferos y la desnutrición infantil en caserío Babilonia, cantón San Felipe, municipio de Corinto, departamento de Morazán	Corinto	59458.00	Saneamiento ambiental, cocinas mejoradas. Protección de los mantos acuíferos. Desnutrición infantil.
3	2005	Protección y manejo de suelos en 21 manzanas de la microcuenca de la quebrada San Diego y construcción de 55 cocinas mejoradas y 40 letrinas aboneras en cantón San Diego, San Antonio El Mosco, San Miguel	San Antonio	19948.00	Conservación de suelos. Salud infantil.
4	2005	Construcción de letrinas, cocinas y conservación de suelos en la Comunidad La Montaña, Municipio de Osicala, Departamento de Morazán	Osicala	17311.00	Protección de suelos.
5	2005	Protección y manejo participativo de los recursos biológicos y socio culturales del ANP Río Sapo y su zona de amortiguamiento	Arambala	48796.00	Conservación y manejo del ANP Río Sapo. Educación ambiental.
6	2005	Descontaminación ambiental, reforestación, conservación de suelos y agua dentro de la microcuenca del Río Torola, en cantón San Francisco, San Simón,	San Simón	51373.00	Reforestación. Conservación de suelos. Saneamiento ambiental.
7	2005	Introducción de Cocinas Mejoradas, Letrinas Aboneras y Obras de Conservación de Suelo en El Cantón El Volcán, Municipio De Yoloaiquín, Morazán	Yoloaiquín	18282.00	Saneamiento ambiental. Conservación de suelos.
8	2005	Mejoramiento de las condiciones ambientales en las comunidades El Barrial y Colonia Alto Miro, cantón Cerro Pando, municipio de Meanguera	Meanguera	64202.00	Saneamiento ambiental (letrinas, cocinas mejoradas). Construcción de cajas de captación.
<b>8</b>		<b>SUBTOTAL 2005</b>	<b>8</b>	<b>333801.00</b>	

(FIAES, 2007)

Cuadro 21. Proyectos aprobados por FIAES (2006) para ser ejecutados por organizaciones locales (2007), en municipios ubicados en la Subcuenca del Río Torola.

N°	AÑO	TÍTULO DEL PROYECTO	LUGAR	MONTO (US \$)	ORGANIZACIÓN
1	2006	Protección y manejo participativo de los recursos biológicos y socio culturales del ANP Río Sapó y zona de amortiguamiento.	Arambala	45736.00	PRODETUR
2	2006	Manejo del ANP Cerro Cacahuatique y sus zonas de amortiguamiento	Yamabal	45220.00	ADESCOCA
3	2006	Mejoramiento de las condiciones ambientales de la comunidad Los Velázquez, Cantón Corralitos, Corinto.	Corinto	40334.00	ADEL Morazán
4	2006	Contribuyendo a la reducción de la contaminación del agua, suelo y aire en el municipio de Delicias de Concepción	Delicias de Concepción	74279.00	Comité Ambiental del Departamento de Morazán (CADEM)
5	2006	Introducción de letrinas aboneras y cocinas ahorradoras de leña en la zona de amortiguamiento Gualincora, afluente de la subcuenca del Río Torola, Caserío Tamera, Cantón La Joya, Gualocoti.	Gualocoti	74628.00	Asociación de Desarrollo comunal Nuevos Horizontes (ADESCONHO)
6	2006	Implementación de acciones de descontaminación ambiental de los recursos agua, suelo y aire en el Cantón La Soledad, Meanguera.	Meanguera	20000.00	Asociación de Desarrollo Comunal Nuevo Amanecer (ADESCONAM)
7	2006	Mejora sostenible de las condiciones sanitarias que inciden en la salud de los niños y las niñas de la comunidad El cutuco, Meanguera.	Meanguera	55647.00	Asociación Salvadoreña Promotora de la Salud (ASPS)
8	2006	Mejoramiento de las condiciones de salud y medio ambiente en el Cantón El Volcán, Yoloaiquín.	Yoloaiquín	59444.00	Corporación Departamental para el Desarrollo Integral de Morazán (CORDIM)
9	2006	Reforestación, conservación de suelos, agua y descontaminación ambiental en los caseríos Tierra Blanca y Maculís, microcuenca del Río Chiquito, Cacaopera.	Cacaopera	46888.00	Asociación de Desarrollo Comunal Progreso y Desarrollo (ADESCOPYD)
10	2006	Mejoramiento de las condiciones medioambientales del suelo y agua en la microcuenca de la Quebrada las Cruces y Los Vigiles, Cantón Piedra Parada, Chilanga.	Chilanga	33815.00	Asociación de Desarrollo Comunal Fuentes de Agua Viva (ADESCOFV)
11	2006	Introducción de cocinas mejoradas y letrinas aboneras y protección del suelo y agua en la microcuenca de la quebrada Los Chicas, Río Torola, Caseríos San Juan y Copante, Cantón El Rosario, San Isidro.	San Isidro	52133.00	Asociación de Desarrollo Comunal una Fuente en El Desierto, El Rosario (ADESCOUFED)
12	2006	Descontaminación ambiental, reforestación, conservación de suelo y agua dentro de la microcuenca del Río Torola, Cantón San Francisco, San Simón.	San Simón	27526.00	Asociación de Desarrollo Comunal El Progreso (ADESCOELPRO)
12	<b>SUBTOTAL 2006</b>		<b>11</b>	<b>575650.00</b>	

(LPG, 2007).

- Fortalecimiento de la Gestión Ambiental en El Salvador (FORGAES), con el objetivo de "Mejorar la gestión institucional y participativa del medio ambiente, integrando la dimensión de género". Los resultados planteados son: El Ministerio de Ambiente fortalecido en sus capacidades funcionales, el marco normativo e institucional armonizado, gestión fortalecida para la protección de los recursos hídricos, profesionales y ciudadanos mejor informados,

participando en la gestión ambiental, una gestión de riesgo fortalecida a nivel central y local. Presupuesto total: 11.2 millones de EUROS (9.6 millones de EUROS aportados por la Unión Europea y El Gobierno de El Salvador 1.6 Millones de EUROS).

3. PROCEDAMO (Concientización y Educación Ambiental en el Ámbito Local y Cuencas seleccionadas en El Salvador), se desarrolló durante tres años, con un presupuesto de 3.7 millones de Euros. Las metas propuestas fueron el fortalecimiento del capital social, lograr incrementos en las capacidades de gestión ambiental de actores involucrados en la educación ambiental, que juegan un rol decisivo en la transformación social hacia una gobernabilidad ambiental local. PROCEDAMO fue un proyecto facilitador de procesos socioambientales y acompañante, de iniciativas locales, integrando en su estrategia adicional al medio ambiente, temáticas esenciales que constituyen a su vez ejes transversales como: derechos humanos, equidad de género, y prevención de conflictos. Sus ejes de trabajo fueron
  - La Educación ambiental integral.
  - La Capacidad de las organizaciones comunitarias y gobiernos locales en relación con la gestión del Medio Ambiente.
  - El proceso de coordinación para el manejo de la cuenca del Río Lempa.

Entre las organizaciones involucradas en este proyecto están consejos municipales y más de 55 ADESCOS que ejecutaron 56 proyectos.

4. Proyecto de Desarrollo Binacional en las Zonas Fronterizas Terrestres de Honduras y El Salvador (Arambala). El costo total del proyecto: 36,000.000 Euros, el financiamiento de la Comunidad Europea: 30.000.000 Euros y el aporte del eneficiario: 6.000.000 Euros (3.500.000 Euros a Honduras y 2.5000.000 a El Salvador).

La ejecución del Programa, basa su atención en las siguientes líneas estratégicas:

- Aprovechar de una manera más eficiente los recursos naturales, contribuyendo desde el terreno, por medio de la ejecución de proyectos pilotos, a formular

políticas más agresivas e integrales para proteger y promover el medio ambiente.

- Propiciar en forma efectiva los procesos de descentralización municipal e integración intermunicipal.
- Fomentar la integración fronteriza, mediante el estímulo para la ejecución de proyectos de carácter binacional.
- Promover y apoyar procesos de concertación entre las diversas fuerzas vivas y los agentes de desarrollo de la zona fronteriza.
- Contribuir a la valorización del capital humano, como pilar indispensable del desarrollo, estimulando la atención a dicho elemento por parte de las instituciones nacionales, públicas y privadas.
- Introducir un genuino enfoque de género y una fuerte participación de la mujer en los procesos de decisión del desarrollo.
- Rescatar los valores culturales y prácticas agrícolas de los grupos indígenas que coexisten en el territorio.

El Objetivo global de este proyectos es: Contribuir a generar un proceso de desarrollo socioeconómico en la zona fronteriza entre Honduras y El Salvador. Este objetivo involucra el desarrollo social y económico de la zona fronteriza, la promoción del desarrollo humano, el medio ambiente y la participación democrática y el aumento de la participación de ambos países en los procesos de integración en curso.

Cabe destacar que entre los ejes principales de intervención se menciona la consolidación de los procesos democráticos y en particular el apoyo a los procesos de descentralización y el desarrollo de las municipalidades, la participación ciudadana y sociedad civil y derechos humanos así como la modernización de las instituciones estatales con alto impacto social mejorando su eficiencia y democratización interna (CSJ, s.f.).

En la subcuenca del Río Torola, este programa tiene cobertura en los municipios fronterizos de San Luis de La Reina, San Gerardo, Carolina, San Antonio, Torola, San Fernando, Perquín, Arambala, Joateca y Corinto.

5. PRODENOR. Este proyecto se ejecutó del año 2000 al año 2005, financiado por el Fondo de Desarrollo Agrícola (FIDA). Comprendió una cobertura los Departamentos nororientales del país, que corresponden a Morazán, y la parte norte de La Unión, cubriendo 26 municipios del país.

Los componentes de dicho programa fueron:

- Apoyo a la generación de ingresos familiares. Entre los que se incluye la (i) Asistencia Técnica Agropecuaria y (ii) la Asistencia Técnica a Microempresas.
- Manejo y Conservación Ambiental.
- Infraestructura, que incluye construcción de canales de riego, reparación de caminos rurales, obras sociales como escuelas, casas de salud, cocinas mejoradas.
- Capacitación y Comunicación.
- Unidad Asesora en Género.
- Servicios Financieros Rurales.

Este proyecto trabajó con la modalidad de co-ejecución, trasladando la responsabilidad de la prestación de los servicios a otras organizaciones, pero manteniendo la coordinación, supervisión y control al interior. El presupuesto fue de US \$ 800,000 e involucró unas 1,000 personas.

Algunas organizaciones con las que se coordinó fueron: FEDECRÉDITO, Banco de Fomento Agropecuario (Pasos, 2004).

6. Proyecto acceso, gestión y uso racional del agua (AGUA) (CARE-SALVANATURA -FUNDAMUNI -SACDEL). Pretendió como uno de sus resultados promover la preparación de planes de manejo integrado y sostenible de los recursos naturales. En la subcuenca del Río Torola este proyecto ha elaborado el documento Plan de Manejo Parte Alta de la Subcuenca del Río Chiquito en el año 2002 (AGUA-FUNDAMUNI PROCAO-USAID, 2002).

Fue coordinado por CARE El Salvador y forman parte SalvaNATURA, SACDEL, FUNDAMUNI, Visión Mundial y Project Concern Interantional. El financiamiento proveine de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) por un monto de más de US \$17,000,000.00.

La primera fase del Proyecto AGUA finalizó el año 2002. Se ha ejecutado una segunda fase, con una duración de dos años (2003 y 2004).

Los resultados propuestos por este proyecto fueron:

Resultado 1: Desarrollo Local y Participación Ciudadana, orientado a facilitar procesos de desarrollo local participativo, con énfasis en la gestión de los recursos hídricos con enfoque de cuencas. Ejemplo, organización de cuatro Comités de Microcuencas y de la elaboración, ejecución y gestión de igual número de Planes de Manejo de Microcuencas. También ha tratado de fortalecer la participación y representatividad de los actores locales en espacios de incidencia en políticas y legislación nacional y local para el manejo integrado del recurso hídrico.

Resultado 2: Agroforestería, Conservación de Suelos y Agua, y Desarrollo Económico Local. Enfocado en la promoción de la agricultura sostenible e iniciativas para el desarrollo económico local que contribuyan a la protección de los recursos naturales. A la vez a buscado fortalecer la capacidad de las comunidades para la protección de fuentes de agua y sus cuencas.

Resultado 3: Sistemas de Agua Potable y Saneamiento Ambiental. Tiene que ver con el montaje de infraestructura de sistemas de abastecimiento de agua potable, así como la organización comunitaria para su manejo y sostenibilidad (SALVANATURA, 2007).

7. Contribución al desarrollo de un sistema local para la prevención de desastres y la protección de los recursos naturales renovables en el departamento de Morazán", en el marco del programa regional para la lucha contra la pobreza y la exclusión en América Central (Naciones Unidas) y ejecutado por CISP, CODECA y UNES, ejecutaron en proyecto que consistió en la facilitación para la elaboración de Planes de Gestión de Riesgos en municipios de Morazán (CISP-

CODECA-UNES, 2004). Los municipios de la subcuenca que fueron parte de esta iniciativa son: Arambala, Cacaoopera, El Rosario, Gualocoti, Joateca, Isicala, San Fernando, San Simón y Torola, que ahora poseen planes de gestión de riesgos. El trabajo también incluye el análisis participativo de los escenarios de riesgos, las acciones de prevención y mitigación y un comité de riesgos organizado (CISP-CODECA-UNES, 2004).

8. Proyecto Seguridad Alimentaria Nutricional (SAN) de las poblaciones más vulnerables de la Región Centroamericana, es ejecutado por la Secretaría de la Integración Social Centroamericana (SISCA), por medio del Programa Regional de Seguridad Alimentaria Nutricional para Centroamérica (PRESANCA) y financiado por la Unión Europea (UE). Este proyecto busca contribuir a la mejorar la situación alimentaria, en particular de las mujeres y los niños, en El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua. Pretende así mismo, contribuir al proceso de integración centroamericana y a la construcción de una agenda regional concertada para la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN).

En tal sentido, PRESANCA financiará intervenciones a nivel municipal que permitan atenuar situaciones de crisis de inseguridad alimentaria y nutricional mejorando el nivel y calidad de vida de los pobladores de 25 municipios ubicados en las zonas fronterizas de estos cuatro países. Para dar inicio a este proceso, se contó con el apoyo técnico del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá INCAP, mediante la contratación de Asistentes Técnicos Locales (ATL) quienes brindaron asesoría y acompañamiento a grupos u organizaciones comunitarias y municipales en la caracterización de cada uno de los municipios seleccionados y en la formulación participativa de perfiles de proyectos comunitarios y municipales. Esta programa inicia en la zona y se pudo tener acceso a algunos documentos ya elaborados en el marco de este programa (Gómez, 2006 b).

### **5.4.13      *Gobernabilidad y marco legal***

Las funciones de gobierno y prevalescencia del estado de derecho a través de la normativa legal vigente, en la subcuenca son ejercidas directamente por las organizaciones creadas para dicho fin, como son:

1. Juzgados de Paz.
2. Alcaldías Municipales.
3. Fiscalía General de la República.
4. Policía Nacional Civil.
5. Ministerio de Agricultura y Ganadería (Servicio Forestal).
6. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

En diferentes eventos de este trabajo los/as participantes han expresado y se ha analizado que en la zona, actualmente existe una deficiente aplicación de la ley, principalmente en el campo forestal y de medio ambiente, esto basado la alta cantidad de camiones que se observan trasladando madera para el comercio (procedentes de la parte alta de la subcuenca y de los exbolsones), a la creciente transformación de áreas de bosques en áreas de cultivo, en el incremento de carpinterías en la zona y en observaciones de diferentes perforaciones en cerros para la extracción de material pétreo a las orillas de las carreteras.

La tendencia anterior en parte se explica en el sentido de que los bosques de la zona experimentaron recuperación durante el conflicto armado, por la migración de la población, pero una vez finalizado este e incrementándose la población en la subcuenca, se está incrementando la deforestación y cambio de uso en varias áreas de la subcuenca.

Ha influido también en la problemática anterior, la baja presencia del MARN en la zona, durante los años anteriores.

## 5.5 Estado o situación de la cuenca, sus problemas, tendencias, potencialidades, limitantes y oportunidades.

### 5.5.1 Estado de la subcuenca y las microcuencas.

En opinión de los líderes participantes en los talleres de diagnóstico, y promediando la situación de las microcuencas y fuentes de agua de interés para cada municipio (en base a indicadores), se considera que la subcuenca del Río Torola ha sido una **cuenca regularmente manejada** (entre las categorías: muy bien manejada, regularmente manejada, mal manejada y muy mal manejada), ya que algunos indicadores se valoran en una situación media, baja o muy baja. Entre estos están:

1. Evidencias de cárcavas sin control.
2. Cantidad de viviendas en sitios vulnerables como laderas con riesgo a deslizamientos o en las riberas de los ríos.
3. La incidencia de las quemadas es considerado como baja.
4. Evidencias de deslizamientos.

Pese a que según el criterio de los líderes en cuanto al indicador: **evidencias de deslizamientos**, que lo catalogan como bajo, la información institucional (SNET-MARN) basada principalmente en mapas indica que en esta subcuenca existen áreas de riesgo a deslizamientos.

En base al análisis de la situación de manejo de la subcuenca por medio de indicadores, se identifica la siguiente problemática de la subcuenca:

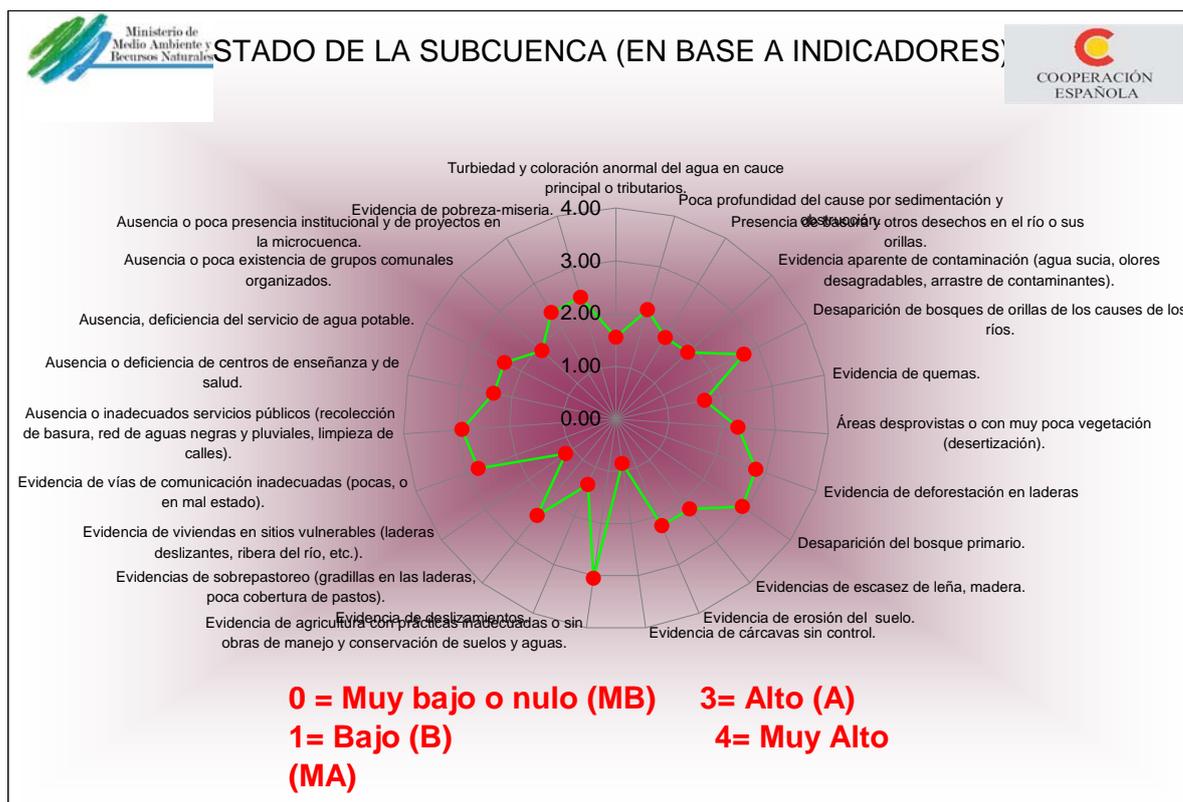
1. La agricultura se realiza con prácticas inadecuadas y /o sin obras de manejo y conservación de suelos y agua (único indicador catalogado como muy alto).
2. La desaparición del bosque primario.
3. La deforestación en laderas.
4. La existencia de áreas desprovistas o con muy poca vegetación.
5. La desaparición del bosque de galería o ripario (a orillas de los ríos).

6. La turbiedad y coloración anormal del agua en el cauce principal y/o en los tributarios.

En la dimensión social, la problemática señalada es la siguiente:

1. Inadecuados servicios públicos de recolección de la basura, ausencia de red de aguas negras y pluviales y la limpieza de calles.
2. Vías de comunicación en mal estado.
3. Pobreza y miseria.
4. Poca presencia institucional y de proyectos en la microcuenca (Gráfico 14).

Gráfico 16. Estado de manejo de la subcuenca del Río Torola, en base a indicadores.



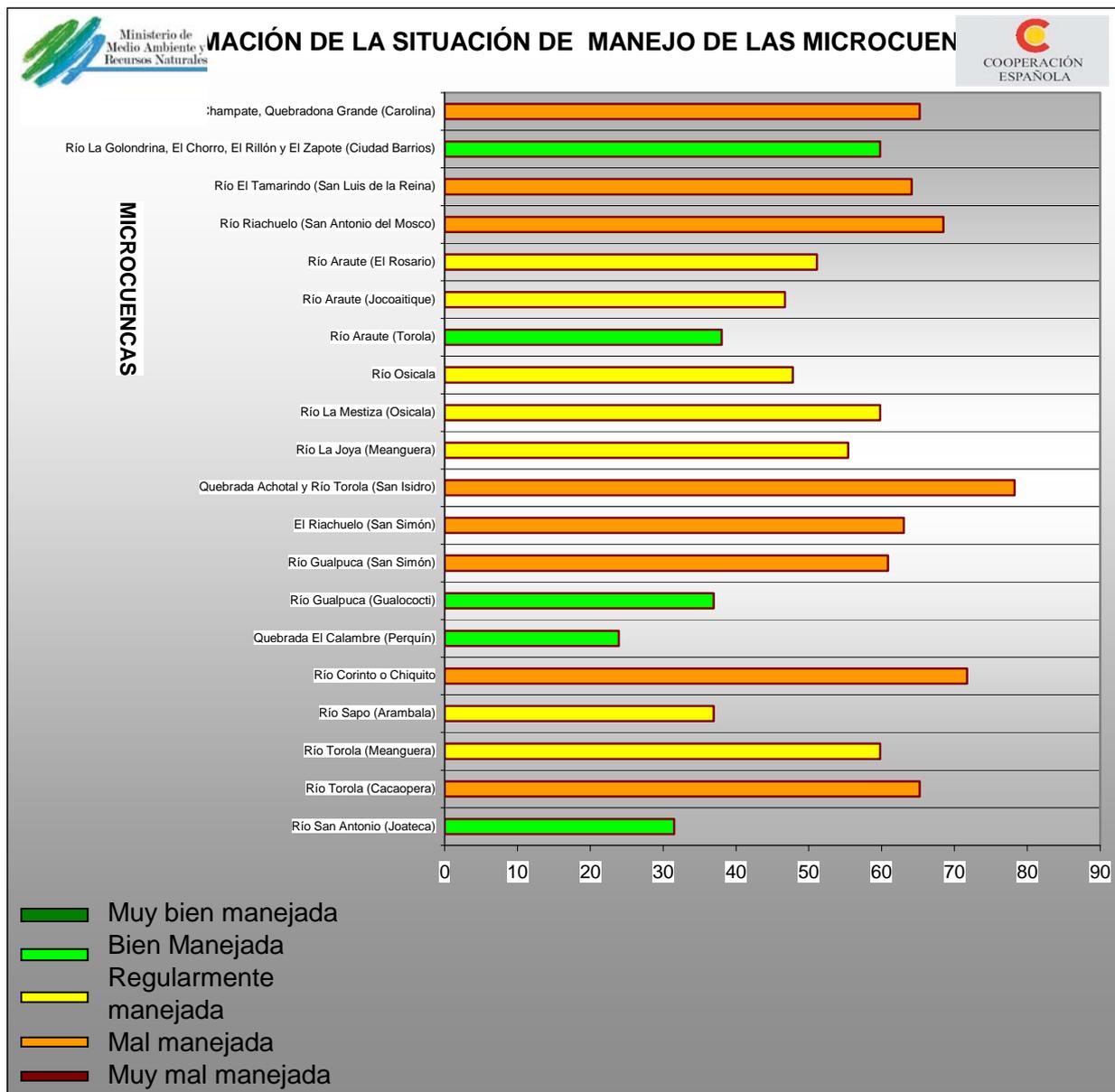
En cuanto a las microcuencas, estas han sido catalogadas por los líderes en el estado de manejo que indica el Cuadro 22 y Gráfico 17.

Cuadro 22. Valoración del estado de manejo de las microcuencas en la Subcuenca del Río Torola.

N°	MICROCUENCAS Y UBICACIÓN EN LOS MUNICIPIOS	VALORACIÓN GENERAL DEL MANEJO DE LA MICROCUENCA
1	Río San Antonio (Joateca)	Bien manejada
2	Río Torola (Cacaopera)	Mal manejada
3	Río Torola (Meanguera)	Regularmente manejada
4	Río Sapo (Arambala)	Bien manejada
5	Río Corinto o Chiquito	Mal manejada
6	Quebrada El Calambre (Perquín)	Bien manejada
7	Río Gualpuca (Gualococti)	Bien manejada
8	Río Gualpuca (San Simón)	Mal manejada
9	El Riachuelo (San Simón)	Mal manejada
10	Quebrada Achotal y Río Torola (San Isidro)	Mal manejada
11	Río La Joya (Meanguera)	Regularmente manejada
12	Río La Mestiza (Oscala)	Regularmente manejada
13	Río Oscala	Regularmente manejada
14	Río Araute (Torola)	Bien manejada
15	Río Araute (Jocoaitique)	Regularmente manejada
16	Río Araute (El Rosario)	Regularmente manejada
17	Río Riachuelo (San Antonio del Mosco)	Mal manejada
18	Río El Tamarindo (San Luis de la Reina)	Mal manejada
19	Río La Golondrina, El Chorro, El Rillón y El Zapote (Ciudad Barrios)	Regularmente manejada
20	Río Potrerillo, La Chacra, Champate, Quebradona Grande (Carolina)	Mal manejada
	<b>VALORACIÓN PROMEDIO PARA LA SUBCUENCA DEL RÍO TOROLA</b>	<b>Regularmente manejada</b>

La valoración anterior esta basada en el criterio expresado por los líderes participantes para cada indicador (Gráfico 16), que a la vez recoge su conocimiento de las diferentes microcuencas donde habitan. Esta metodología rápida para la determinación del estado de manejo de una cuenca ha sido propuesta por Jiménez (2004).

Gráfico 17. Estimación del manejo de las microcuencas en la subcuenca del Río Torola.



De acuerdo a la información anterior, las microcuencas que son consideradas en un estado de buen manejo, son: Río San Antonio, Río Araute, microcuencas de la parte alta del volcán Cacahuatique (en Ciudad Barrios). Por el contrario, las microcuencas que se consideran como mal manejadas, son: Río Chiquito o Corinto, El Riachuelo (San Simón), Río El Riachuelo (San Antonio), Río Tamarindo (San Luis

de la Reina), así como áreas cercanas al cauce del Río Torola en los municipios de Cacaopera y San Isidro.

Es necesario aclarar que en las microcuencas donde se estima ha existido un buen manejo (según información aportada por los líderes), en los últimos años ha ocurrido y está ocurriendo alta tala de árboles con fines comerciales en las microcuencas del Río Sapo y San Antonio, así como tala de bosques para establecimiento de cultivos en la microcuenca del Río Araute, por lo tanto de seguir la tendencia actual el estado de manejo de estas microcuencas cambiaría, se incrementaría la degradación ambiental y disminuiría la prestación de servicios ambientales.

### ***5.5.2 Marco lógico de la problemática.***

El conjunto de líderes y habitantes de los municipios participantes en el diagnóstico de la subcuenca, han analizado la problemática de la subcuenca, observando las causas reales de los problemas, las consecuencias y las acciones que se deben realizar en el marco de la gestión de cuencas.

Los problemas priorizados por los líderes, son los siguientes:

1. Contaminación del agua por pesticidas, basura, aguas mieles<sup>12</sup>; descarga de aguas negras sin tratamiento.
2. Deforestación.
3. Disminución en la cantidad de agua (en pozos, ríos y por lo tanto escasez de agua para consumo humano).
4. Erosión y manejo inadecuado del suelo.
5. Disposición inadecuada de los desechos sólidos.

---

<sup>12</sup> Aguas mieles: aguas contaminantes producidas en el beneficiado del café o procesamiento del café (incluye fases de lavado, secado, tostado molido y empaquetado). El lavado se hace para separar la pulpa del grano, generándose aguas que de no recibir tratamiento y ser vertidas a las fuentes de agua significan puntos de contaminación.

6. Falta de letrinas.
7. Otros: Organizaciones del gobierno no cumplen su responsabilidad (PNC y Forestal MAG), cacería de animales, baja capacidad técnica de agricultores, y extracción de material pétreo (Cuadro 23).

Los problemas planteados presentan causas particulares pero también causas comunes. Entre las causas comunes se citan las siguientes:

1. Baja conciencia ambiental de dueños de terrenos en áreas de captación de agua, líderes y población general.
2. Desechos sólidos tratados de manera inadecuada.
3. En la mayoría de municipios existe una baja organización comunitaria para abordar la problemática.
4. Uso inadecuado del suelo (uso diferente a la vocación, pendiente y capacidad de uso del suelo).
5. Baja capacidad técnica de agricultores y ganaderos.
6. Bajo nivel de aplicación de la legislación ambiental y forestal.
7. Agricultura ejecutándose con prácticas inadecuadas de cultivo.
8. Bajo nivel tecnológico de la agricultura y ganadería.
9. Existen pocas ordenanzas promulgadas y/o en cumplimiento que se articulen y complementen con la legislación ambiental y forestal.
10. En la mayoría de municipios no existen planes integrales de manejo de desechos sólidos en etapa de planificación ni ejecución (Cuadro 23).

Entre las consecuencias comunes y de mayor impacto de no realizarse acciones de manejo de la subcuenca, se citan las siguientes:

1. Mayor nivel de disminución del agua en cantidad y calidad, y menor disponibilidad para el consumo humano.
2. Transformación del Río Torola en una quebrada de invierno durante la época seca, como se ha proyectado ocurra entre los años 2037 y 2048, hecho que

sería un indicador de la profunda carencia de agua en los vertientes y/o microcuencas.

3. Disminución del potencial turístico, de la afluencia de turistas, de las inversiones en este rubro y la consecuente pérdida de empleos e ingresos directos e indirectos.
4. Mayores niveles de erosión, con la consecuente menor infiltración de agua, **menor fertilidad de los suelos y menor rentabilidad de las actividades agrícolas.**
5. Mayor nivel de vulnerabilidad a riegos por sequía hidrológica y agrícola que podría causar crisis irreversibles en los agricultores y no reponerse de pérdidas.
6. Mayor incidencia de enfermedades gastrointestinales y epidemias con el consecuente incremento en los costos familiares y gubernamentales el área de salud.
7. Pérdida de institucionalidad y credibilidad en las organizaciones encargadas de la aplicación de la ley, con el consecuente incremento de la desconfianza, desmotivación, descoordinación, incremento de la anarquía y mayores niveles de inseguridad e ingobernabilidad.
8. Impactos a nivel ambiental y de las microcuencas que haría difícil o muy difícil el bienestar de la población actual, una mayor calidad de vida y cualquier acción o forma de desarrollo (Cuadro 23).

En vista de que la organización de cuenca y el inicio de las acciones de recuperación y manejo de la misma son un hecho, a través de esta herramienta de trabajo, se recopiló información sobre las acciones más comunes y generales que se debería ejecutar en la subcuenca:

1. Programas de recuperación ambiental, principalmente en áreas críticas y prioritarias para la prestación del servicio hídrico y otros servicios ambientales.
2. Programa de educación o formación ambiental específicos para abordar cada problema en particular, para fomentar la participación e involucramiento de las comunidades y garantizar la sostenibilidad de las acciones en el tiempo.

3. Fortalecimiento de la organización local para la ejecución acciones de recuperación y manejo de las microcuencas y garantice la sostenibilidad de las mismas en el tiempo.
4. Diseño, elaboración e implementación de programas y proyectos tendientes a fortalecer las capacidades técnicas y de educación ambiental en los agricultores y ganaderos.
5. Diseño, elaboración e implementación de programas integrales de manejo de aguas negras y servidas.
6. Diseño, elaboración e implementación de programas y/o proyectos que incentiven el uso del suelo de acuerdo a su vocación y/o capacidad.
7. Elaboración de ordenanzas e implementación de las mismas, con el objetivo de complementar y operativizar la protección de los recursos naturales.
8. Establecimiento de formas de cooperación entre propietarios de terrenos en áreas de captación de agua, usuarios de los sistemas de agua y organizaciones facilitadoras, a fin de lograr acciones y mecanismos **propios** de cooperación y/o compensación por el servicio hídrico proporcionado por el bosque en las áreas de captación de agua.
9. Acciones de apoyo e incremento de territorios bajo el Sistema de Áreas Naturales Protegidas.
10. Definición, concertación y ejecución de acciones en base a ejes de trabajo en los que se integren los valores de la organización de cuenca, el respeto a la ley, la concertación y la toma de decisiones participativas.

*Cuadro 23. Marco lógico de la problemática en la Subcuenca del Río Torola.*

PROBLEMAS	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SOLUCIONES
Contaminación del agua por pesticidas, basura, aguas mieles; descarga de aguas negras sin tratamiento. (f: 16)	Falta de tratamiento a las aguas servidas. Baja conciencia ambiental de dueños de terrenos en áreas de captación, líderes, población general. Uso irracional de pesticidas. Desechos sólidos tratados de manera inadecuada. Baja organización comunitaria.	Escasez de agua para consumo humano. Bajo abastecimiento de agua para la población. Enfermedades gastrointestinales y epidemias. Disminución en el potencial turístico y en la afluencia de turistas. Desconfianza, desinterés, descoordinación institucional; inseguridad, miedo. Menor calidad de vida. Mayor pobreza. Bajas o inexistentes posibilidades de desarrollo.	Programa de educación ambiental. Programa de captación, transporte y tratamiento de aguas negras y servidas. Establecimiento de fosas y pozos sépticos. Tecnificación de agricultores y ganaderos. Promulgación y cumplimiento de ordenanzas específicas para combatir el problema. Establecimiento de plantas de tratamiento de aguas negras. Aplicación de la ley de medio ambiente.
Deforestación. (f: 12)	Incremento de áreas de cultivo por crecimiento de la población y sus necesidades. Tala de árboles en áreas de captación de agua. Uso inadecuado del suelo. Baja capacidad técnica de agricultores y ganaderos. Bajo control Forestal (MAG-PNC). Bajos ingresos económicos de la población. No existe una política forestal. Incumplimiento de leyes. Bajo nivel de organización. Faltan ordenanzas para afrontar el problema.	Menor infiltración y retención de agua. Erosión de suelos. Escasez de agua. Cambios en el clima, temperaturas altas. Suelos menos fértiles. Incremento en los costos agrícolas de producción. Disminución en la producción agrícola y ganadera. Altas escorrentías, alteración del cauce de los ríos. Alteración en el funcionamiento de los ecosistemas. Pérdida de biodiversidad. Disminución en el potencial turístico y en la afluencia de turistas.	Programa de educación ambiental. Tecnificación de agricultores y ganaderos. Programa de reforestación. Estimular acciones de uso del suelo de acuerdo a su vocación. Establecimiento de viveros. Cumplimiento de la ley forestal y del medio ambiente. Fortalecimiento de la organización municipal alrededor de la problemática. Promulgación y cumplimiento de ordenanzas específicas para combatir el problema. Introducción de cocinas ahorradoras de leña en algunas áreas.
	Técnicas inadecuadas de cultivo. Ganadería extensiva. Bajo involucramiento de las escuelas.	Disminución y desincentivo a inversiones. Pérdida de empleos. Menor valor de los terrenos. Menor bienestar. Vulnerabilidad a sequías. Menor calidad de vida. Mayor pobreza. Bajas o inexistentes posibilidades de desarrollo.	Establecimiento de mecanismos locales de compensación por servicios ambientales: elaboración y firma de contratos, realización de obras de forestación y conservación de suelo y agua en áreas de captación de agua.

<p>Disminución en la cantidad de agua (disminución del agua en las fuentes, escasez de agua para consumo humano. (f:10)</p>	<p>Tala de árboles en áreas de captación. Baja conciencia ambiental en dueños de terrenos en áreas de captación, líderes y población general. Faltan ordenanzas para afrontar el problema.</p>	<p>Bajo abastecimiento de agua en la población. No existe disponibilidad de agua para cultivos bajo riego. Suelos menos fértiles. Vulnerabilidad a sequías. Menor calidad de vida. Mayor pobreza. Bajas o inexistentes posibilidades de desarrollo.</p>	<p>Programa de educación ambiental. Medidas de protección en las áreas de captación de agua. Realización de obras de captación y conservación de agua. Programa de reforestación en áreas de captación de agua. Aplicación de la ley forestal y de medio ambiente.</p>
<p>Erosión y manejo inadecuado del suelo (f: 8).</p>	<p>Bajo nivel de conocimiento y conciencia en dueños de terrenos, agricultores, ganaderos, líderes y población en general acerca de la magnitud del problema. Baja capacidad técnica de agricultores y ganaderos. Técnicas inadecuadas de cultivo. Ganadería extensiva. Cultivos en laderas. Quema de terrenos. Baja organización comunitaria. Falta de ordenanzas alrededor del problema.</p>	<p>Baja infiltración y retención de agua en el suelo. Baja disponibilidad de agua en las fuentes. No existe disponibilidad de agua para cultivos bajo riego. Bajo abastecimiento de agua en la población. Suelos menos fértiles. Incremento en los costos de producción agrícola. Disminución en la producción agrícola o ganadera. Cambio en el clima. Menor valor de los terrenos. Mayor incidencia de plagas en agricultura. Baja rentabilidad de los cultivos. Vulnerabilidad a sequías. Sequías y/o desertificación. Menor calidad de vida. Mayor pobreza. Bajas o inexistentes posibilidades de desarrollo. Menor calidad de vida. Mayores niveles pobreza. Bajas o inexistentes posibilidades de desarrollo.</p>	<p>Programa de educación ambiental. Tecnificación de agricultores y ganaderos. Aplicación de la ley forestal y de medio ambiente. Estimular acciones de uso del suelo de acuerdo a su vocación. Realización de obras de conservación de suelos y agua. Aplicación de la ley forestal y de medio ambiente. Fortalecimiento de la organización local para el abordaje del problema.</p>
<p>Disposición inadecuada de los desechos sólidos (f:5).</p>	<p>Bajo nivel de conciencia en líderes y población en general. No se da tratamiento integral al manejo de los desechos sólidos. Falta de financiamiento. Falta de organización sobre el problema.</p>	<p>Enfermedades gastrointestinales. Epidemias. Disminución en el potencial turístico. Disminución en la afluencia de turistas. Pérdida de inversiones. Disminución de empleos. Menor calidad de vida. Mayores niveles de pobreza. Bajas o inexistentes posibilidades de desarrollo. Menor calidad de vida.</p>	<p>Programa de educación ambiental. Elaboración de un programa integral de manejo de desechos sólidos. Implementación de programas integrales de manejo de desechos sólidos. Promulgación y cumplimiento de ordenanzas municipales.</p>

Falta de letrinas (f:4)	Bajo nivel de conciencia en líderes y población en general. No existen ordenanzas al respecto. Falta de organización sobre el problema.	Contaminación de las fuentes de agua y las consecuencias en numeral 1.	Programa de educación ambiental. Establecimiento de letrinas en áreas de captación de agua. Promulgación y aplicación de ordenanzas municipales.
Otros:			
Quemas (f:2)	No existen programas que aborden el problema. Bajo nivel de enseñanza en las escuelas. Diferencias partidarias. Bajos salarios, falta de recursos, indiferencia en los funcionarios de algunas organizaciones. Incumplimiento de la ley de conservación de la vida silvestre.	Desconfianza, desinterés, desmotivación, descoordinación institucional. Inseguridad, miedo. Pérdida de institucionalidad. Anarquía. Ingovernabilidad.	Programa de educación ambiental. Cumplimiento de la legislación nacional. Organización local para la protección de los recursos naturales y la auditoría social.
Organizaciones del gobierno no cumplen su responsabilidad (PNC y Forestal MAG) (f:2).			
Cacería de animales (f:2)			
Baja capacidad técnica de agricultores (f:2)			
Extracción de material pétreo.			

### 5.5.3 La problemática de los desechos sólidos

De los 29 municipios de El Salvador que poseen territorio en la subcuenca del Río Torola, 20 poseen sistemas de recolección de desechos sólidos y nueve no los poseen. En la subcuenca se reporta que al día son depositadas un total de 40 ton de desechos sólidos. El promedio de producción de desechos sólidos por municipios es de 1.37 ton/día (0,41 en el área rural y 0.96 en el área urbana).

Los menores valores de producción de desechos sólidos son reportados en municipios como: San Fernando, El Rosario, Torola, Arambala y Nuevo Edén de San Juan, cuya producción de desechos sólidos 0.5 ton/día. Por el contrario los municipios que tiene mayor población, alto porcentaje de su territorio en la subcuenca y tienen alta producción de desechos sólidos (superior a 1.5 ton/día) son:

- Corinto
- Cacaopera
- Osicala
- Carolina
- San Simón
- Ciudad Barrios.

Cuadro 24. Producción de desechos sólidos en la Subcuenca del Río Torola.

MUNICIPIOS	Producción de desechos sólidos (Ton/día)					POSEE SERVICIO DE RECOLECCIÓN	
	Área urbana	%	Área rural	%	Total	SI	NO
Cacaopera	0.56	31.11	1.24	68.889	1.8	1	
Joateca	0.21	31.82	0.45	68.182	0.66		1
Corinto	0.68	23.53	2.21	76.471	2.89	1	
Meanguera	0.07	5.385	1.23	94.615	1.3	1	
San Simón	0.47	29.38	1.14	71.25	1.6	1	
Arambala	0.1	27.78	0.26	72.222	0.36		1
Jocoaitique	0.25	55.56	0.2	44.444	0.45	1	
Osicala	0.52	29.38	1.25	70.621	1.77	1	
Gualococti	0.2	34.48	0.38	65.517	0.58		1
Torola	0.12	42.86	0.16	57.143	0.28		1
El Rosario	0.04	19.0	0.17	80.952	0.21		1
Sociedad	0.42	22.11	1.48	77.895	1.9	1	
San Isidro	0.19	32.76	0.39	67.241	0.58		1
Delicias de Concepción	0.45	45.45	0.54	54.545	0.99		1
San Fernando	0.06	33.33	0.12	66.667	0.18		1
Lolotiquillo	0.36	41.38	0.51	58.621	0.87	1	
Perquín	0.16	24.24	0.49	74.242	0.66	1	
Chilanga	0.51	32.69	1.05	67.308	1.56	1	
Yamabal	0.13	20.63	0.5	79.365	0.63	1	
Yoloaitquín	0.26	37.14	0.44	62.857	0.7	1	
Nuevo Edén de San Juan	0.1	20.41	0.39	79.592	0.49		1
San Gerardo	0.35	32.11	0.75	68.807	1.09	1	
Carolina	0.54	33.54	1.07	66.46	1.61	1	
San Luis de la Reina	0.28	22.76	0.95	77.236	1.23	1	
San Antonio del Mosco	0.2	15.63	1.08	84.375	1.28	1	
Ciudad Barrios	3.65	51.34	3.46	48.664	7.11	1	
Nueva Esparta	0.49	18.92	2.1	81.081	2.59	1	
Polorós	0.32	19.28	1.34	80.723	1.66	1	
Lislique	0.3	11.0	2.43	89.011	2.73	1	
<b>TOTAL</b>	<b>11.99</b>		<b>27.78</b>		<b>39.8</b>	<b>20</b>	<b>9</b>

(Zelaya, 2003)

#### **5.5.4 Conflictos y limitantes**

A través de talleres de recopilación de información para el diagnóstico, discusiones con líderes de las comunidades y la observación directa, se han identificado los siguientes conflictos que ocurren en la subcuenca:

1. Conflicto por Proyecto Hidroeléctrico El Chaparral. Se ven involucrados la Comisión Hidroeléctrica del Río Lempa, Gobiernos locales, líderes comunitarios y ONG's en el área de influencia directa del proyecto. En este conflicto se han observado posiciones encontradas, alto nivel de polarización, de tensión, desconfianza; utilización de recursos y tiempo para el abordaje del conflicto y no para el avance hacia la organización y manejo. De continuar el conflicto, continuaría también la tendencia a la fragmentación de actores. Además, no se abona al desarrollo de una visión de conjunto, integral y concertada alrededor del proyecto. Es posible que este proyecto también se vea afectado por el segundo tipo de conflicto identificado en la subcuenca. Sin embargo, estas circunstancias son también una oportunidad para continuar desarrollando el proceso democrático el país ha iniciado su avance, en el sentido de dar una oportunidad para que crezca el respeto, el diálogo, la concertación, los acuerdos y las negociaciones.
2. Diferencias político partidarias. Según la información aportada por las personas participantes en el diagnóstico, en varios líderes y por lo tanto en la gestión de las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales existe alta prevalescencia de las percepciones político partidarias. En varios municipios los actores se encuentran divididos por esta causa, no unifican esfuerzos, la gestión es separada, existe alto nivel de crítica no constructiva debido a la prevalescencia de este tipo de diferencias. En un caso extremo reportado existen procesos judiciales entre los actores. Ha sido altamente frecuente la percepción en el sentido de que los beneficios de proyectos obedecen a situaciones partidario políticas. En las actividades del proyecto no se ha logrado observar un evento en el cual concurren gobiernos locales de las diferentes corrientes político partidarias. Además, es posible que varios

proyectos nacionales sean analizados, abordados y las organizaciones realicen una gestión basada en diferencias político partidarias.

3. Incumplimientos a la Ley Forestal, Ley del Medio Ambiente y la Ley de Conservación de Vida Silvestre. A nivel local, se ven involucrados en este tipo de conflicto las personas que realizan actividades como cacería ilegal, pesca utilizando métodos inadecuados, extracción de material pétreo, tala de árboles, quema de terrenos y por otro lado: líderes ambientales y autoridades involucradas en la aplicación de la ley (División de Medio Ambiente y el Servicio Forestal del MAG). Entre estas infracciones identificadas, han sido más frecuentes la tala de árboles con fines comerciales en la parte alta de la subcuenca, la cacería de animales silvestres y la extracción de material pétreo. Este tipo de conflicto (con las leyes), esta en relación con la limitante del inciso siguiente.
4. Pérdida de la institucionalidad. En relación con el inciso anterior, se agregan también diferentes expresiones en el sentido de que existe un bajo grado de confianza en algunos sectores de la población hacia las organizaciones encargadas y auxiliares de hacer cumplir la ley forestal, además de la percepción de un bajo nivel de desempeño de las mismas. Esta limitante tiene impacto real y potencial en la motivación de los líderes y de las comunidades hacia la conservación ambiental y en el desarrollo de una lógica o inercia hacia la degradación. Posiblemente el grado de aislamiento e incomunicación de varios municipios y los valores de grandes grupos de la población contribuya a que esta limitante no se convierta en una situación insostenible.
5. Debilidades en la gestión de algunas organizaciones. Se han registrado opiniones en el sentido de que en algunas organizaciones se realiza una gestión orientada a la percepción de fondos y beneficios paralelos de su manejo y no orientadas principalmente a resolver la problemática de las comunidades. Se reporta también que algunas organizaciones no coordinan sus acciones. Se ha indicado que algunas acciones de las organizaciones promueven la degradación ambiental (utilizan incentivos que degradan el ambiente, como la aplicación de insecticidas, además promueven su uso). En la mayoría de casos las ADESCOS administradoras de agua poseen una muy

débil capacidad de gestión, principalmente ocasionado por el bajo capital social y humano desarrollado en la zona.

6. La tenencia de la tierra. En varios municipios con los más altos porcentajes de agricultores y que a la vez no poseen tierra propia para cultivar, no existe una forma de arreglo o alquiler entre propietario y arrendatario que favorezca la conservación del suelo y la captura de agua. Por el contrario ante los costos por el alquiler de la tierra, los arrendatarios buscan obtener el máximo provecho posible lo cual conlleva la utilización de técnicas que degradan el suelo, el agua y la vegetación principalmente.
7. Se percibe que la construcción de la carretera longitudinal del norte que se construiría con los Fondos del Milenio, podría ser un tema de conflicto en la subcuenca, pero a la vez podrá ser una oportunidad para el diálogo, la negociación, la participación y concertación, y para el desarrollo sostenible.

## 5.6 Priorización de los problemas y su espacialización (zonas críticas).

1. De acuerdo a la información hidrológica planteada, especialmente referente a los cambios drásticos en los caudales reportados por el MARN-SNET (2002) y a la proyección de los años en que el Río Torola se transformaría en una quebrada de invierno (años 2037-2048) desde el punto de vista hidrológico, **toda la subcuenca del Río Torola se considera área crítica en la que se debe actuar para enmendar la tendencia actual.**

### ACCIONES

1. Elevar el nivel de educación ambiental en los actores involucrados en la solución de la problemática (líderes, autoridades, propietarios de terrenos, usuarios de sistemas de agua, funcionarios de organizaciones gubernamentales regionales y locales). Utilizar los espacios ya existentes en los centros escolares, Unidades de Salud, Juzgados de Paz, Iglesias, *etc.* para abordar la problemática y planificar soluciones. Se recomiendan como temas: la siembra de árboles, la implementación de obras de conservación de suelos y agua, campañas de no quema y no uso de agroquímicos.
2. Elevar el nivel de organización local para resolver la problemática iniciando con los recursos y voluntades propios de las organizaciones. Capacitándolos sobre la elaboración, ejecución y evaluación de proyectos. Se recomienda la creación y/o fortalecimiento de los Comités Ambientales.
3. Identificación, protección, ampliación y manejo de áreas de recarga acuífera.
4. Incremento de la cobertura vegetal, con término de urgencia en la parte alta y media de la subcuenca y en las áreas de amortiguamiento de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y bosques en propiedades privadas.
5. Coordinación, monitoreo, participación, vigilancia e incidencia hacia un mayor respeto por las leyes, funcionamiento de las organizaciones y cumplimiento de

- las responsabilidades.
- 6. Monitoreo de las condiciones climáticas, de la cantidad y calidad de agua.
- 7. Realización de investigaciones, principalmente en el tema de los recursos hídricos.
- 8. Implementación de acciones o proyectos de captura de agua para filtración en los mantos acuíferos (obras de infiltración, establecimiento de viveros, construcción de reservorios).
- 9. Implementación de acciones de conservación de suelos y agua
- 10. Establecimiento de un sistema de pago o compensación por servicios ambientales y conservar así las áreas de bosques existentes.
- 11. Incidir e involucrar a las diferentes corrientes políticas para ser parte de la solución de la problemática.
- 12. Unificación de esfuerzos entre los diferentes actores (alcaldías, ONGs, ADESCOS, Comités Ambientales, Medios de Comunicación) para trabajar en la solución de la problemática: compartiendo información, elaborando planes y acciones conjuntas.
- 13. Incrementar en los agricultores el nivel técnico para el manejo del suelo y de sus cultivos, desde la planificación de sus fincas hasta áreas de mercadeo, incluyendo la parte de producción (evitar que sea esta la única área de trabajo).
- 14. En las áreas que ya ocurre un funcionamiento como áreas de captación de agua, reducir los niveles de contaminación implementando acciones domiciliarias de manejo de desechos sólidos, construcción de pozos resumideros, letrinas aboneras, *etc.*
- 15. Aplicación de leyes, creación y aplicación de ordenanzas.

2.	<b>ÁREA CRÍTICA</b> DEFORESTACIÓN COMERCIAL.	<b>UBICACIÓN</b> Bosques de pino roble. Nte. Perquín, Arambala, San Fernando, Torola, Joateca, exbolsones en Honduras.
	<b>IMPACTOS</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disminución en el hábitat para alto número de especies amenazadas y en peligro de extinción.</li> <li>2. Disminución en las áreas que contribuyen en la captación de agua.</li> <li>3. Alteración en el clima de la zona.</li> <li>4. Disminución de áreas con belleza escénica.</li> <li>5. Disminución en el potencial turístico.</li> <li>6. Incremento en las tasas de erosión.</li> <li>7. Incremento en la sedimentación en los ríos.</li> </ol>	<b>ACCIONES</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Protección y recuperación.</li> <li>2. Creación de comisión para abordar la problemática, definir líneas de acción, estrategias y operativización de las mismas.</li> <li>3. Coordinación, monitoreo, participación, vigilancia e incidencia hacia un mayor respeto por las leyes, funcionamiento de las organizaciones y cumplimiento de las responsabilidades (incluye la difusión de las leyes).</li> <li>4. Aplicación de leyes, creación y aplicación de ordenanzas.</li> <li>5. Promover la denuncia ciudadana.</li> <li>6. Educación ambiental.</li> <li>7. Promoción de diferentes alternativas de trabajo y de obtención de ingresos (un ejemplo promoción del establecimiento de frutales).</li> </ol>

8. Fomentar el manejo forestal en la zona.
9. Establecimiento de un sistema de pago o compensación por servicios ambientales y conservar así las áreas de bosques existentes.
10. Realizar acciones para reducir las quemadas en esta zona.
11. Las autoridades competentes incrementen los controles ante la tala de árboles.

#### ROL DE LA ORGANIZACIÓN DE CUENCA

1. Facilitación para la creación y funcionamiento de una comisión especial.
2. Coordinación e incidencia a nivel del MARN y otras instancias pertinentes.

<p>3.</p>	<p><b>ÁREA CRÍTICA</b> Deforestación debida al avance de la frontera agrícola en microcuencas con alto nivel de prestación de servicios ambientales.</p>	<p><b>UBICACIÓN</b> Microcuenca Río Araute (San Fernando, Jocoaitique, El Rosario, Torola), Microcuenca Río Sapo (Arambala y Joateca), Microcuenca del Río Gualpuca y afluentes del Volcán Cacahuatique (Osicala, Gualococti, San Simón y Ciudad Barrios)</p>
	<p><b>IMPACTOS ACTUALES</b> Son microcuencas con alto nivel de prestación de servicios ambientales y alto potencial turístico, por consiguiente se impacta en cuanto a:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disminución en el servicio hídrico (captación de agua y caudales de los ríos) y</li> <li>2. Disminución en el potencial turístico.</li> </ol>	<p><b>ACCIONES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Protección y recuperación.</li> <li>2. Creación de una comisión para abordar la problemática, definir líneas de acción, estrategias y operativización de las mismas.</li> <li>3. Investigación (inventario de propietarios de bosques, estudio de poblaciones de flora y fauna existentes, valoración del servicio ambiental hídrico aportado y valoración del aporte en la captura de carbono en dichas microcuencas).</li> <li>4. Elaboración de un programa de conservación ambiental.</li> <li>5. Elaboración de un programa de educación ambiental dirigido a los agricultores para lograr la implementación de técnicas adecuadas.</li> <li>6. Diseño de programas para el monitoreo y vigilancia del cumplimiento de las ordenanzas municipales y vigilancia de los recursos naturales.</li> <li>7. Diseño y establecimiento de un programa de pago o compensación por</li> </ol>

- servicios ambientales.
- 8. Diseño y ejecución de programas de agroecología y agroforestería (asesoría técnica, apoyo con árboles frutales y maderables, *etc.*).
- 9. Diseño y ejecución de programas para la reducción en el uso de leña (uso de gas propano, cocinas mejoradas, *etc.*)

**ROL DE LA ORGANIZACIÓN DE CUENCA**

- 1. Facilitación para la creación y funcionamiento de una comisión especial. Coordinación a nivel del MARN, ONGs, gobiernos locales.
- 2. Coordinación para la elaboración de un programa de conservación ambiental y un programa de educación ambiental.
- 3. Implementación de acciones para la captación de fondos para los programas mencionados.
- 4. Monitoreo de las acciones de los miembros de la organización.

<p>4.</p>	<p><b>ÁREA CRÍTICA</b> Tala de bosques en márgenes de los ríos, en zonas de captación de agua (cercanos a nacimientos:25 a 3500 m)</p>	<p><b>UBICACIÓN</b> Municipios de la subcuenca.</p>
	<p><b>IMPACTOS ACTUALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Disminución en la filtración o captación de agua.</li> <li>2. Disminución en la disponibilidad de agua para consumo humano y otros usos.</li> <li>3. Incremento en la vulnerabilidad a sequía hidrológica y agrícola.</li> <li>Incremento en las tasas de erosión.</li> <li>4. Reducción de hábitat para la fauna.</li> </ul>	<p><b>ACCIONES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Protección y recuperación ambiental.</li> <li>2. Realización de obras de captura y conservación de suelo y agua.</li> <li>3. Educación Ambiental dirigida a usuarios de sistemas de agua locales y propietarios de terrenos en áreas de captación de agua.</li> <li>4. Promoción de convenios de cooperación entre propietarios de terrenos en áreas de captación de agua para consumo humano y usuarios de los sistemas de agua.</li> <li>5. Fortalecimiento de la capacidad organizativa y gestión hídrica de los sistemas de agua locales.</li> <li>6. Acompañamiento (diagnóstico, capacitación, asesoría, aglutinamiento, monitoreo y obtención de fondos) en la gestión hídrica de las ADESCOS y Consejos Municipales administradores de sistemas de agua.</li> <li>7. Divulgación de la ley forestal, ley de medio ambiente, ley de conservación de la vida silvestre.</li> </ul>

8. Promulgación y divulgación de ordenanzas municipales.
9. Trabajar para lograr el funcionamiento de las entidades gubernamentales encargadas.
10. Se necesita una política de estado para abordar este problema.

**ROL DE LA ORGANIZACIÓN DE CUENCA**

1. Facilitación para la creación y funcionamiento de una comisión especial. Coordinación a nivel del MARN.
2. Promoción y acompañamiento para la aprobación, promulgación y divulgación de ordenanzas municipales.

<p>5.</p>	<p><b>ÁREA CRÍTICA</b>                  Áreas agrícolas en lugares con alta pendiente, en sobreuso y/o uso del suelo diferente a su vocación, sin obras de conservación de suelos y agua, utilizando técnicas inadecuadas de cultivo, con baja educación ambiental y baja capacidad técnica de los agricultores.</p>	<p><b>UBICACIÓN</b>                  Municipios de la subcuenca.</p>
	<p><b>IMPACTOS ACTUALES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erosión y laterización de los suelos.</li> <li>2. Disminución en la capacidad del suelo para filtración de agua.</li> <li>3. Disminución en la filtración de agua por el suelo y por lo tanto en la recarga de acuíferos.</li> <li>4. Alteración drástica en los caudales de los ríos.</li> <li>5. Estacionalidad de quebradas y ríos.</li> <li>6. Sedimentación de ríos.</li> <li>7. Sequía hidrológica.</li> </ol>	<p><b>ACCIONES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Promoción de un estilo de vida con alta identidad hacia la naturaleza, la conservación de la vida, los recursos naturales y hacia la forma de vida rural.</li> <li>2. Promover el cambio de agricultura de sobrevivencia (granos básicos), a agricultura de cultivos perennes (frutales, cacao, café, guineo y plátano, forestales, etc.), agroecología y agroforestería.</li> <li>3. Elaboración de Programas de Educación Ambiental y de Reconversión agrícola: de agricultura de subsistencia a agricultura de cultivos perennes o agricultura ecológica y orgánica.</li> <li>4. Promoción de la agroecología y agroforestería y de la agricultura orgánica en las áreas de cultivo existentes.</li> </ol>
	<p><b>ROL DE LA ORGANIZACIÓN DE CUENCA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Facilitar la elaboración de los programas de educación ambiental y reconversión agrícola.</li> </ol>	

	2. Acompañar la captación de fondos para los programas anteriores. 3. Monitorear y evaluar la ejecución de los mismos.	
6.	<b>ÁREA CRÍTICA</b> Contaminación del agua debida a desechos sólidos y aguas servidas sin tratamiento.	<b>UBICACIÓN</b> Municipios de la subcuenca con mayor población humana.
	<b>IMPACTOS ACTUALES</b> 1. Contaminación de la red hídrica. 2. Disminución en la calidad de agua. 3. Menor disponibilidad de agua para consumo humano.	<b>ACCIONES</b> 1. Elaboración de programas municipales integrales de manejo de desechos sólidos. 2. Elaboración, promulgación, divulgación y aplicación de ordenanzas municipales a fin de ordenar y fomentar el uso de cisternas individuales y comunitarias para el tratamiento de aguas servidas. 3. Análisis y elaboración de programa de tratamiento para aguas negras en municipios con mayor población. 4. Desarrollar programas de educación ambiental. 5. Implementación de tecnologías domiciliarias que reduzcan el ingreso de contaminantes en las aguas superficiales y subterráneas (celdas domiciliarias, pozos resumideros, letrinas aboneras, usos de cisternas individuales y colectivas.
	<b>ROL DE LA ORGANIZACIÓN DE CUENCA</b> 1. Facilitación y acompañamiento para la elaboración de programas de manejo integral de desechos sólidos y de tratamiento de aguas negras 2. Acompañamiento en la obtención de fondos. 3. Monitoreo y Evaluación del programa.	
7.	<b>ÁREA CRÍTICA</b> Pérdida de la institucionalidad: incumplimiento de leyes por los habitantes y bajo nivel de aplicación de las mismas por parte de las autoridades competentes.	<b>UBICACIÓN</b> Todos los municipios de la subcuenca
	<b>IMPACTOS ACTUALES</b> 1. Pérdida de áreas de bosque. 2. Baja filtración de agua. 3. Laterización y desertificación. 4. Prevalencia de la lógica de la depredación. 5. Desarrollo de los intereses	<b>ACCIONES</b> 1. Desarrollo de valores morales. 2. Elaboración y ejecución de un plan de incidencia a nivel regional y nacional. 3. Elaboración y ejecución de un programa de educación ambiental e

individuales sobre los intereses comunes y valores altruistas.  
 6. Promoción de una forma de vida que da alto nivel de prioridad a la búsqueda del dinero (en casos sin importar los medios).  
 7. Bajo nivel de gobernabilidad.

incidencia.  
 4. Monitoreo y evaluación de la situación.  
 5. Sensibilización del personal encargado de la aplicación de las leyes ambientales y forestal.  
 6. Realizar acciones de incidencia para incrementar el nivel de institucionalidad.  
 7. Realizar acciones conjuntas y coordinadas a fin de enviar un mensaje de unificación.  
 8. Realizar actividades específicas con los medios de comunicación.

**ROL DE LA ORGANIZACIÓN DE CUENCA**

1. Facilitación para la creación y funcionamiento de una comisión especial.  
 2. Coordinación a nivel del MARN y otras instancias locales, regionales y nacionales.

8.	<p><b>ÁREA CRÍTICA</b>                  Pobreza extrema severa y alta.</p>	<p><b>UBICACIÓN</b>                  Municipios con los mayores porcentajes de pobreza extrema severa.</p>
	<p><b>IMPACTOS ACTUALES</b>                  1. Priorización y utilización de recursos para la atención de problemática social.                  2. Menor nivel de prioridad hacia los problemas de la cuenca.</p>	<p><b>ACCIONES</b>                  1. Elaboración de programas de subsidios a hogares más pobres a cambio de tareas en obras de captación de agua y conservación de suelo y agua.                  2. Fortalecimiento de la organización local.                  3. Diseño y gestión de programas económicos orientados a elevar el nivel de vida de los hogares.                  4. Capacitar a las comunidades sobre elaboración de proyectos.                  5. Promover las actividades productivas que signifiquen la obtención de ingresos económicos para la población.                  6. Promover se proporcionen subsidios a los agricultores.                  7. Promover la organización productiva de las comunidades, en microempresas.                  8. Promover el uso de remesas en actividades productivas.                  9. Implementar programas de Educación Vocacional.                  10. Desarrollar proyectos productivos con asociaciones de agricultores.</p>
	<p><b>ROL DE LA ORGANIZACIÓN DE CUENCA</b>                  1. Acompañamiento en la gestión para atención de hogares más pobres.</p>	

9.	<p><b>TEMA CLAVE</b> La educación ambiental (conciencia, sensibilidad, toma de acciones) en tomadores de decisiones y líderes con posibilidad de incidir.</p>	<p><b>UBICACIÓN</b> Diferentes organizaciones y municipios de la subcuenca.</p>
	<p><b>IMPACTOS ACTUALES</b> 1. Bajo nivel de acción de las organizaciones en las áreas críticas identificadas. 2. Bajo nivel de apropiación de la problemática crítica.</p>	<p><b>ACCIONES</b> 1. Elaboración de un programa de educación ambiental e incidencia ciudadana a favor de la toma de acciones sobre la problemática crítica de la subcuenca. 2. Acciones de captación de fondos para el programa anterior. 3. Ejecución de acciones de educación ambiental e incidencia ya planificadas.</p>
	<p><b>ROL DE LA ORGANIZACIÓN DE CUENCA</b> 1. Facilitación para la elaboración de un programa de educación e incidencia. 2. Acompañamiento en la captación de fondos. 3. Acompañar la implementación de acciones de educación ambiental. 4. Incidir a través de diferentes medios y grupos para lograr un mayor nivel de educación ambiental. 5. Monitoreo, evaluación y sistematización de las acciones realizadas.</p>	
10.	<p><b>TEMA CLAVE</b> El nivel de educación ambiental y nivel de tecnificación de los agricultores y ganaderos.</p>	<p><b>UBICACIÓN</b> Áreas agrícolas en zonas de alta pendiente ubicadas en diferentes municipios de la subcuenca.</p>
	<p><b>IMPACTOS ACTUALES</b> 1. Proceso de erosión que se ha desencadenado en un proceso de laterización en los suelos. 2. Disminución en la filtración o captación de agua. 3. Disminución en la disponibilidad de agua para consumo humano y otros usos. 4. Menor disponibilidad de agua en el suelo para uso de las plantas. 5. Menor cobertura vegetal. 6. Mayor incidencia de la radiación solar. 7. Incremento en la vulnerabilidad a sequía hidrológica y agrícola. 8. Incremento en las tasas de erosión. 9. Reducción de hábitat para la</p>	<p><b>ACCIONES</b> 1. Elaboración y ejecución de un programa de educación ambiental dirigido a los agricultores. 2. Elaboración de un programa o iniciativas orientadas al manejo adecuado del suelo y tecnificación de los agricultores y ganaderos.</p>

fauna.

#### **ROL DE LA ORGANIZACIÓN DE CUENCA**

1. Facilitación para la elaboración de proyectos.
2. Coordinación de acciones, monitoreo y evaluación de los mismos.
3. Acompañamiento para la captación de fondos.

La anterior identificación de áreas críticas se ha establecido de manera participativa, en los talleres de diagnóstico, analizando las causas que originan la problemática y las consecuencias en la población de la subcuenca.

## 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La subcuenca del Río Torola, es una de las más extensas en la cuenca del Río Lempa, pero a la vez posee alto grado de fragmentación político administrativa (dos países, cinco departamentos y 40 municipios).
- En la subcuenca del Río Torola, actualmente se implementan varias acciones en el ámbito de las cuencas hidrográficas, de la gestión hídrica y la coordinación interinstitucional. Estas son realizadas por organizaciones de tres tipos: ONG's nacionales e internacionales, Consejos Municipales y ADESCOS. Esta dinámica organizacional se constituye en un elemento clave para conformar una sólida organización de cuenca. Además se encuentran organizados los rubros de turismo y producción de café, ambos directamente relacionados con los servicios hídricos y el manejo de los recursos naturales que incrementan dicho potencial.
- Las organizaciones que actualmente realizan algunas acciones que se pueden enmarcar en la gestión hídrica, son los Consejos Municipales y ADESCOS administradoras de sistemas de agua potable. Esta gestión está orientada principalmente al mantenimiento de los sistemas de agua, razón por la cual se recomienda realizar acciones para desarrollar sus capacidades y lograr una gestión hídrica integral. Esta área de trabajo involucraría acciones de capacitación, incremento de la eficiencia en los sistemas de agua, fortalecimiento de las capacidades organizacionales, realización de acciones de educación ambiental y actividades de manejo de las microcuencas.
- La información hidrológica disponible (el balance hídrico de la subcuenca, los cambios drásticos en los caudales y la comparación de la situación hidrológica de la subcuenca con la ya crítica situación hídrica nacional), indican la grave problemática hídrica de la subcuenca del Río Torola. Según el balance hídrico la recarga de los acuíferos es negativa, y de no atenderse esta problemática se generarían problemas de abastecimiento de agua para consumo humano en cuanto a cantidad, calidad y mayor costo del agua potable en el futuro (el agua procedente de los acuíferos posee mayor aptitud para el consumo humano). Los

cambios drásticos en los caudales (disminución entre el 60 y 85% en los caudales en la época seca) evidencian el bajo nivel de filtración de agua en la subcuenca, que ya se manifiestan sus consecuencias pues la subcuenca es muy altamente vulnerable a la sequía hidrológica (muy baja disponibilidad de agua en el suelo para satisfacer las necesidades de las plantas). En comparación con la situación hídrica nacional, la subcuenca del Río Torola presenta valores mayores en cuanto a pérdida de agua por la escorrentía superficial y también menores valores en cuanto a almacenamiento de agua en los acuíferos.

- Las mayores pérdidas del agua en la subcuenca ocurren por la evapotranspiración real y por la escorrentía superficial (ríos) debida a la baja infiltración en los suelos.
- Para reducir la incidencia de la primera causa se recomienda la realización de acciones que disminuyan el impacto de la radiación solar (incremento de la cobertura vegetal para lograr un incremento de la biomasa que asimile el impacto solar, distribución de la hojarasca y restos de cultivo en el suelo, eliminación de los incendios).
- Acerca de la segunda causa, se recomienda un manejo del suelo con mayores obras de conservación de suelos y agua, protección, manejo y ampliación de las áreas de captación de agua.
- La combinación de factores edáficos existentes en la subcuenca: pendiente, tipo de suelo, origen, uso histórico del suelo (agricultura de subsistencia en laderas) sumado al alto régimen de precipitaciones y a las condiciones socioeconómicas de los agricultores (alto nivel de pobreza en muchos municipios y por lo tanto bajo acceso a educación, tecnología y oportunidades para inversión), han convergido hasta llegar a la situación actual: bajo nivel de filtración del agua en el suelo que ocasiona altas pérdidas de agua por escorrentía superficial (cambio drástico en los caudales), almacenamiento negativo en los acuíferos, altos niveles de erosión y el proceso de laterización ocurrido en los suelos, baja disponibilidad de agua para las plantas y vulnerabilidad a sequía hidrológica y agrícola. La solución a la problemática anterior deberá estar dirigida hacia los mismos elementos; a la

recuperación del recurso suelo y captura de agua en los mismos, atendiendo también las condiciones socioeconómicas de los agricultores.

➤ La muy alta vulnerabilidad de la subcuenca a la sequía por déficit hídrico, está también vinculada a factores edáficos (pendiente, tipo y uso del suelo), así como a factores sociales y económicos ya descritos, por lo que la reducción de esta vulnerabilidad dependerá de los cambios en el manejo del recurso suelo. La vulnerabilidad a sequía agrícola es moderada, en la subcuenca, ya que muchas áreas de la subcuenca se ubican a una altitud en la que las temperaturas no son tan altas como para dañar irreversiblemente a las plantas y porque el régimen de precipitaciones es alto.

➤ Las condiciones y características del suelo en la subcuenca del Río Torola, indican que este recurso actualmente se encuentra inmerso en dos procesos (que también ocurren en otras áreas de El Salvador) que son:

1. Laterización, y
2. Erosión.

El primer proceso se caracteriza por la pérdida en la capacidad productiva debido a la desecación, a la pérdida de la cubierta vegetal que protege de la excesiva radiación solar, que ocasionan el endurecimiento de la capa superficial del suelo que dificulta la penetración de las raíces, el desarrollo de las plantas y reduce el rendimiento de los cultivos.

En cuanto al segundo proceso (erosión): es claro que en la cuenca ha ocurrido y ocurren muy altos niveles de erosión y que se ubican varias áreas como críticas en este fenómeno, que obliga a la realización de acciones de recuperación y conservación de suelos, principalmente en áreas agrícolas.

Debido al tipo de suelo más frecuente en la subcuenca (latosoles arcilloso rojizos) y al endurecimiento de los mismos debido a la formación de la capa laterítica, se recomienda promover y realizar las siguientes labores agrícolas:

1. Evitar las quemas, principalmente en la época seca.
2. Evitar el impacto directo del sol en el suelo, utilizando cultivos de sombra o permitiendo todo tipo de vegetación.
3. Utilizar los restos de las cosechas y de las plantas para proteger el suelo.
4. Alternar franjas de plantas pertenecientes a la familia de las leguminosas en los cultivos.

El tipo de suelo y la pendiente en la subcuenca (arcilloso rojizos en el 81.24% del área de la subcuenca y pendiente superior al 30% en el 52.64% del territorio de la subcuenca, respectivamente), demanda la realización acciones hacia un mejor uso del suelo reduciendo la deforestación e incrementando la forestación, reduciendo la quema de rastrojos, implementación de cultivos permanentes.

La recuperación del recurso suelo en la subcuenca requieren acciones directas hacia las causas del proceso de deterioro. Entre dichas causas están las siguientes:

1. Características naturales o propias del suelo (tipo, pendiente, clase).
2. Deforestación y/o pérdida de la cubierta vegetal que protege el suelo.
3. Uso inadecuado del suelo: sobreexplotación, sobrepastoreo, quemas de rastrojos, incendios).
4. Debilidad institucional y consecuente ausencia de acciones eficaces y sistemáticas.
5. El bajo nivel formativo de los agricultores.

Para la recuperación y manejo del recurso suelo en la subcuenca se recomienda el desarrollo de acciones en las dimensiones siguientes:

1. Economía: desarrollo de los sectores forestal, ganadero y de cultivos permanentes, en las áreas de la subcuenca que poseen vocación forestal y ganadera.
2. Investigación: Niveles de erosión de los suelos según su uso. Alternativas para la recuperación del recurso suelo, evaluación del riesgo a sequía en la subcuenca,

3. Educación ambiental orientada a la divulgación de la problemática, toma de conciencia de los agricultores y prevención de la erosión y medidas para el manejo adecuado del suelo.
4. Ambiental: reforestación y fortalecimiento institucional, planificación y ejecución de acciones eficaces y sistemáticas alrededor de la Ley del Medio Ambiente. Social y político: fortalecimiento institucional, planificación y ejecución de acciones eficaces y sistemáticas alrededor de la Ley Forestal.

Acerca de indicios de procesos de desertificación, considerando lo siguiente:

1. Que en la revisión de causas y consecuencias de la desertificación, un alto número se encuentran en algún grado de ocurrencia en la subcuenca del Río Torola.
2. Que este tema posee alto grado de incertidumbre, confusión, carencia de información y un tono alarmista.
3. La desertificación es un término tradicionalmente asociado a zonas áridas, semiáridas y **secas-subhúmedas**, que se caracterizan por precipitación escasa y muy variable, temperatura elevadas y elevada evapotranspiración potencial.
4. Este fenómeno es causado principalmente por la combinación de los siguientes factores: (i) aumento en la aridez, (ii) impactos de la actividad agrícola y ganadera, (iii) extracción de madera y de otros componentes de la vegetación e (iv) impactos del aumento en las infraestructuras (regadíos, carreteras, poblaciones e industria extractiva como la minería, petróleo, gas, etc.).
5. Desde el punto de vista socioeconómico, la mayor parte de las consecuencias derivan de la pérdida de la capacidad de la tierra para mantener el crecimiento vegetal y la producción animal y que en las primeras etapas de la desertificación estas pérdidas son compensadas por la resiliencia<sup>13</sup> de las poblaciones humanas.

---

<sup>13</sup> **RESILIENCIA:** es la capacidad para resistir, tolerar la presión, los obstáculos y pese a ello hacer las cosas correctas, bien hechas, cuando todo parece actuar en contra. Capacidad de los agricultores para recuperarse debido al impacto de pérdidas por agricultura no rentable, sequías, plagas u otra crisis.

6. Desde el punto de vista biofísico, las consecuencias comienzan con la pérdida o degradación del suelo y la vegetación. Estas pérdidas tienen un 'efecto en cascada' sobre otros componentes y procesos bióticos que llevan a un deterioro progresivo de la estructura y funcionamiento del ecosistema.
7. Cuando ciertos umbrales son sobrepasados, la resiliencia social y los subsidios de los gobiernos pueden no ser suficientes para compensar la pérdida de productividad de la tierra, y que esto generaría toda una batería de cambios socioeconómicos que van desde pequeños cambios en la actividad comercial hasta grandes movimientos migratorios (Reynolds *et al*, 2005).

Ante los considerandos anteriores, se recomienda realizar investigaciones sobre la desertificación en la subcuenca, a fin de esclarecer si los cambios a corto plazo en las propiedades bióticas de los ecosistemas son indicadores de desertificación, si el cambio global acentúa la ya elevada variabilidad de los caudales y si esto llevaría a la degradación permanente del potencial productivo, cuales serían los umbrales de degradación irreversibles, cómo se pueden definir y anticipar estos umbrales, cual debería ser la respuesta de las poblaciones humanas a las diferentes etapas de la desertificación y cuales deberían ser las respuestas adaptativas.

- Las actividades de reforestación en la subcuenca se recomienda sean realizadas de tal manera que dichas áreas se enlacen con las áreas de conservación y los corredores ambientales propuestos por el PNODT. Estas áreas han sido identificadas por Alpízar y Soto (2006) y citadas en MARN (2006) como tierras con posibilidades de reforestación en Tierras Kyoto (Convenio de Kyoto) y se ubican en el Anexo 7 y Mapa 33.
- En la parte baja de la cuenca, donde existen suelos del tipo grumosoles y valores de pendiente inferiores a IV, se recomendaría la implementación de proyectos de riego que contribuirían también a desarrollar las condiciones económicas de la zona y haciendo un uso del suelo de acuerdo a sus capacidades.

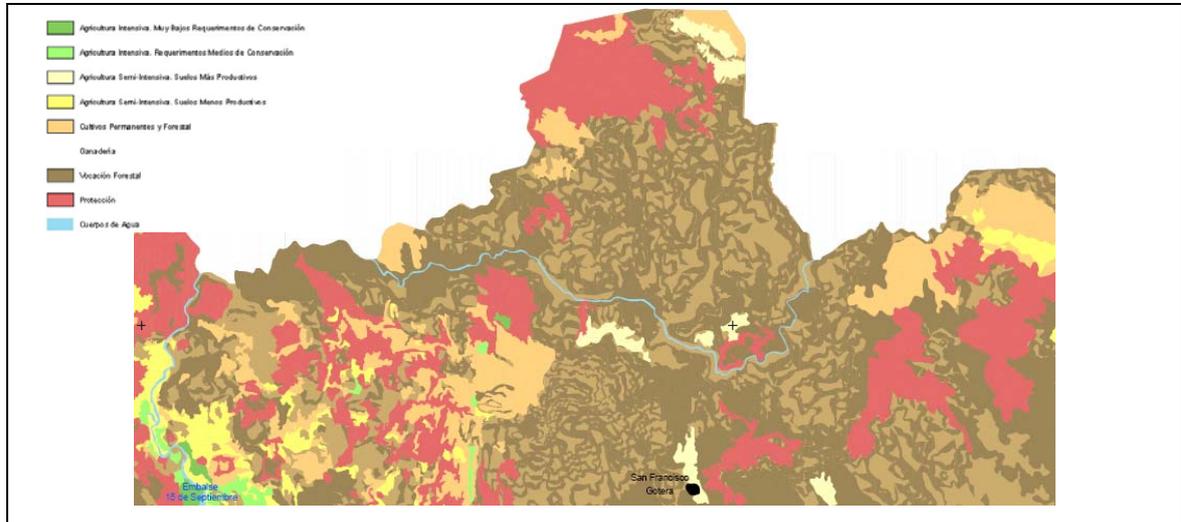
- Las condiciones biofísicas de la parte alta y algunas áreas de la parte media de la subcuenca del Río Torola (zonas de vida, bosques, topografía, pendiente, temperatura, precipitación, etc.) sugieren un alto potencial forestal, para la recarga acuífera, para el cultivo de café, frutales, flores, helechos, hortalizas, pastos mejorados y para el turismo, por lo que se recomienda la planificación y ejecución de acciones que estimulen el uso anterior del suelo en las áreas ya deforestadas.
  
- Pese a la problemática de la subcuenca, las áreas naturales protegidas y bosques en terrenos privados son identificados como zonas con alto nivel de prestación de servicios ambientales, en el que se incluye ser hábitat para diferentes especies, principalmente 26 especies en peligro de extinción y 85 especies amenazadas de extinción; se han identificado en la subcuenca áreas que son de interés para la conservación de diferentes especies, se suma a lo anterior, las diferentes inversiones y beneficios sociales del sector turístico para justificar un significativo nivel de inversiones en materia de conservación ambiental.
  
- Además de las inversiones y diferentes recursos, para la solución de la problemática identificada, en la subcuenca se suma algunos recursos estratégicos:
  1. El alto nivel de precipitaciones que ocurre en la subcuenca.
  2. Actividades económicas relacionadas directamente con la conservación de los recursos naturales: el sector cafetalero organizado en cooperativas, el sector turístico, el sector de producción de alimento para el ganado, etc. con los que se recomienda una alta coordinación de acciones.
  3. El sector turístico además de su relación de dependencia hacia los recursos naturales, en la subcuenca posee rasgos muy particulares (bosques, ríos, clima, sitios históricos del conflicto armado, forma de vida rural, etc.) que se recomienda desarrollar para simultáneamente contribuir a la recuperación de los recursos de la subcuenca.

4. La construcción de presas en la subcuenca debería ser un elemento estratégico y no de conflicto, si se articula el proyecto con el manejo de la cuenca y la solución de la problemática identificada, principalmente con proyectos en el área agrícola.
5. La dinámica y motivación mostrada por diferentes líderes.
6. El nivel de incidencia de la política partidaria en la personas de la subcuenca, es un elemento que debe orientarse como elemento estratégico en el sentido de volcar esa energía en civismo patriótico que contribuya en la solución de la problemática y manejo de la subcuenca.

En vista de las características siguientes:

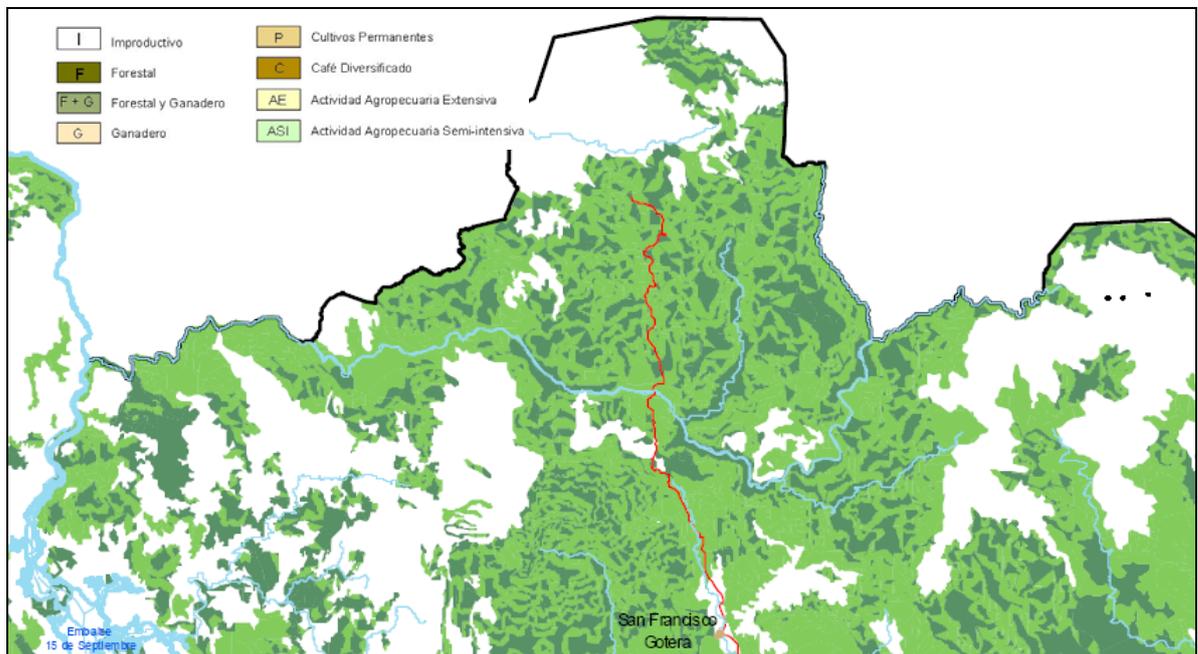
1. El relieve, la altitud, la pendiente, las propiedades, potencialidades y las condiciones de la erosión en la subcuenca y los riesgos a desastres naturales, principalmente a sequía.
2. La situación hidrológica.
3. El proceso de erosión, laterización y desertificación en el que se reconoce se encuentra la subcuenca,
4. El potencial productivo y la vocación forestal de la subcuenca (Ilustraciones 1, 2), y
5. Tratando de responder a la necesidad de la recuperación de los recursos suelo y agua: se recomienda diseñar o elaborar e implementar iniciativas que respondan también al ordenamiento del territorio para lo cual se proporciona una ilustración con los espacios territoriales donde se ubica la subcuenca del Río Torola (Ilustración 3 ).

Ilustración 2. Potencial productivo del suelo en la parte norte de Morazán y San Miguel.



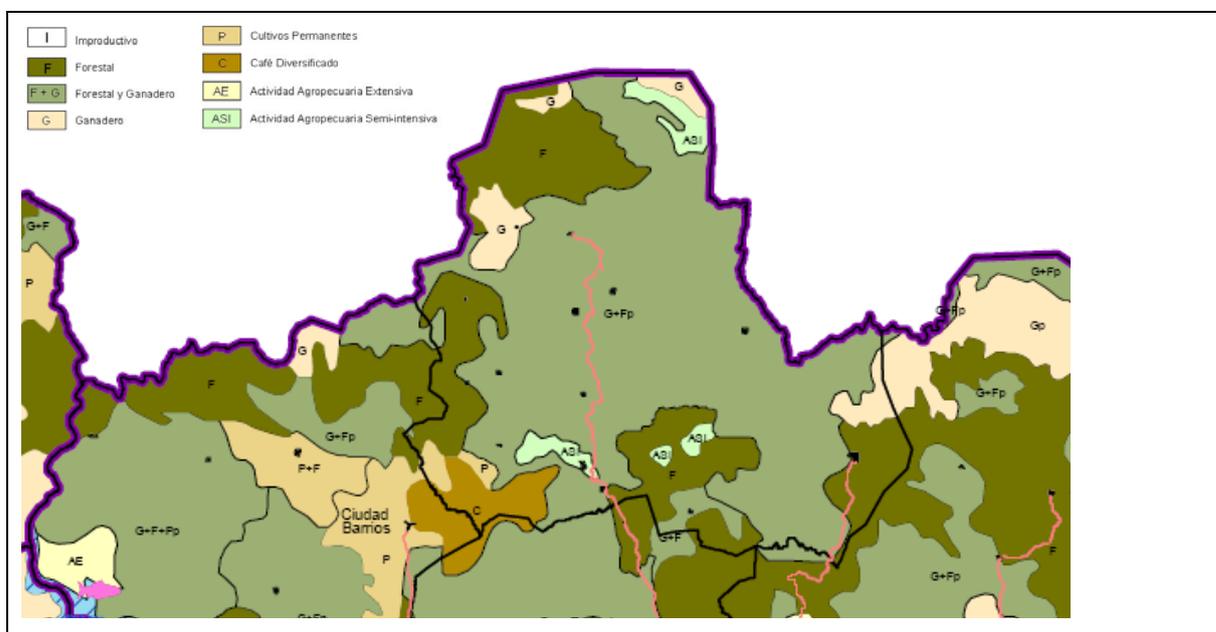
(MARN-MOP-EPYPSA, 2006)

Ilustración 3. Áreas con potencial forestal en la parte norte de Morazán y San Miguel.



(MARN-MOP-EPYPSA, 2006)

Ilustración 4. Orientación de uso del suelo recomendado por el Plan Nacional de Ordenamiento Territorial en el norte de Morazán y San Miguel.



(MARN-MOP-EPYPSA, 2004)

➤ Un elemento que ha contribuido en el deterioro del recurso suelo y por consiguiente en la problemática hídrica descrita, es la situación socio económica de los agricultores, por consiguiente la recuperación de los recursos mencionados y el manejo de la cuenca no se logrará si no se realizan las acciones necesarias para que los agricultores puedan contribuir en dichas soluciones. Por lo anterior se recomienda la elaboración de programas económicos de capacitación, educación ambiental, desarrollo tecnológico y comercial, programas de asistencia técnica, así como programas que involucren estímulos para los agricultores de la subcuenca, para que por sus propios medios logren superar su condición económico social y puedan aportar a las soluciones descritas.

➤ Basándose en el conocimiento que los líderes poseen se considera que la subcuenca del Río Torola se encuentra en una situación de regular manejo. Las áreas principales en que se debe trabajar para continuar un regular manejo o evitar malos manejos, son:

1. Agricultura con prácticas inadecuadas y sin obras de manejo y conservación de suelo y agua.
2. Deforestación en bosques, en laderas, en bosques de orillas de los ríos.
3. Erosión del suelo.
4. Deficiencias en el manejo de los desechos sólidos.
5. Deficiencias en el tratamiento de aguas negras y pluviales.
6. Vías de comunicación (carreteras) inadecuadas y en mal estado.
7. Deficiencias en la cobertura y calidad de los servicios de agua potable.

➤ En cuanto al estado de manejo de las microcuencas y los ríos afluentes al río Torola al, algunas microcuencas se reportan en buen estado de manejo: San Antonio, Río Araute, microcuencas de la parte alta del volcán Cacahuatique (en Ciudad Barrios) por lo que se recomiendan acciones de protección, vigilancia, educación ambiental, investigación y diseño de iniciativas de manejo a fin de asegurar su alto nivel de prestación de servicios ambientales.

➤ Algunas microcuencas se consideran en un estado de mal manejo: Río Chiquito o Corinto, El Riachuelo (San Simón), Río El Riachuelo (San Antonio), Río Tamarindo (San Luis de la Reina), así como áreas cercanas al cauce del Río Torola en los municipios de Cacaopera y San Isidro, por lo que se recomiendan acciones de recuperación o restauración ambiental: reforestación, realización de obras de captura de agua, conservación de suelo y agua, etc.

➤ Considerando la participación de los líderes y la información técnica, para la subcuenca del Río Torola, se identifican las siguientes áreas y temas críticos que requieren atención especial e inmediata por parte de los diferentes actores:

1. En términos hidrológicos: toda la subcuenca, para enemendar la tendencia hidrológica actual.
2. La deforestación por fines comerciales.

3. La deforestación debida al avance de la frontera agrícola en microcuencas con alto nivel de prestación de servicios ambientales.
4. La tala de bosques en márgenes de los ríos y en zonas de captación de agua.
5. El desarrollo de actividades agrícolas en lugares con alta pendiente, en sobreuso y/o uso del suelo diferente a su vocación, sin obras de conservación de suelos y agua, utilizando técnicas inadecuadas de cultivo, con baja educación ambiental y baja capacidad técnica de los agricultores.
6. Contaminación del agua debida a desechos sólidos, agroquímicos y aguas servidas sin tratamiento.
7. Pérdida de la institucionalidad: incumplimiento de leyes por muchos habitantes y bajo nivel de aplicación de las mismas por parte de las autoridades competentes.
8. Pobreza extrema severa y alta en hogares de la subcuenca.
9. La educación ambiental (conciencia, sensibilidad, toma de acciones) en tomadores de decisiones y líderes con posibilidad de incidir.
10. El nivel de educación ambiental y nivel de tecnificación de los agricultores y ganaderos.

En el tema 5.6. Áreas críticas, se aborda la ubicación espacial, los impactos actuales y probables, así como algunas acciones sugeridas.

En el manejo de la cuenca, implementación de acciones de restauración, conservación o manejo, de tipo social, etc. es necesario considerar algunas limitantes a las que se recomienda dedicar atención y los mayores esfuerzos. Estas limitantes identificadas son: el conflicto por Proyecto Hidroeléctrico El Chaparral, las diferencias político partidarias, incumplimientos a la Ley Forestal, Ley del Medio Ambiente y la Ley de Conservación de Vida Silvestre, pérdida de institucionalidad, debilidades en la gestión de algunas organizaciones y pequeñas diferencias en cuanto a tenencia de la tierra.

## 7 LITERATURA CONSULTADA

- AGUA-FUNDAMUNI PROCAO-USAID, 2002. Plan de manejo parte alta subcuenca Río Corinto. Versión preliminar. 45 p.
- Alcaldía Municipal de Corinto, 2006. Plan Ambiental Municipal. Unidad Ambiental Municipal. 10 p.
- Anónimo, s. f. Reseña Histórica de la población de Gualococti. 6 p.
- Briones, C. R., J. M. Castro y O. A. López, 2005. Mapa de pobreza: indicadores para el manejo social del riesgo a nivel municipal. FISDL. San Salvador, El Salvador. 315 p.
- Calles, J., M. Santos y O. Guardado, 2006. Diagnóstico socioambiental de la Microregión Manantiales del Norte de San Miguel. Programa Binacional de Desarrollo Fronterizo Honduras-El Salvador- FUNDE\_MANORSAM. El Salvador. 85 p.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza), 2004. Estudio Ambiental del área de influencia del Programa de Desarrollo Sostenible de la Cuenca Alta del Río Lempa, PTCARL: Diagnostico Rápido Sobre Los Recursos Naturales Y Propuesta De Plan De Gestión. Documento No. 2. Serie de documentos base para Formulación del Plan Estratégico Trinacional del PTCARL. Comisión Trinacional Del Plan Trifinio Programa Trinacional De Desarrollo Sostenible Para La Cuenca Alta Del Río Lempa. Esquipulas, Guatemala, 59 p.
- CEL (Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa), 2006. Informe del estudio de impacto ambiental. Proyecto hidroeléctrico El Chaparral. Electric Power Development, Co. Ltd. y Harza Engineering Company Internacional L.P.,

para la Agencia de Cooperación Internacional del Japón. San Salvador, El Salvador.

CISP (Comitato Internazionale per lo Sviluppo Di Popoli)- CODECA (Asociación Coordinación de comunidades para el Desarrollo del Cacahuatique)-UNES (Unidad Ecológica Salvadoreña), 2004. Planes Municipales de Gestión de Riesgos. Programa regional para la lucha contra la pobreza y la exclusión en América Latina, UNDP UNOPS. Morazán, El Salvador. 1 disco compacto.

CCAD (Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo), 1999. Lista de fauna de importancia para la conservación en Centroamérica y México. UICN-ORMA, WWF Centroamérica. Impreso en Ediciones Sanabria. San José, Costa Rica. 224 p.

CORSATUR (Corporación Salvadoreña de Turismo), 2005. Boletín Estadístico de Turismo en El Salvador. Gerencia de mercadeo. Unidad de estadísticas e investigaciones. Antiguo Cuscatlán, El Salvador. 33 p.

CSJ (Corte Suprema de Justicia), s.f. Convenio de financiación específico N°. ACR/IB/2000/2052, entre la Comunidad Europea y las Repúblicas de honduras y El Salvador denominado " Programa de desarrollo binacional en las zonas fronterizas terrestres de Honduras y El Salvador.". Instrumentos internacionales. Centro de documentación judicial. Disponible en <http://www.csj.gob.sv/Convenios.nsf/1dc4027891f7e0fc06256bbf006582fe/2c1a4c29c27e024206256ba3005c1725?OpenDocument>

CORSATUR (Corporación Salvadoreña de Turismo)- MRERA (Ministerio de Relaciones Exteriores de la República de Argentina), 2005. Plan de ordenamiento territorial turístico, Microregión norte de Morazán, El Salvador. Programa de asistencia Técnica.

DGOFCR (Dirección General de Ordenamiento Forestal, Cuencas y Riego), 2007. Beneficiarios de los proyectos "2KR", "Agua" y Usuarios de agua para riego

legalmente establecidos. Gestión y Tecnología de Riego. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 4 p.

DGRNR (Dirección General de Recursos Naturales Renovables), 1980. Plan maestro de desarrollo y aprovechamiento de los recursos hídricos. Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Erazo, M. A. 2004. Regionalización de caudales máximos y medios en El Salvador. Servicio Hidrológico Nacional. Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET). San Salvador, El Salvador. 21 p.

Escalante, C., 2005. Diagnóstico de las principales cuencas hidrográficas vertientes al Golfo de Fonseca. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Agencia Española de Cooperación Internacional. San Salvador, El Salvador. 86 p.

FISDL (Fondo de Inversión Social para el Desarrollo Local), 2003. Plan Participativo de desarrollo de Torola. 101 p.

FIAES (Fondo de la Iniciativa para las Américas El Salvador), 2007. Información de proyectos. Disponible en [www.fiaes.org.sv](http://www.fiaes.org.sv) , consultado en mayo de 2007.

FIAES (Fondo Iniciativa para las Américas El Salvador) -ADEL Morazán, 2000. Plan de Gestión ambiental para el desarrollo del municipio de corinto. Proyecto: Programa de Educación Ambiental, reforestación y conservación de suelos y agua en el Municipio de Corinto. Corinto, Morazán. 103 p.

FLACSO (Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales Programa El Salvador), 2005. Mapa de pobreza: política social y focalización Tomo I. 1ª Edición. Financiado por el FISDL con fondos del BID. San Salvador, El Salvador. 220 p.

- FUNZEL (Fundación Zoológica de El Salvador), 1997. Categoría de las listas rojas de la UICN. Taller de análisis y planeamiento sobre decomisos. Conservation Breeding Specialis Group SSC/IUCN. 2 al 6 de junio de 1997. San Salvador, El Salvador.
- García, L., W. Fernández y T. Rivas, 2003. Aspectos generales de la canícula y sus impactos en El Salvador. Instituto Meteorológico Nacional (Costa Rica). Revista tópicos meteorológicos y oceanográficos. Volumen 10 Número 2, Diciembre de 2003. p. 63-68. Disponible en <http://www.imn.ac.cr/publicaciones/revista/Garcia%20G%2011203.pdf>
- Gómez, M. 2006a. Municipio d Arambala, Departamento de Morazán, El Salvador (Caracterización). Programa Regional de Seguridad Alimentaria y Nutricional para Centroamérica (PRESANCA) Unión Europea-SICA\_SISCA\_INCAP-PNUD-FAO.104 p.
- Gómez, M. 2006b. Municipio de San Fernando. Departamento de Morazán, El Salvador. Programa Regional de Seguridad Alimentaria y Nutricional para Centroamérica (PRESANCA). Unión Europea-SICA\_SISCA\_INCAP-PNUD-FAO. 87 p.
- Guevara, T. y L. Díaz, 2005. Plan de manejo Río Sapo. Asociación PRODETUR. Arambala, Morazán, El Salvador. 100 p.
- Holdridge, L. R. 1975. Zonas de vida ecológica de El Salvador. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación-Ministerio de Agricultura y Ganadería PNUD/FAO/ELS/73/004. Documento de trabajo N° 6. San Salvador, El Salvador, 98 p.
- Ibarra, R., F. Franco, L. Samayoa e I. Pérez, 2005. Fauna del Río Sapo. Informe de Campo. Arambala, Morazán. 17 p.

- Ibarra, R., L. Samayoa e I. Pérez, 2006. Fauna y flora de San Gerardo y sus alrededores. Informe de Campo. San Miguel, El Salvador. 13 p.
- Ibarra, R., 2007. Aves de Villa El Rosario. Gerencia de Recursos Biológicos, Dirección General de Patrimonio Natural, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Morazán, El Salvador. 7 p.
- Komar, O. y J.P. Domínguez, 2001. Listado de aves de El Salvador. Serie de biodiversidad N° 1. Fundación Ecológica de El Salvador SALVANATURA. Impreso por Imprenta Criterio. San Salvador, El Salvador. 76 p.
- Jiménez, F. 2004. Problemas ambientales mundiales: La desertificación. Curso de Maestría en Manejo de Cuencas Hidrográficas, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Turrialba, Costa Rica. 8 p.
- Larousse, 2005. El pequeño Larousse ilustrado. 100 años. 11ª Edición. Ediciones Larousse, S. A. de C.V., México D. F. 1824 p.
- LPG (La Prensa Gráfica), 2007. 63 Proyectos aprobados por un monto total de \$3050595.00. 12 de julio de 2007. p. 50 y 51.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), s. f. Áreas de riesgo de sequía (Mapa). San Salvador, El Salvador. 1 p. Disponible en [http://www.mag.gov.sv/administrador/archivos/0/cat/file\\_235.pdf](http://www.mag.gov.sv/administrador/archivos/0/cat/file_235.pdf)
- MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales), 2006. II Informe nacional sistema de áreas naturales protegidas El Salvador, C. A. Gerencia de Áreas Naturales Protegidas y Corredor Biológico. San Salvador, El Salvador. 141 p.
- MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales)- UNCCD, 2006. Tercer informe nacional de implementación de la convención de las Naciones

Unidas de lucha contra la desertificación y la sequía en El Salvador. Impresos Litográficos. San Salvador, El Salvador. 35 p.  
<http://www.marn.gob.sv/uploaded/content/article/2120933376.pdf>

MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales), s.f. Qué es la sequía. 1 p. Disponible en <http://www.marn.gob.sv/?fath=20&categoria=271&subcat=Y>

MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales), 2007. Unidades Ambientales Municipales. 9 p. Disponible en: <http://www.marn.gob.sv/uploaded/content/article/289193984.pdf>

MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales), MOP (Ministerio de Obras Públicas), Consultores EPYPSA, 2006. Plan Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Territorial. Sistema de Información Territorial. 1 DVD.

MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales)- CBM (Corredor Biológico Mesoamericano), 2005a. Diagnóstico y priorización de áreas naturales protegidas y corredor biológico mesoamericano. Informe de consultoría. San Salvador, El Salvador. 65 p.

MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales)- CBM (Corredor Biológico Mesoamericano), 2005b. Criterios para el establecimiento de corredores biológicos en El Salvador. Edición Melibea Gallo y Zulma de Mendoza. San Salvador, El Salvador. 37 p.

MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales), 2004. Informe nacional del estado del medio ambiente. GEO El Salvador. Impreso en Talleres Gráficos UCA. San Salvador, El Salvador. 112 p.

MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales), 2000. Colección de CD's Medio ambiente 2000. CD 2 Sistema de Información Ambiental.

- MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales), 2002. Segundo informe nacional de la convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación y sequía. San Salvador, El Salvador. 48 p. Disponible en <http://www.marn.gob.sv/uploaded/content/article/812056576.pdf>
- MARN (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales)- SNET (Servicio Nacional de Estudios Territoriales, 2002. Informe: Análisis del comportamiento hídrico en El Salvador, posibles causas e implicaciones. Servicio Hidrológico Nacional. 35 p.
- Méndez, R. 2005. Levantamiento línea base y criterios básicos de planificación. FISDL.
- ISDEM, 2004. Plan Estratégico Participativo El Rosario, Morazán.
- MINED (Ministerio de Educación), s,f, Educación preescolar y básica en la Red Solidaria. 19 p.
- MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social), 2006 (a). Población total SIBASI Morazán. Dirección de Planificación de los servicios de salud. Unidad de información en Salud. 5 p.
- MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social), 2006 (b). Consolidado de coberturas agua 2006. Gerencia de salud ambiental. 3 p.
- MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social), 2006 (c). Informes de análisis microbiológico. SIBASI Morazán. Vigilancia de la calidad de agua. Laboratorio de Seguridad Microbiológica Ambiental, Laboratorio Central y Laboratorio Descentralizado Zona Oriental. 150 p.

- MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social), 2006 (d). Informes de análisis Físico-Químico del Agua Potable. SIBASI Morazán. Vigilancia de la calidad de agua. Laboratorio Descentralizado Zona Oriental.
- MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social), 2005. Población y establecimientos de salud por municipios, Departamento de San Miguel. Dirección de planificación, Unidad de información en Salud. 1 p.
- MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social), 2005. Población y establecimientos de salud por municipios, Departamento de La Unión. Dirección de planificación, Unidad de información en Salud. 1 p.
- ONU (Organización de las Naciones Unidas), 2004. Convención internacional de lucha contra la desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación. Asamblea General. A/AC.241/27 12 de septiembre de 1994. 66 p. Disponible en <http://www.unccd.int/convention/text/pdf/conv-spa.pdf>
- Pasos, R., 2004. Información general sobre los proyectos de desarrollo: a) FONDECA-PRODESEC, Nicaragua; b) PRODAP, El Salvador; c) PRODENOR, El Salvador; d) PROSOC, Honduras y e) TRIPLE C, Panamá (Informe de consultoría). SERFIRURAL-FIDA. División Técnica FIDA y Programa de apoyo a los servicios financieros rurales (SEFIRURAL). 21 p.
- (PBDFHES) (Programa Binacional de Desarrollo Fronterizo Honduras- El Salvador, NDL-3), 2006. Plan Estratégico de Desarrollo Turístico Binacional. 60 p.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), 2006. El Agua, una valoración económica de los recursos hídricos en El Salvador. Cuadernos sobre desarrollo humano. Octubre 2005 N° 5. Impreso en Talleres Gráficos de la UCA. San Salvador, El Salvador. 121 p.
- PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), 2005. Informe sobre Desarrollo Humano El Salvador 2005. Compendio estadístico, Cuadro 21

Remesas por municipios. 4 p. Disponible en

[http://www.desarrollohumano.org.sv/migraciones/estadisticos/part\\_02.pdf](http://www.desarrollohumano.org.sv/migraciones/estadisticos/part_02.pdf).

PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo), 2006. Informe sobre Desarrollo Humano El Salvador 2005.

Reynolds, J.F., F.T. Maestre, E. Huber-Sannwald, J. Herrick y P.R. Kemp, 2005. Aspectos socioeconómicos y biofísicos de la desertificación. Revista científica y técnica de ecología y medio ambiente. 19 p. Disponible en:

[http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?id=131&Id\\_Categoria=2&tipo=portada](http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?id=131&Id_Categoria=2&tipo=portada)

SALVANATURA, 2007. Programa de conservación del agua. Disponible en

<http://www.salvanatura.org/Programas/programasdetail4e05.html?id=4&level=0&order=4>.

Consultado el 25/06/07.

Secretaria Técnica de la Presidencia, 2006. Mapa de infraestructura de los servicios básicos de los municipios de la red solidaria. 10 p.

SNET (Servicio Nacional de Estudios Territoriales), 2005. Balance Hídrico Integrado y Dinámico en El Salvador. Componente evaluación de recursos hídricos. Servicio Hidrológico Nacional. San Salvador, El Salvador, 118 p.

TCA (Tribunal Centroamericano del Agua), 2004. EL SALVADOR - Proyecto Hidroeléctrico "El Chaparral" sobre el Río Torola. Resumen Ejecutivo de Casos Segunda Audiencia de Juzgamiento 15-19 marzo, 2004. 5 p.

Villón, M., 2002. Hidrología. Serie en Ingeniería Agrícola. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería Agrícola, Comité Regional de Recursos Hidráulicos. Cartago, Costa Rica. 436 p.

Zelaya, L. 2003. Sistematización de experiencias en manejo de desechos sólidos en El Salvador. SACDEL. 137 p.

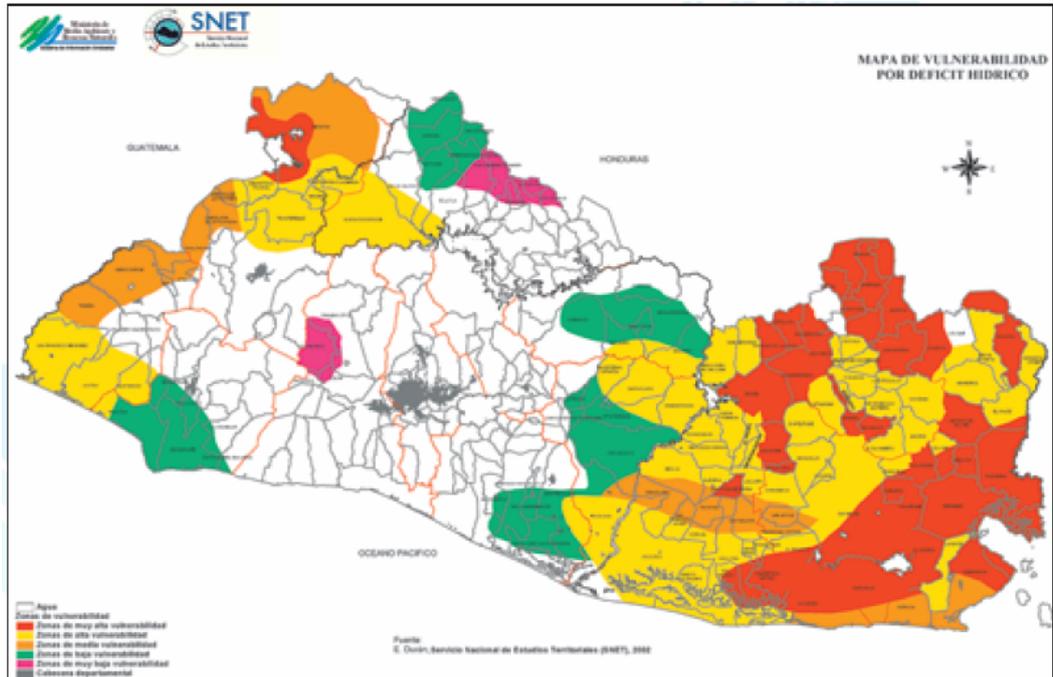
## 8 ANEXOS

### Anexo 1. Organizaciones que ejecutan acciones en la Subcuenca del Río Torola.

ORGANIZACIONES	Cuencas	Desarrollo	Ambiental	Agropecuaria	Salud	Educación	Turismo	Social	Economía	Investigación	Coordinación Asociatividad	Comunicación
<b>GUBERNAMENTALES</b>												
Alcaldías Municipales												
Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social												
Ministerio de Educación												
Policía Nacional Civil												
Fuerza Armada de El Salvador												
Ministerio de Agricultura y Ganadería												
CENTA												
Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales												
FIAES												
FISDL												
CORSATUR												
CEL												
CONCULTURA, Casa de la Cultura												
Juzgados de Paz												
<b>NO GUBERNAMENTALES</b>												
FUNDAMUNI												
FUNDE												
CADEM												
CRS												
PADECOMSM												
CODECA												
Fundación Segundo Montes												
ACMM												
ADEL MORAZAN												
FECAM												
FUNDESA												
INTERVIDA												
ASPS												
CALMA												
CARE												
Radio Segundo Montes												
CADERCIBA												
<b>LOCALES</b>												
Cooperativa de Cafetaleros de Ciudad Barrios												
Cooperativa de Productores del Norte de Morazán												
PRODETUR												
ADESCOS												
ACOACC Asociación Cooperativa de Ahorro y Crédito de Corinto.												
Radio Corinto												
Radio Monseñor Romero												
Radio Chaparral												
Radio Ulúa												
<b>ASOCIACIONES/GREMIALES</b>												
COMURES (CDA MORAZÁN)												
Microregión Nor.oriental de Morazán (Cacaopera, Corinto y Joateca)												
Asociación de Municipios del Norte de Morazán (Arambala, El Rosario, Jocoaitique, Meanguera, Perquin, San Fernando, Torola).												
MANORSAM												

Anexo 2 Mapa de vulnerabilidad por déficit hídrico.

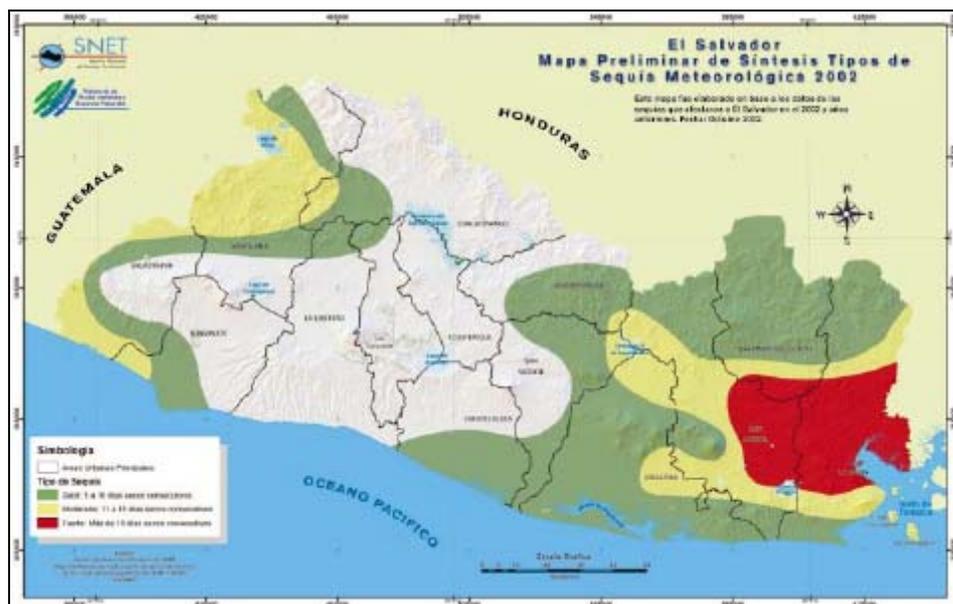
Mapa 29. Mapa de vulnerabilidad por déficit hídrico en El Salvador.



(MARN- UNCCD, 2006)

Anexo 3. Mapa preliminar de sequía meteorológica 2002.

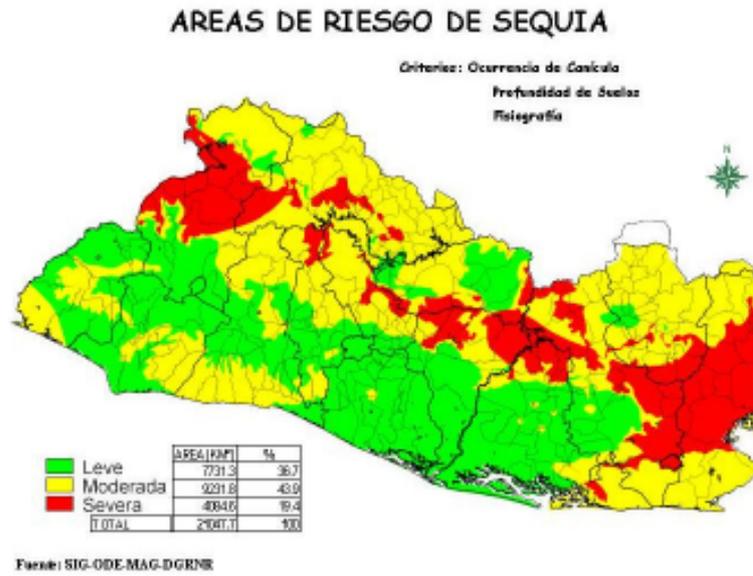
Mapa 30. Mapa de sequía meteorológica en El Salvador.



(MARN-CCAD, 2006)

Anexo 4. Mapa de sequía agrícola en El Salvador.

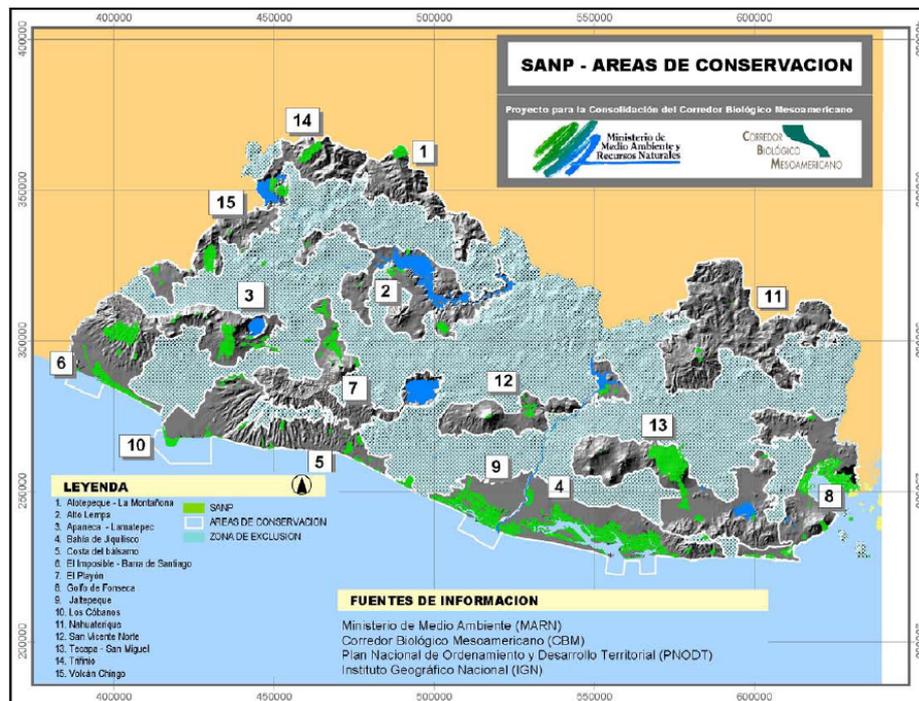
Mapa 31. Mapa de sequía agrícola en El Salvador.



(MAG, s.f.)

Anexo 5. Ubicación de la subcuenca del Río Torola en las Áreas de Conservación.

Mapa 32. Mapa de áreas de conservación en El Salvador.



(MARN, 2006).

Anexo 6. Extensión de las áreas de conservación.

Área de Conservación	Superficie de las ANP (ha)	Superficie del AC (ha)	Porcentaje de la superficie del AC	Porcentaje del SANP	Número de ANP
Bahía de Jiquilisco	19373.60	74713.39	25.93	25.81	9
Jaltepeque	10652.77	45191.60	23.57	14.19	4
El Imposible - Barra de Santiago	8111.83	73535.57	11.03	10.81	6
Alto Lempa	6204.56	94121.87	6.59	8.27	7
Apaneca - Illamatepec	5951.12	46725.44	12.74	7.93	6
Tecapa - San Miguel	4109.82	120223.49	3.42	5.47	6
Trifinio	3855.19	44701.57	8.62	5.14	3
El Playón	3635.79	74341.30	4.89	4.84	4
Costa del Bálsamo	3120.27	47566.90	6.56	4.16	14
Alotepeque - La Montaña	2628.32	47745.66	5.50	3.50	2
Golfo de Fonseca	2326.07	79359.40	2.93	3.10	9
San Vicente Norte	1569.50	53038.74	2.96	2.09	7
Volcán Chingo	1357.78	42666.65	3.18	1.81	7
Nahuaterique	1196.66	134634.01	0.89	1.59	3
Los Cóbanos	655.94	56782.58	1.16	0.87	5
Exclusión (fuera de las AC)	320.31			0.43	4
<b>Total general</b>	<b>75069.5289</b>	<b>1035348.17</b>	<b>7.25</b>	<b>100.00</b>	<b>96</b>

(MARN, 2006).

Anexo 7. Tierras con potencial forestal para la mitigación al cambio climático.

Mapa 33. Mapa de tierras con potencial forestal para la mitigación al cambio climático.



(MARN, 2006)

Anexo 8. Lista de chequeo sobre causas de la desertificación (Jiménez, 2004).

N°	CAUSA DE DESERTIFICACIÓN	IDENTIFICADAS EN LA SUBCUENCA DEL RÍO TOROLA
1	Condiciones climáticas adversas.	✓
2	Sobreexplotación de los recursos hídricos y terrestres.	✓
3	<b>Expansión e intensificación de la agricultura y la ganadería en tierras sin aptitud para esos usos.</b>	✓
4	Sobrepastoreo (erosión, compactación, degradación vegetal y de la cobertura del suelo).	✓
5	Prácticas de riego inadecuadas.	
6	<b>Cultivos en suelos frágiles y pendientes fuertes.</b>	✓
7	<b>Falta de prácticas de conservación de suelos.</b>	✓
8	<b>Quemas sin control.</b>	✓
9	<b>Tecnologías de producción agrícola intensiva inapropiadas (monocultivo, mecanizada excesiva).</b>	✓
10	<b>Deforestación y manejo inadecuado de la vegetación leñosa.</b>	✓
11	Crecimiento acelerado de la población.	
12	Demanda creciente de alimentos y materiales combustibles (leña y carbón).	
13	Tenencia de la tierra (mala distribución).	
14	<b>Falta de acceso a insumos y crédito para la práctica de una agricultura conservacionista.</b>	✓
15	Pocas iniciativas de desarrollo rural.	✓
16	<b>Conflicto entre autoridades e instituciones.</b>	✓
17	Cambios en sistemas políticos.	
18	Mercados restringidos.	
19	Falta de garantías sociales.	✓
20	<b>El subdesarrollo y pobreza.</b>	✓
21	Las implicaciones del comercio internacional.	
22	El proteccionismo y ajustes estructurales inadecuados de los sistemas económicos mundiales.	✓
22	<b>TOTAL</b>	15

Anexo 9. Lista de chequeo sobre consecuencias de la desertificación (Jiménez, 2004).

N°	CAUSA DE DESERTIFICACIÓN	IDENTIFICADAS EN LA SUBCUENCA DEL RÍO TOROLA
1	<b>Deterioro físico, químico y biológico del suelo.</b>	↗
2	Declinamiento persistente de los rendimientos de los cultivos y pérdidas recurrentes de cosechas.	↗
3	Daño a los cultivos por arenas que afectan las plantas jóvenes o dejan al descubierto su sistema radicular.	
4	Pérdida de la capa superficial del suelo por erosión eólica.	
5	<b>Incremento de la escorrentía hídrica y la erosión del suelo</b> asociado con formación de surcos y cárcavas.	↗
6	Contaminación atmosférica (polvo, arena).	
7	Modificación de albedo <sup>14</sup> y del <b>balance de radiación con efectos sobre el clima local e incluso global.</b>	↗
8	<b>Disminución del agua superficial disponible y del nivel freático debido a la reducción en la infiltración y degradación de las cuencas.</b>	↗
9	Falta de suficiente biomasa para el forraje y ramoneo o conservación de especies de plantas menos palatables.	
10	Déficit localizados de productos del bosque y alimenticios, para generación de ingresos y abastecer las necesidades artesanales y domésticas.	
11	Pérdida de biodiversidad, por ejemplo especies silvestres de gran importancia para los habitantes en tierras áridas y semiáridas, principalmente en Africa.	↗
12	Ruptura de sistemas de producción tradicionales aceptados desde el enfoque social y económico.	
13	Disminución o inexistencia de seguridad alimentaria.	↗
14	Miseria y pobreza de la gente en las zonas afectadas.	↗
14	<b>TOTAL</b>	<b>8</b>

<sup>14</sup> ALBEDO: fracción de la luz recibida que difunde un cuerpo no luminoso (Lorousse, 2005).

Anexo 10. Lista de chequeo sobre consecuencias de la desertificación (Reynolds et al, 2005).

DIMENSIÓN	N°	CAUSA DE DESERTIFICACIÓN	IDENTIFICADAS EN LA SUBCUENCA DEL RÍO TOROLA	
Socioeconómica	1	Disminución de las cosechas.	✓	
	2	Disminución de la producción.	✓	
	3	Pérdida de especies con interés económico.		
	4	Movimientos migratorios.		
	5	Pérdida del conocimiento ecológico tradicional.	✓	
	6	Pérdida de estructuras agrícolas tradicionales.		
	7	Cambios en los patrones de uso de la tierra	✓	
Biofísica	8	<b>Pérdida de nutrientes edáficos.</b>	✓	
	9	<b>Disminución de la tasa de infiltración.</b>	✓	
	10	Modificación de la geomorfología.		
	11	<b>Aumento en la acumulación de sedimentos en lagos (Río Torola).</b>	✓	
	12	<b>Disminución de la cobertura vegetal.</b>	✓	
	13	Cambios en la producción primaria neta.		
	14	Cambios en el patrón espacial de los recursos.	✓	
	15	Pérdida de biodiversidad.	✓	
	16	Pérdida de la costra biológica.		
	17	Disminución del carbono almacenado en el suelo.	✓	
		18	Disminución de los nutrientes almacenados en el suelo.	✓
		19	Reducción en la resiliencia del ecosistema.	
		20	Cambios en el clima.	✓
	20	<b>TOTAL</b>	13	