

(PAAR) ha estimulado el desarrollo de experiencias comunitarias demostrativas de manejo forestal bajo técnicas de regeneración natural (PAAR, 1999, 2000). Asimismo, la mayoría de proyectos de manejo forestal respaldados por la cooperación internacional se orientan o contemplan este enfoque. (AFE/COHDEFOR, 1997)

El enfoque de manejo forestal sustentado en la regeneración natural constituye un estilo de trabajo adaptado al medio local y no requiere de la aportación de recursos tecnológicos, insumos o capital.

No obstante, para que la regeneración natural sea realmente eficiente deben de tomarse en consideración un conjunto de requisitos y criterios ecológicos, sustentados en investigación científica, de conocimiento de características básicas, inventario y monitoreo, aún pendiente de realizarse o profundizarse.

c) Sistemas silvícola de coníferas y latifoliados

En los bosques sometidos a planes de manejo, AFE/COHDEFOR promueve varios sistemas silviculturales a fin de garantizar el uso sostenible de los recursos forestales, ya sea en bosques de pino o latifoliados. Los sistemas silvícolas por lo general incluyen inventarios, preparación de ventas de madera en pie, marcación de árboles semilleros, sistemas de arrastre de bajo impacto, limpieza de sitios post-aprovechamiento y preparación de sitio para regeneración natural, protección contra incendios, prevención y combate de plagas y enfermedades, supervisión de ventas en bosques nacionales y auditorías ambientales.

A la fecha se han realizado varios estudios de clasificación y comportamiento de especies de pino y latifoliados. El Proyecto Desarrollo de los Bosques Latifoliados (PDRL) ha generado y validado experiencias importantes relativas al manejo de bosques de hoja ancha y manejo de la regeneración natural aplicando el concepto de bosques comunales.

Existen algunos estudios especiales sobre comportamiento de especies de uso múltiple y plantaciones realizados por el Proyecto MADELEÑA.

d) Sistemas agroforestales en coníferas y latifoliados

La agroforestería ha sido fomentada en todo el país, especialmente para rehabilitar áreas degradadas por la agricultura migratoria y ganadería extensiva. Entre los proyectos de desarrollo forestal que han fomentado la agroforestería se pueden mencionar: Rehabilitación y manejo de cuencas afectadas por el Huracán Fifi, en la Sierra de Omoa y Lago de Yojoa (1975 a 1981); Proyecto Piloto de Investigación en la Cuenca Los Laureles (1977 a 1982); Plan Comayagua (1981 a 1986); Proyecto de Desarrollo del Bosque Latifoliado; Manejo de Recursos Naturales (PMRN) en la cuenca hidrográfica del Río Choluteca (1982 a 1996) y Proyecto Mejoramiento de la Productividad de la Tierra en la Zona Sur-Marcala Goascorán (MARGOAS); Programa Manejo de los Recursos Naturales de la Cuenca El Cajón; Programa de Apoyo a los Pequeños y medianos Campesinos del Norte de Olancho (PROLANCHO); Proyecto Administración de Áreas Rurales (PAAR); Proyecto de Agricultura Sostenible en Laderas (PASOLAC), Proyecto Lempira Sur y Proyecto Desarrollo del Valle Guayape - Última Fase.



Desde 1980, varios proyectos de desarrollo rural integrado en Occidente (Copan, Lempira y Ocotepeque), Yoro y El Paraíso realizaron y validaron experiencias agroforestales importantes. Por otra parte, varias organizaciones sin fines de lucro, entre las que destacan Vecinos Mundiales, CARE/PACO, Aldea Global, Instituto Nacional de Desarrollo Sostenible (INADES) y Mosquitia Pawisa (MOPAWÍ), han promovido actividades agroforestales en todo el territorio nacional.

Con la finalidad de coordinar actividades de agricultura sostenible en laderas, desde mediados de la presente década se organizó la Comisión Nacional de Agricultura Sostenible en Laderas (CONASEL).

Recuadro 3. Presiones y respuestas de gestión sobre el bosque latifoliado

El estudio "Monitoreo de la Deforestación en el Territorio de la Región Forestal Atlántica" realizado en 1998 por el Proyecto de Desarrollo del Bosque Latifoliado (PDBL) aportó hallazgos muy importantes:

La deforestación a nivel regional es igual al 0.43% en la superficie que corresponde al departamento de Atlántida y parte de Yoro, y del 0.90% en el departamento de Colón y la parte de Olanchito que corresponde a la Unidad de Gestión de San Esteban, siendo la tasa media de 0.72% para toda la Región Forestal de Atlántida. Una comparación entre estudios de la FAG 1968 y GTZ 1990 estableció una tasa anual de 1.2% entre 1965 y 1986 - 1989.

La evaluación de las Áreas de Manejo Integrado (AMIs) establecidas por el PDBL a partir de 1989 indicó que en los departamentos de Colón y Olanchito la deforestación muestra una tasa inferior al 0.5% anual, especialmente en las AMI El Carbón, Las Mangas y Palo de Agua. En los departamentos de Atlántida y Yoro todas las unidades de manejo del bosque latifoliado atendidas por el PDBL registraron tasas de alrededor del 0.6% anual.

El estudio encontró una recuperación forestal espontánea significativa de los bosques intervenidos, lo cual debería aprovecharse para desarrollar nuevas estrategias de fomento a la reforestación. Además, mostró que la deforestación en los bosques comunales nativos se mantiene a una tasa inferior a la de las áreas de manejo integrado con un promedio inferior al 0.3% anual en el período 1954 - 1997. La tasa de deforestación de los bosques comunales nativos es inferior a la de las AMIs.

Fuente: SEEDSA, 2006.

En la actualidad varias organizaciones privadas de desarrollo promueven la agricultura sostenible en laderas en todo el país, utilizando diferentes modalidades de asistencia técnica y financiamiento para pequeños agricultores y agricultoras. En muchos casos las prácticas agro forestal es son combinadas con obras mecánicas y medidas agronómicas de conservación de suelos en laderas, mejoramiento y rotación de cultivos, manejo integrado de plagas, diversificación agrícola, incluyendo prácticas agroforestales y silvopastoriles a nivel de micro cuencas en aldeas y caseríos, como una alternativa de desarrollo.

e) Investigación forestal

Fuente: Cenlio de In'e

La investigación en el Subsector Forestal es aún incipiente, debido a la baja prioridad y falta de fondos para tal fin. Entre las instituciones que realizan investigaciones forestales se encuentran. La Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), el Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA), La Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACÍFOR), La Escuela Agrícola Panamericana (EAP) y algunos proyectos de desarrollo forestal, como el Centro de Usos y Productos Forestales (CUPROFOR), el Proyecto Estudio de Especies Nativas (PROESEN), el Proyecto Investigación de Especies Latifoliadas (PROINEL).

La ESNACÍFOR, a través del Centro Nacional de Investigación Forestal Aplicada (CENIFA), ha promovido varias investigaciones recientes sobre aspectos de manejo y silvicultura, bosques, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas,

El Cuadro 20 se presenta un listado de las principales áreas de investigación de los estudios que se realizan la ESNACÍFOR como parte de los programas de enseñanza.

f) La planificación integral

Las acciones propuestas en PLANFOR para detener el avance del deterioro se encaminan a integrar el valor del recurso forestal a la economía nacional; sin

Cuadro 20. Listado de Investigaciones Forestales en proceso del CENIFA/ESNACIFOR

Temas	Nº de estudios	% Relativo
Manejo y Silvicultura de bosques	63	43.8
Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas	17	11.8
Manejo y Conservación de la Biodiversidad	12	8.3
Aspectos Socioeconómicos	29	20.1
Industria y Comercio Forestal	23	16.0
Total	144	100

Investigación Forestal Aplicada, CENIFA/ESNACIFOR, 1999

manejo y conservación de la biodiversidad, aspectos socioeconómicos e industria y comercio forestal. En embargo, debido a que este es un proceso que requiere la aplicación de instrumentos que generarán resultados en el mediano plazo, en el corto plazo podría continuar la destrucción del bosque, especialmente de las especies latifoliadas y de mangle.

La tendencia de uso del bosque de conifera sugiere un mejoramiento significativo de su cobertura y calidad, debido a que la aplicación de prácticas de manejo sostenible han sido exigidas desde 1989, con la venta de madera en pie y la aplicación de criterios sostenibles en el manejo del bosque.

Sin embargo, limitaciones como la visión de corto plazo de los nuevos propietarios privados, por un lado, y las limitaciones presupuestarias y falta de supervisión de la aplicación de tales normas, por otro, puede estar provocando que no se dé seguimiento a los planes aprobados.

Recurso hídrico y cuencas hidrográficas 1.

Tendencias y estado actual

La carencia de registros de las características biofísicas y socioeconómicas de las principales cuencas hidrográficas del país, limita la determinación de los cambios ocurridos durante los noventa. Sin embargo, es evidente que el avance de su deterioro ha incrementado la problemática descrita hace una década. El impacto causado por el Huracán Mitch es evidencia de dicha situación. Adicionalmente, la disponibilidad del recurso agua se ha visto alterada por el Fenómeno El Niño, con la prolongación de la época seca y la presencia más frecuente de "temporales" o lluvias torrenciales que ocasionan inundaciones.

a) Disponibilidad del recurso

Aguas superficiales. La precipitación que recibe el país es captada en las cuencas hidrográficas que cubren todo el territorio nacional y que en un 87% drenan en el Mar Caribe y el restante 13% en el Océano Pacífico (Cuadro 21 y Mapa 8).

Estas cuencas descargan en un año normal un promedio de 92,813 millones de metros cúbicos de agua lluvia, ofertando aproximadamente 1,524 metros cúbicos por segundo.

Por tratarse de un país montañoso, el potencial hídrico es muy importante, en especial para la generación hidroeléctrica, riego y desarrollo de la agricultura, aunque este potencial ha sido poco utilizado. Sin embargo, el país carece de una red de captación y distribución apropiada para suplir los requerimientos de agua en toda época del año y así evitar el déficit que se presenta en forma estacional a nivel nacional. El Cuadro 21 detalla la disponibilidad del agua en el país.

La distribución espacial de la precipitación es muy irregular. Las cuencas que presentan mayor precipitación son las que se encuentran en las áreas que van hacia la Vertiente del Atlántico, como las cuencas del río Cangrejal y Lean, con una precipitación promedio anual de 2,700 y 2,500 mm; la cuenca de menor precipitación es la del río Choluteca con 1100 mm promedio en el año.



Foto: John Chaker, Campos de Conservación Honduras

No.	Cuenca (Km ²)	Área (Km ²)	Logram ¹ (Dms)	Caudal Prom. m ³ /seg.	Densidad de Pobl. Hab/Km ²	Vocación Forestal (Km ²)	Cobertura Forestal (Km ²)	Pérdida Baseq. (Km ²)	Áreas Precipitadas (Km ²)	Vocación Agrícola (Km ²)	Área en Sobre uso (Km ²)	Área en Sub uso (Km ²)	Precip. Media Anual (mm)	Desarrollo Media Anual (mm)
101	Motagua (cuenca internacional)	2,008											1,700	1,639
102	Oyamel y otros	8,170											2,200	8,627
103	Chamelacon	4,345	256	59	159	2,958	1,187	1,781	135	1,324	1,281	132	1,700	3,546
104	Uluá	21,400	358	329	53	15,743	8,200	7,543	1,551	5,531	7,543	1,032	1,900	15,922
105-115	Sistema de Cuencas de la Serranía de Nombre de Dios (Lean, Cangrejal, Papaleton y otros)	4,595	(varios ríos)	(42 prom. ríos)	22	2,906	1,103	903	2,497	92	901	65	2,300	1,981
108	Aguán	10,523	275	182	27	5,733	3,161	2,574	652	3,879	2,574	645	1,500	7,576
11	Sico	6,304	60	125	5	4,300	4,813	787	1,090	429	787	287	1,700	5,144
117	Pitiano	1,412	100	58	4	1,213	1,300	113	1,300	0	113	0	2,000	1,357
119	Pática	23,511	592	407	16	20,912	17,285	3,627	2,407	1,432	5,059	1,136	2,000	22,570
121-125	Sistema de Cuencas de la Laguna de Caratasca (Wamita Kruta y otros)	7,810	(son 4 ríos)	(158 promedio de los 4 ríos)	4	5,439	5,439	0	2,129	242	0	0	2,000	7,359
126	Segovia (cuenca internacional)	5,684											2,000	5,437
	Total Vertiente Atlántica	92,720											1,500	3,788
233	Lempa (cuenca internacional)	5,612												
234	Goascorán	1,347											2,000	1,077
232	Nacaome	2,589	110	44	74	2,129	432	1,697	97	666	3,071	58	2,000	2,071
228	Choluteca y Sampile	7,077	349	90	133	5,916	2,432	3,484	289	1,374	3,071	865	1,100	3,479
249	Negro	927											1,600	667
	Total Vertiente Pacífico	19,361 ¹												11,082
	TOTAL PAÍS	112,081 ¹												92,813

País: USA, Corralbón, 1988; Laboratorio, C. 1992.

¹ La superficie del país corresponde según el Tratado de la Costa Atlántica de 1960.

Las cuencas con mayor tamaño y con cauces de mayor longitud de recorrido hacia su desembocadura, tienen una alta capacidad potencial de suministrar agua, pero también son más complejas, tienen alta escorrentía y más problemas de erosión y sedimentación en los cauces y embalses. En este grupo están las cuencas del Patuca, con 22,570 Hm³ y la cuenca del río Ulúa, con 15.922 Hm³

Desde el punto de vista de los ecosistemas acuáticos, en el Cuadro 22 se describen las principales características de las formaciones ecológicas naturales de aguas continentales que se encuentran presentes en el país.

Cuadro 22. Ambientes naturales continentales

HÁBITAT GENERAL	TIPO	FORMACIONES PRESENTES EN EL PAÍS
HÁBITATS DE AGUA DULCE Ambientes con predominio de agua dulce	laguna	Alvarado, Alegria, El Diamante, Mico Quemado, El Ligio, Bicalar, Ibans, Brus, Lagunaria, Tivalacan, Lagunillas, Tansin, Warunta, Kaukra y Kohunta. Cuerpos de agua con o sin conexión al mar por canales costeros, originalmente rodeados por manglar o bosque inundable, pantanos y otros ambientes de humedales.
	cañal costero	Ormos Motagua, Martínez, Cuero y Salado, Ibans, Barra Río Plátano, Barra Patuca, Kakira. Cuerpos de agua de diferente extensión y anchura, con agua dulce o salobre, generalmente acompañando lagunas costeras, con manglar o bosque inundable. De singular importancia para la navegación.
	lago	Yojos (natural), El Cajón (artificial). Cuerpos de agua dulce continentales de mayor tamaño que las lagunas, sin contacto directo con el mar, importante para peces de agua dulce, anfibios, reptiles y aves acuáticas residentes y migratorias.
	rio	Atlántico (16): Chameleón, Ulúa, León, San Juan, Masica, Limón, Cangrejal, Chapagua, Aguán, Sico-Tinto o Negro, Plátano, Patuca, Warunta, Nakunta, Kruta y Segovia. Pacífico (4): Goascorán, Nacama, Choluteca y Negro. Cursos de agua dulce originados en las partes altas de las montañas, recibiendo varias quebradas para descender, por los valles hasta desembocar directamente al mar o a través de lagunas costeras.
	bosque de galería	Márgenes de ríos y quebradas en todo el país. Llamados también bosques riparios, con especies arbóreas como el <i>Amate Pirus sp.</i> , <i>Goniacaste Entolobium cyclocarpum</i> , <i>Ceiba Ceiba pentandra</i> , <i>Guamijiquil Inga sp.</i> , <i>Muzuna Ruta Eugenia jambos</i> y otros.

Fuente: Cetrano (2000).

Agua subterránea. Un estudio realizado en 1996 por el IGN, SANAA, ODA y UNESCO para la preparación del mapa hidrogeológico de Honduras, identificó y clasificó los principales acuíferos del país en tres grupos: a) acuíferos con agua subterránea local y limitada; b) acuíferos con producción moderada en flujo a través de fisuras; y c) acuíferos productivos en flujo intergranular. Por otra parte, las principales áreas de recarga acuífera se han dividido en cinco categorías, según su Localización: a) los

Valles costeros; b) las llanuras costeras; c) las islas; d) los valles intramontanos; y e) las altiplanicies y zona montañosa.

También se señala que las aguas subterráneas son abundantes sólo en las tierras bajas de la zona norte del país, en donde el nivel freático puede bajar unos pocos metros en la época seca, pero su rendimiento no se reduce significativamente. En las zonas centrales y sur, en cambio, el nivel freático puede bajar muchos metros entre noviembre y abril siendo mayor a medida que se avanza hacia el sur, disminuyendo considerablemente el rendimiento de los pozos. En las regiones onduladas y montañosas

se encuentran manantiales dispersos que se secan estacionalmente. En la zona costera densamente poblada del Golfo de Fonseca. La mayoría de pozos inmediatos a izar manglares y las playas abiertas sufren del fenómeno de intrusión salina, a causa de la sobre-explotación del manto freático de agua dulce (PROGOLFO, 1998).

La explotación de aguas subterráneas atiende especialmente la provisión de agua potable para comunidades urbanas y rurales, y en las zonas urbanas algunas industrias utilizan también este recurso. Por otra parte, pequeños proyectos de desarrollo agrícola son atendidos durante la estación seca, utilizando aguas subterráneas.

No se dispone en forma continua y precisa de la información sobre

La oferta de agua subterránea, así como de los valores De caudales de explotación.

En algunas comunidades urbanas, principalmente en la región de Tegucigalpa y San Pedro Sula, así como en los valles de Amarateca y Comayagua, se dispone de un catastro de localización de pozos y en algunos de ellos se tiene información básica acerca de las características del agua al momento de su perforación.

El proceso de elaboración del mapa hidrogeológico de Honduras ha permitido referenciar geográficamente la localización de los principales recursos de aguas subterráneas y en algunos casos, sus posibilidades de rendimientos específicos, contando con parámetros de calidad del agua. Sin embargo, la evaluación de aguas subterráneas de acuíferos profundos está pendiente de realizarse. También es necesaria la evaluación de la calidad de las aguas subterráneas, la cual se hace en forma sistemática únicamente en la ciudad de San Pedro Sula (IHE-RA, 2000).

b) Demanda del recurso

Estudios realizados por la Dirección General de Recursos Hídricos a mediados del primer quinquenio de esta década, estiman que la demanda de agua no sobrepasa el 10% de las disponibilidades; sin embargo, no se conoce con precisión el consumo de agua industrial, de riego, de consumo humano, ni las pérdidas por mal aprovechamiento y manejo del recurso. Las tendencias de aprovechamiento muestran una mejoría en los servicios de distribución y posibilidades de tratamiento, e incluso en la reutilización de las aguas servidas. La demanda total para consumo doméstico e industrial proyectada para el año 2000, es del orden de los 13.5 m³/seg. (SERNA, 2000).

Uso domiciliario. No obstante el alto potencial hídrico del país, en la zona rural únicamente el 80% de los hogares disponen de agua dentro de su vivienda (ver Capítulo I). Sin embargo, el incremento del 16% entre 1988 y 1996 ha significado un mayor consumo por parte de la población rural. El consumo promedio por capita se estima entre 75 a 150 litros por persona por día (lppd) en comunidades **arriba** de 200 habitantes; entre 150 y 250 lppd en comunidades mayores y entre 25 y 60 lppd en comunidades menores, con una red de aproximadamente 2,158 acueductos y un consumo aproximado de 300 millones de metros cúbicos anuales (SANAA, 1996).

De acuerdo a IHE y RA (2000), las demandas de uso de agua no han sido satisfechas en función de las limitaciones estacionales, geográficas y de posibilidades de inversión.

Así, las coberturas de los servicios de agua potable, los requerimientos de suministro de agua para riego y el desarrollo de los recursos hídricos con fines de

Generación hidroeléctrica son retos estratégicos esenciales a enfrentar en la actualidad y en el futuro próximo.

Uso agrícola e industrial. La superficie irrigada en 1996 fue del 18%, cobertura que aún es muy baja, si se observa que no alcanza más del 15% de su potencial; en la actualidad solamente existe infraestructura de riego en aproximadamente 75,000 de las 500,000 hectáreas potencialmente irrigables (400,000 en valles y 100,000 hectáreas en laderas). El agua de riego es utilizada principalmente para la producción de cultivos de exportación (banano, melón, caña de azúcar).

Los sistemas de riego más utilizados son los de gravedad en fuentes abiertas; sin embargo, en los últimos años ha mejorado la tecnología y optimizado el uso del agua. Además, cada vez es más frecuente el uso de agua subterránea, calculado en 450,521 m³/día para uso industrial y agrícola, extraídos de 1,250 pozos existentes en el país (SANAA, 1996).

En la actualidad se construye la represa del río Nacaome, con fines de irrigación de las planicies de la cuenca baja de este río y que además proveerá agua para consumo humano e hidroeléctrico. Busca contrarrestar el déficit de agua para riego mediante el embalse de regulación con una capacidad de 43 millones de m³, una presa de 48 m de altura y 300 m de longitud de corona. El proyecto estima cubrir una superficie de 5,400 hectáreas de riego.

Por su parte, el Estado a través de la Dirección General de Riego y Drenaje, de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, es responsable de administrar o supervisar un conjunto de 5 Distritos de Riego, a escala nacional. El Cuadro 23 presenta los datos generales sobre las características de los Distritos de Riego del país.

La demanda de riego actualmente para 73,670 hectáreas asciende a 75 metros cúbicos por segundo. Se ha logrado asegurar esta disponibilidad con las obras siguientes:

- Presa de almacenamiento de Nacaome (almacenamiento de 43 millones de metros cúbicos, central hidroeléctrica de 30 MW, agua potable para 10,000 personas en 73 comunidades y riego para 5,400 hectáreas).

Cuadro 23. Información general sobre los distritos de riego que se administran en la actualidad en Honduras

Nombre del distrito	Estatutos	Cultivos	Lugar	Ubicación / cobertura Municipio	Departamento	Área bajo riego (ha)	Número de usuarios
Flores	si	Maíz, frijol, arroz, soya, café, frutales, pastos, cañus, hortalizas y piscicultura	Flores	Villa de San Antonio	Comayagua	2140 700*	300
Selguapa	si	Maíz, frijol, arroz, hortalizas, chile, tomate, cebolla, pepino y sandía. Cultivos Orientales: brechijena, ostraclava, lun-diarnor y bengala. Frutales y pastos.	La Paz	La Paz	Comayagua	800	810
			El Taladro y Playitas	Comayagua	Comayagua		
			Ajuterique	Comayagua	Comayagua		
			Lejamani	Comayagua	Comayagua		
San Sebastián	si	Maíz, frijol, maízillo, sorgo, arroz, tomate, pepino y repollo.	San Sebastián	San Sebastián	Comayagua	520	136
			Lamani	Lamani	Comayagua		
San Juan de Flores	si	Caña (87%), pastos, maíz, frijol, sandía y melón.	San Juan de Flores	San Juan de Flores	Francisco Morazán	700	129
			Villa de San Francisco	Villa de San Francisco	Francisco Morazán		
San Juan de Flores	si	Caña (87%), pastos, maíz, frijol, sandía y melón.	San Juan de Flores	San Juan de Flores	Francisco Morazán	700	129
			Villa de San Francisco	Villa de San Francisco	Francisco Morazán		
Oropoli	si	Maíz, frijol, pastos, melón y sandía.	Oropoli	Oropoli	El Paraíso	105	26

Fuente: Departamento de Planificación, Gestión y Presupuesto. Dirección General de Riego y Energía, Secretaría de Agricultura y Ganadería. Septiembre de 2000.

Nota: * El Distrito de Riego Flores equivale 2140 Ha. Pero en 1995, a raíz de los daños sufridos en su infraestructura a causa del Huracán Mitch, en la actualidad solo se riega 700 Ha.

Mejoras en la presa de El Coyolar, mejoramiento de los sistemas de riego de Flores y Selguapa y próximamente.

- Proyecto de riego del valle de Quimistán (1,980 hectáreas).

Uso hidroeléctrico. Honduras posee un alto potencial para generación de energía con fuentes hídricas, estimado entre 3,000 y 3,500 MW. El crecimiento de la demanda, entre otras razones, promovió una fuerte crisis energética en 1994, haciendo necesario el uso de plantas térmicas y ocasionando el incremento de los costos de producción y por ende de las tarifas del

Cuadro 24. Aprovechamiento energético del recurso hídrico

Servicio de energía eléctrica. Actualmente la generación hídrica demanda un consumo promedio de 241.8 m³/seg., para generar 432.2 MW (Cuadro 24). La creciente demanda de energía ha promovido que el Gobierno ponga en perspectiva la expansión de la producción hidroeléctrica, para lo que se gestionan estudios de factibilidad en cinco de las principales cuencas del país (Ulúa, Patuca, Sico, Cangrejal y Nacaome).

Además, se está en proceso de generar energía Hidroeléctrica a muy pequeña escala en los embalses De propósitos múltiples de El Coyolar y Nacaome, (Dirección General de Recursos Hídricos, citada por IHE y RA, 2000).

Estos importantes esfuerzos contrastan con los severos daños a la infraestructura de riego, ocasionados por el huracán Mitch, especialmente en las zonas productoras de banano y caña de azúcar (República de Honduras, 1999).

Central Hidroeléctrica	Cuenca	Fuente Hídrica	Capacidad Instalada (MW)	Volumen Embalse Útil (Mm ³)	Observaciones
Cañaveral	Ulúa	Lago de Yojoa	28.5	515	Capta agua de los ríos Yare y Varsovia
Río Lindo	Ulúa	Lago de Yojoa	80.0		Capta agua de los ríos Yare y Varsovia
Nisgeño	Ulúa	Río Paliza	22.5	0.47	Problemas de Sedimentación.
Fca. Morazán (El Cujón)	Ulúa	Río Comayagua (Humuya y Sulaco)	300.0	4200	Ejecución de Plan de Manejo de la Cuenca
Santa María del Real	Pamoa	Río Real	1.2		Paq. Central Hidroeléctrica
Total			432.2		

Fuente: IENEE, 1997.

2. Presiones sobre el recurso

La problemática de los recursos hídricos se puede clasificar a nivel rural, urbano y en el ámbito de la cuenca en general (SERNA, 2000b). En el sector rural, la disminución de la cantidad de agua disponible debido a la excesiva y acelerada deforestación; quemas e incendios forestales; expansión de la frontera agrícola, uso inapropiado del suelo, sobre pastoreo y la construcción inadecuada de caminos rurales y carreteras, resultan ser los factores causales más importantes.

a) Contaminación

El creciente proceso de urbanización que se está dando en el país promueve la contaminación de los principales sistemas fluviales del país. Esta situación es claramente evidenciada en los ríos Chamelecon y Choluteca, a su paso por San Pedro Sula y Tegucigalpa, respectivamente. Estudios puntuales realizados en determinadas zonas del país reflejan el grado de contaminación del agua desde el punto de vista biológico, orgánico e inorgánico. La pérdida de la calidad del agua en el área rural es debida a la alta sedimentación, la descarga de desechos orgánicos en el paso de los ríos por los centros poblados, el arrastre de agroquímicos de los suelos agrícolas, los desechos industriales el inadecuado manejo y normatividad. Los impactos más fuertes debido a estos problemas se traducen en un aumento de la cantidad de coniformes, aumento en la mortalidad de personas y animales por enfermedades, disminución de la calidad del agua en sus características físico-químicas y bacteriológicas, daños severos a los cultivos y suelos, disminución de la biodiversidad acuática y eutrofización.

En el área urbana, el efecto más visible y sentido por la población es la disminución de la cantidad de agua disponible debido a un acelerado y desordenado crecimiento urbano, ineficiencia y obsolescencia de los sistemas de abastecimiento, impactos en el sector de los problemas rurales que conllevan la disminución del caudal de los cursos de agua superficiales, migración del campo a la ciudad y falta de control en el aprovechamiento de los recursos.

El crecimiento de la población y de los centros urbanos se traduce en un incremento de la demanda de agua para consumo humano y otras actividades económicas. En la actualidad, la carencia de infraestructura limita el acceso a este recurso a aproximadamente el 30% de la población nacional. En los últimos años la población creció a un ritmo mayor que las redes y sistemas de abastecimiento de agua.

b) Incremento en la demanda

De igual manera, el rezago en el crecimiento de la infraestructura sanitaria respecto al ritmo de ocupación de las ciudades, es una de las razones por las cuales en la mayoría de los centros urbanos del país las aguas superficiales se convierten en sitios de descarga. Balsiger (1994) encontró que ésta es una de las causas por la que Tegucigalpa es "un alcantarillado a cielo abierto." Otro problema en el sector del abastecimiento de agua consiste en la considerable pérdida por fugas en las redes de distribución, el cual alcanza hasta el 40% en las zonas urbanas de Tegucigalpa - Comayagüela y San Pedro Sula, así como el consumo clandestino y la falta de monitoreo de la calidad del agua que se distribuye (IHE y RA, 2000).

c) Degradación de cuencas

En lo referente a los problemas a nivel de cuencas, los más incidentes son la expansión de actividades agrícolas en terrenos frágiles y de alta pendiente los cambios en el uso de la tierra, que no corresponden a su capacidad de uso y principalmente la pérdida de cobertura vegetal, que han ocasionado el incremento en los niveles de erosión y de sedimentación, que a su vez afecta negativamente el régimen de aguas superficiales, la recarga de acuíferos y la generación hidroeléctrica. En términos generales, la carencia de acciones de manejo integral de las cuencas provoca pérdidas económicas, sociales y ambientales drásticas a escala nacional (SERNA, 2000).

d) Dispersión del marco institucional y legal

Desde la perspectiva institucional y normativa, uno de los principales problemas es lo desactualizado de la legislación: la Ley de Aguas vigente data de 1927.

Resulta difícil establecer una gestión integral moderna, desde una perspectiva económica, social y ambiental de los recursos hídricos, bajo una ley obsoleta.

Existen organismos especializados de acuerdo al uso de los recursos hídricos, como el SANAA, en agua potable y saneamiento; la SAG, en riego y actividades piscícolas; la ENEE, en generación hidroeléctrica; COPECO, en previsión de desastres naturales, en actividades de normas y control de los recursos naturales dentro de las circunscripciones municipales correspondientes, así como en la administración y ejecución de sistemas de abastecimiento de agua potable; las comunidades y organizaciones comunales

como las Juntas de Agua, que ejecutan y administran sistemas de agua potable y riego, entre otras.

La Dirección General de Recursos Hídricos, creada dentro de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA), tiene por funciones la planificación y coordinación del sector sin embargo, por limitaciones normativas, presupuestarias y de coordinación institucional, se ve imposibilitada para ejercerlas. Dentro de su Plan Estratégico (2000 -2002), la SERNA se propone contar con un Plan Maestro de Recursos Hídricos actualizado y con planes y estrategias para la protección y manejo de las cuencas hidrográficas (SERNA, 2000).

La carencia de políticas claras y congruentes constituye una de las principales causas de la degradación de este recurso. Como resultado, se carece de un sistema de control de aguas servidas de las industrias y tratamiento de las aguas residuales domésticas, y de un sistema de vigilancia y control de calidad de agua.

Otro aspecto que contribuye a mantener la degradación del recurso hídrico y la problemática planteada es la falta de un marco legal coherente y preciso, que determine la existencia de un ente gestor coordinador para velar por la gestión y uso adecuado de este recurso.

La legislación vigente relacionada con el uso y manejo de los recursos hídricos se encuentra dispersa en una gran cantidad de leyes, que asignan competencias institucionales a diversas entidades gubernamentales: Ley de Aprovechamiento de Aguas Nacionales; Ley General del Ambiente; Reformas a la Ley de Administración Pública; Código de Salud; Ley del SANAA; Norma Técnica Nacional para la Calidad del Agua; Código Civil; Ley de Pesca; Ley Orgánica de la Marina Mercante; Ley Forestal; Ley de Municipalidades; Ley de COHDEFOR; Ley del IHCAFE; Ley para la Modernización y Desarrollo del Sector Agrícola; Ley de la ENEE; Ley Marco del Subsector Eléctrico; Convenio sobre el Vertimiento de Desechos al Mar; Acta Constitutiva sobre Proyectos del Mar y Agua Dulce; Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Actualmente se gestiona ante el Congreso Nacional, la aprobación de una nueva Ley de Aguas que deberá ordenar la gestión normativa y administrativa del recurso. (SERNA, 2000).

e) Falta de información

Aunque en la actualidad existen redes climatológicas e hidrométricas para la obtención de datos que sirven de base para la toma de decisiones en diversos campos (navegación aérea, determinación del potencial hidroeléctrico, pronóstico climático, control de niveles de embalses de abastecimiento de agua potable y proyectos de riego, entre otras), existen vacíos de información, entre otras razones, debido a que el 84% de las estaciones climatológicas y pluviométricas se encuentran ubicadas por debajo de los 1000 m.s.n.m. y a que la mayoría de las estaciones hidrométricas se encuentran localizadas por debajo de los 800 metros de elevación.

La carencia de información adecuada para la toma de

decisiones tiene dos consecuencias importantes:

en primer lugar, no se conoce con precisión el estado actual y calidad de oferta del recurso (balance hídrico a nivel de cada cuenca y de país, calidad de las aguas superficiales y subterráneas y otros.), y en segundo lugar, tampoco se conoce con exactitud la demanda real y potencial, actual y futura como los factores que ejercen presión sobre su estado actual.

Como resultado, no puede definirse con precisión la problemática que enfrenta el recurso y existe poca valoración del mismo, lo que genera por un lado la suvaluación de las tarifas y por otro el derroche en su uso.

3. Algunas respuestas

A pesar de la compleja problemática social, económica, institucional, normativa y ambiental, que existe y afecta el manejo sostenible de los recursos hídricos y las cuencas hidrográficas, a nivel local y nacional, algunas experiencias, iniciativas y alternativas de gestión están marcando la orientación de las acciones para superar la problemática.

El clima institucional y político propicio para la descentralización ha permitido llevar a cabo algunas experiencias de administración local de los recursos hídricos. Las experiencias recientes de administración de agua que se están iniciando en algunas municipalidades del país, como San Pedro Sula y Puerto Cortés, evidencian las capacidades y limitaciones de los modelos de gestión municipal de los recursos naturales.

Existe consenso a nivel técnico, sobre la conveniencia de impulsar modelos de gestión de los recursos hídricos que partan de las municipalidades. Ejemplos de actividades ya puestas en marcha se pueden encontrar en las regiones del Río Tulián y Río Higuito. Recién se han unido otras municipalidades en el occidente del país. Este proceso de municipalización es importante en términos de la capacidad de administrar modelos locales de manejo integrado de los recursos hídricos (IHE y RA, 2000).

Un conjunto de medidas y requisitos de política se requieren para hacer eficiente una gestión integral y descentralizada de los recursos hídricos. Los retos principales se relacionan a la necesidad de integrar esta gestión en el marco de procesos de ordenamiento territorial y manejo de recursos naturales, a nivel de cuenca y a nivel nacional, que trascienden los límites de la administración municipal específica.

En ese marco, se están llevando a cabo proyectos piloto de manejo participativo de cuencas prioritarias y micro cuencas, promovidos por la Autoridad Sueca para el Desarrollo Internacional (ASDI), el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y el Centro de Investigación de Aguas y Tierras (CIAT), en colaboración con la Secretaría de Agricultura y Ganadería.

El Proyecto de Asistencia Técnica para la Elaboración de un Marco Institucional y Legal para un Manejo Integrado de los Recursos Hídricos de Honduras, financiado por el BID, ha formulado algunos lineamientos de acción (Recuadro 4), sustentados en un proceso ampliamente participativo y de consultas para la construcción de un marco conceptual y metodológico de propuestas viables para ordenar y normar las actividades dentro de las entidades involucradas y para promover la gestión sostenible de los recursos hídricos (IHE y RA, 2000).

Recuadro 4. Algunos principios para la gestión eficiente de los recursos hídricos

El Proyecto de Asistencia Técnica para la Elaboración de un Marco Institucional y Legal para un Manejo Integrado de los Recursos Hídricos de Honduras, financiado por el BID, ha llevado a cabo un proceso ampliamente participativo y de consultas para la construcción de un marco conceptual y metodológico de propuestas viables para ordenar y normar las actividades dentro de las entidades involucradas, para promover la gestión sostenible de los recursos hídricos. En el segundo taller técnico de consulta, se elaboraron un conjunto de principios de gestión a alcanzar en una situación deseable:

- La Unidad Hidrográfica apropiada para el manejo es la cuenca. En cada cuenca, el manejo de los recursos hídricos debe basarse en una visión amplia e integral, siempre que se consideren las características, el potencial y las limitaciones de los demás recursos naturales en la cuenca.
- En el manejo del recurso agua, deben tomarse en cuenta los intereses de todos los actores. Por lo tanto, es necesario que todas las actividades de gestión, incluyendo la toma de decisiones, la planificación y la implementación de políticas y medidas de manejo, cuenten con la participación efectiva de los mismos.
- La gestión debe de asegurar el uso del agua de manera equitativa, garantizando primero el cumplimiento de las necesidades básicas de vida.
- En el manejo de los recursos hídricos, los mismos deben ser considerados como un bien social, económico y ambiental. En el proceso de toma de decisiones estos tres aspectos de los recursos deben ser considerados continuamente.
- La estructura institucional en el manejo de los recursos hídricos debe considerar la tendencia hacia la descentralización y responder al principio de subsidiariedad. Ello implica que las decisiones deben tomarse en el nivel más bajo que sea posible. Es necesario que el Gobierno Central facilite la realización de este principio a través de la creación de un marco legal adecuado, y por ser el regulador del manejo. Aunque existe la tendencia hacia una recuperación completa de los gastos para producir y distribuir agua, el sistema debe responder al principio de subsidiariedad con lo cual se puede asegurar agua para todos, por ejemplo con el establecimiento de precios diferenciados por cantidad de agua usada.
- Los procesos de toma de decisiones deben ser transparentes. Es imprescindible que los análisis en que se basan estas decisiones estén al alcance de todos, y que los argumentos y motivos de las tomadoras de decisiones sean conocidos por todos los interesados. Por lo tanto, se debe contar con un reglamento claro, que facilite esta transparencia.
- Para asegurar el control del manejo por parte de los usuarios es imprescindible un sistema de "rendición de cuentas". Esto permite que los decisores y los responsables para la implementación de estas decisiones y los usuarios, puedan controlarse mutuamente. Permite que los usuarios tengan poder de sancionar a los proveedores de servicio por tareas y responsabilidades no cumplidas. Un sistema de rendición de cuentas se puede basar en contratos comerciales, acuerdos, en sistemas de control democrático o en reglamentos específicos.

Recursos marinos y costeros 1.

Tendencias y estado actual

El territorio continental de Honduras posee unos 804 kilómetros de costas a lo largo del Océano Pacífico y del Mar Caribe. La costa del Pacífico se encuentra dentro del Golfo de Fonseca, el cual comparte con El Salvador y Nicaragua con una extensión de 133 kilómetros de largo. La costa del Caribe posee una longitud aproximada de 671 kilómetros (IGN, 1999). A continuación se presenta una síntesis que incluye la caracterización de los ambientes costeros en ambos litorales.

a) La costa caribe y sus recursos

Ecológicamente el Caribe de Honduras pertenece a la eco-región Arrecife del Caribe Mesoamericano (WWF, 1999), conteniendo cuatro de las ocho subdivisiones de toda la región: Golfo de Honduras, Costa de Honduras, Islas de la Bahía y la de Océano Profundo (Giro de Honduras). La costa del Caribe se caracteriza por sus extensas planicies y playas de arena, lagunas costeras y la presencia de manglares (1,458 km²). La plataforma continental varía mucho de ancho y va desde los 12 hasta los 240 kilómetros; tiene un área aproximada de 53,500 kilómetros cuadrados y se caracteriza por la presencia de unos doscientos islotes entre los que sobresalen los Cayos Cochinos e Islas de la Bahía, poseedores de importantes arrecifes de coral (500 km²), bancos de zacate marino (450 km²) y poblaciones de manglar (150 km²) considerados actualmente en buenas condiciones ambientales.

En la parte occidental de la costa del Caribe se produjo, durante la segunda mitad del siglo pasado, un importante crecimiento demográfico, urbano e industrial a lo largo del Río Ulúa, promoviendo el

Incremento de la degradación ambiental (deforestación, contaminación y, degradación del suelo por el desarrollo desordenado del uso de la tierra). Por su parte, el difícil acceso a la sección costera oriental (La Mosquitia) ha permitido que ésta se mantenga con mayor cobertura vegetal y en condiciones ambientales más favorables que la occidental (SERNA, 2000).

b) La costa del Pacífico y sus recursos

Los ecosistemas más importantes de la costa del Pacífico son los estuarios con manglares. Estos últimos cubren una superficie aproximada de 500 km², abastecidos por cinco ríos principales. Más de la mitad de la superficie de manglares originales de esa zona fue destruida durante los últimos 50 años, debido a las presiones sufridas por cambios en el uso de la tierra (acuicultura, ganadería y agricultura), extracciones de madera y leña, sedimentación y otros factores antropogénicos y naturales (UICN, 1998; Velásquez, 1998).

El bosque de manglar se encuentra distribuido en todo el litoral, a excepción de las pequeñas porciones de playas pero se encuentra especialmente concentrado en tres zonas eco-geográficas formadas por la Bahía de Chismuyo, la Bahía de San Lorenzo y la Bahía de San Bernardo.

Según el estudio realizado, (Velásquez 1998), se observa una disminución de la cobertura boscosa entre 1976 y 1997, con un ligero aumento en el año 1986, debido al paso de tierras en barbecho a la categoría de bosque. Solamente en el año de 1993, se observan cambios significativos en la cantidad de tierra en barbecho, principalmente por el aporte en la disminución de pastizales.

Cuadro 25. Área y porcentaje por categoría de leyenda y por año en la zona de influencia del Proyecto PROGOLFO en Honduras

LEYENDA	1976	%	1986	%	1993	%	1997	%
Bosque	41.858	12,59	54.422	16,36	36.147	17,072	36.147	11,31
Tierras en barbecho	88.961	26,96	70.725	21,40	100.320	30,35	65.529	19,82
Manglar	42.252	12,80	24.846	7,52	23.155	7,00	26.226	7,93
Manglar arbustivo	12.812	3,88	15.683	4,74	14.681	4,26	7.564	2,29
Humedales	0	0,00	0	0,00	130	0,04	130	0,04
Cultivos anuales y perennes	29.875	9,05	19.506	5,90	34.541	10,45	38.136	11,54
Pastos	66.480	20,15	66.246	20,04	53.198	16,09	85.962	26,00
Suelo desnudo	16.417	4,98	10,01	3,00	20.954	6,24	25.292	7,65
Áreas quemadas	0	0,00	13.025	3,94	8.499	2,57	1.189	0,36
Agua	2.175	0,66	3.025	0,92	9.487	2,87	13.945	4,22
Nubes (incluye 1997)	25.177	7,63	11.377	3,47	11.546	3,49	11.298	3,42
Sombas	26	0,01	14.180	4,29	14.163	4,28	13.879	4,20
Urbano	3.937	1,19	4.342	1,31	4.342	1,31	4.342	1,31
TOTAL	329.971	100,00	330.564	100,00	330.564	100,00	330.564	100,00

Fuente: PUNGGRAF (1998), Velásquez (1998).

En cuanto al manglar, después de la declinación entre 1976 y 1996, se observa una cantidad bastante estable, con excepción del manglar arbustivo que decayó para el año de 1997, considerándose que este tipo de ecosistema ha sido el principal impactado por la expansión de la industria camaronera. En el caso de los cultivos, mantienen una dinámica de sustitución entre y Primordialmente, y el consiguiente incremento debido a la misma expansión de la frontera agrícola. La explotación de leña y madera sigue siendo extensa en la región (Cuadro 25).

c) Pesquerías

El aprovechamiento de los recursos pesqueros constituye una de las principales bases de la economía local, tanto en el Caribe como en el Golfo de Fonseca. Además, la pesca contribuye significativamente en la economía nacional a través de divisas por la exportación de productos como el camarón, caracol, langosta y pescado de escama. En ambos océanos existen recursos aprovechables, patrones y modalidades de uso bastante diferentes, que caracterizan cada área.

En el Caribe, los ingresos locales por la pesca del camarón, caracol y langosta son superados solamente por el turismo. Las principales áreas de aprovechamiento pesquero en el Caribe de Honduras son las siguientes:

El La pesca costera o artesanal utiliza la franja costera de 3 millas de distancia de la costa. La Ley de Pesca contempla hasta 5 millas, pero la limitada autonomía y capacidad de las embarcaciones utilizadas restringe la zona de aprovechamiento. Las áreas más utilizadas se localizan frente a las lagunas costeras y las bahías.

c.2 La pesca industrial del camarón se realiza en la franja costera desde el Cabo Camarón hasta el Cabo de Gracias a Dios, en profundidades que van desde 20 a 180 pies.

c.3 La pesca industrial de langosta, caracol y de escama se realiza en los bancos pesqueros de Rosalinda, Thunder Knoll, Gorda, Arrecife Lagarto (sobre el Paralelo 15) y Media Luna, todos al Norte del Paralelo 15, y en los bancos de

Misteriosa y El rosario, al norte de la isla del cisne en la ruta a gran caimán

Recurso	Periodo de aprovechamiento	Periodo de veda
Camarón <i>Pananus sp. J</i>	1 de julio al 30 de enero	1 de febrero al 30 de junio
Langosta <i>Panulirus sp. J</i>	1 de julio al 15 de marzo	16 de marzo al 30 de julio
Caracol <i>Succinea gigas</i>	1 noviembre al 30 junio	1 de julio al 31 de octubre
Concha <i>Pinna Canalis</i>	1 de abril al 31 de agosto	1 septiembre al 30 marzo
<i>Mullus variegatus</i>		

Fuente: Cerrato (2000), Noth Mexico, *Tratado de la Unidad de Asesoría Legal, DHOPEECA, 2000.*

En el Golfo de Fonseca la pesca se realiza en forma artesanal, la de escama prácticamente a todo lo largo del Golfo, mientras que la de camarón en la parte cercana a la República de Nicaragua y en la entrada del Golfo. La pesca de post-larvas de camarón, para abastecimiento de las granjas de cría comercial, se realiza en los esteros principales. Es ilegal la pesca en bahías, desembocaduras de ríos y lagunas, y se considera pesca furtiva la realizada por pescadores nacionales en aguas de los países vecinos. Las épocas de aprovechamiento y de vedas para diferentes recursos se presentan en el Cuadro 26.

2. Presiones sobre el recurso

A partir del análisis de la situación, expuesto en el Perfil Ambiental de 1997, y tomando en cuenta los aportes de Cerrato (2000), se tiene que los principales problemas que se presentan en la pesca comercial del Caribe son los siguientes:

a) Sobre-explotación

Existe evidencia de que la flota camaronera que opera con licencia en el país se estabilizó a partir de 1996. Para 1997 la flota pesquera hondureña estaba integrada por 171 barcos langosteros, 118 camaroneros, 10 caracoleros y 42 para pesca de escama, constituyéndose en la más grande de Centro América.

Por otra parte, las características operativas de las embarcaciones han cambiado notablemente. El poder de pesca aumentó con la incorporación de barcos más grandes, de mayor potencia y acondicionados con cuatro redes arrastreras en lugar de dos; esto prácticamente ha duplicado el esfuerzo de pesca. Las nuevas embarcaciones poseen mejores equipos de navegación y detección que les permite aprovechar más el recurso.

En la zona costera del Caribe, la sobre-explotación es provocada tanto en la flota industrial como la flota artesanal que pesca en lagunas costeras y estuarios de La Mosquitia. A consecuencia del crecimiento no regulado de la flota se ha incrementado la mortalidad del camarón en su etapa juvenil y adulta. Esto ha traído como consecuencia la disminución del rendimiento por barco, aumentos en los costos de operación, rentabilidad promedio negativa por embarcación y capturas excesivas de camarón pequeño e inmaduro.

Por su parte, en el Pacífico, la excesiva pesquería de post-larva de camarón amenaza la posibilidad de que la explotación siga proveyendo los beneficios que hasta ahora se han obtenido. Esta problemática también se complementa con el nivel excesivo de esfuerzo pesquero artesanal del camarón en sus fases larvaria, juvenil y adulta, que se manifiesta en la disminución de captura por cayuco, reducción de tallas de captura e incremento en los costos de operación. También hay competencia por el uso del recurso entre pescadores artesanales y larveros, atribuyendo los bajos rendimientos a la captura de post-larvas y viceversa.

b) Sedimentación y contaminación de ecosistemas costeros

Las descargas domésticas e industriales y el asolvamiento ocasionado por el arrastre y deposición de sólidos suspendidos en el agua de los ríos a causa de la erosión, están provocando la muerte de los corales del Caribe, donde el problema es notorio y se han llevado a cabo varios estudios que contribuyen a su documentación. También los esteros y lagunas en litoral del Golfo de Fonseca se encuentran sometidos a una fuerte descarga de sólidos suspendidos y contaminantes. Este fenómeno es causado por la intervención humana, pero también puede verse incrementado por el efecto de los huracanes y tormentas tropicales.

Las tormentas y huracanes afectan directamente las especies del arrecife coralino del Caribe de Honduras, causando no solamente daños directos

Al quebrar y arrancar corales suaves como son los abanicos de mar y gorgonáceos, y corales duros como las astas de ciervo, corales en repisa, cerebros de mar y otros, sino que también provocan daños por exceso de sedimentos acumulados, provenientes de los principales ríos de la vertiente norte, cuyas cuencas están deterioradas y sin manejo. El efecto directo de este impacto es notorio en las formaciones litorales; no obstante, a pesar de la distancia existente entre las Islas de la Bahía y la costa continental, se ha comprobado que la sedimentación está poniendo en serio peligro la estabilidad de todo el sistema arrecifal insular.

c) Falta de ordenamiento y regulación del uso de los recursos marino costeros

Existen varios conflictos y competencias de uso de recursos comunes, entre diferentes sectores o grupos de interés en el país y en los países vecinos. La competencia entre las flotas artesanal e industrial les afecta de manera recíproca. Los pescadores artesanales se ven afectados por los industriales por la captura de la existencia o reserva desovarte que limita el reclutamiento larval a las lagunas y estuarios. Asimismo, la flota industrial se ve afectada por la pesca de juveniles y adultos en las lagunas y estuarios por los pescadores artesanales.

También existe competencia entre grupos de interés de Honduras y Nicaragua por el uso de zonas de pesca costeras compartidas o limítrofes.

Recuadro 5. Mitch vs. SAM: El paso del Huracán Mitch sobre el Sistema Arrecifal Mesoamericano

Como dos contrincantes, en octubre y noviembre de 1998, las zonas de arrecifes de la región que integran el Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM) se enfrentaron a la fuerza destructora del Huracán Mitch. En 1999 un equipo de investigadores evaluó los daños ocasionados por el paso del Mitch sobre el SAM. Un total de 148 sitios del SAM fueron investigados: 28 en la costa de Yucatán (México), 75 en Belice y 45 en las Islas de la Bahía, incluyendo Cayos Cochinos, Utila, Roatán y Guanaja. Las conclusiones preliminares indican que:

- El daño a las especies formadoras de arrecife fue más severo a lo largo del noroeste de la barrera y atolones en Belice, probablemente a causa de la formación de grandes olas mareales generadas cuando la tormenta estaba cerca de las Islas de la Bahía.
- El impacto alrededor de las Islas de la Bahía fue relativamente menor, debido a la inhibición en la formación de grandes olas y mareas, y la carencia de arrecifes someros bien desarrollados.
- El blanqueamiento de corales durante agosto – octubre 1998 resultó en una mortalidad extensiva desde el sur de Yucatán a través de Belice y las Islas de la Bahía. Las principales especies someras que sufrieron mortalidad fueron *Agardhia tenuifolia* y *Miliporana complanata*, así como otras de aguas profundas. Se considera que el blanqueamiento se debió al incremento de la temperatura superficial del mar. La recuperación ha sido lenta, particularmente en los corales masivos que están aun pálidos y parcialmente blanqueados 8 meses después del pico en la temperatura del agua.
- Las áreas de arrecife internas y los parches de arrecife de Belice están sufriendo daño extensivo en los grandes corales masivos (*Montastrea annularis*) por infecciones recientes y un proceso (Banda Blanca y Plaga Blanca), instigadas posiblemente por aguas cálidas y el paso del huracán.
- El arrecife coralino somero del SAM (particularmente en Belice) ha sufrido pérdidas catastróficas debido a los dos impactos alocidos. Aún no está claro si los arrecifes tendrán la capacidad para recuperarse.

Resulta evidente que el SAM no está muy bien librado del enfrentamiento con el Mitch.

Fuente: Korman et al. (1999), citado por Choat (2001)

En la pesca de langosta ocurre competencia entre los usuarios de dos métodos básicos: los naceros y los buzos. Esta competencia es muy conocida; para ello se ha establecido una veda y la aplicación de una talla mínima legal, como las únicas medidas vigentes en esta pesquería. Sin embargo, en la realidad hay deficiente fiscalización de la talla mínima y de la veda de temporada, así como una deficiente vigilancia sobre barcos extranjeros que vienen a pescar a aguas hondureñas.

En las embarcaciones pesqueras industriales ocurren dos problemas que afectan la utilización sostenible de los recursos: la captura incidental de tortugas marinas y la deficiente capacidad de aprovechamiento de la fauna de acompañamiento.

Para evitar la muerte de tortugas marinas durante las operaciones de arrastre de los barcos camaroneros, el Servicio de Caza y Pesca de Estados Unidos (US-FWS) diseñó un Dispositivo para la Exclusión de Tortugas (TED), que consiste en la adaptación de una compuerta que permite la salida de las tortugas atrapadas pero impide la salida del camarón capturado. La implementación del TED en los barcos de las flotas de los países del Caribe ha sido establecida como una condición de los Estados Unidos de América para la importación del camarón de *Rec nari* extracción.

Sin embargo, aunque la mayoría de barcos camaroneros tienen instalados los TED's existe reticencia por parte de los capitanes para utilizarlos en sus faenas cotidianas, ya que consideran que promueven el escape de una parte del camarón capturado. Se requiere una supervisión permanente y aleatoria de parte de las autoridades competentes del Estado para evitar este problema.

Por otra parte, varios estudios señalan el valor e importancia económica y ecológica que tiene la fauna de acompañamiento (FAC) en la pesca industrial del camarón. Se estima que el volumen promedio anual de la FAC es de 16,137 toneladas métricas, que le convierte en un recurso con alto potencial para su transformación en productos derivados como harina de pescado para alimentos animales y fertilizantes. La mayor parte de este volumen está compuesto por cangrejos, seguido por una

Serie de peces menores entre los que destacan corvinas, mojaras y lenguados.

En el Golfo de Fonseca los dos principales problemas son la demanda de post-larvas de camarón para abastecer a las granjas de cría comercial, y los incidentes de capturas frecuentes de pescadores artesanales, entre los tres países vecinos. Ambos problemas evidencian la urgente necesidad de un ordenamiento en el uso de los recursos pesqueros del Golfo sobre una base multinacional, estrategia que ha comenzado a ser abordada a partir de la ejecución del Proyecto PROGOLFO, así como la Comisión de Verificación y Cumplimiento (CVC).

La industria de cultivos de camarón a escala comercial en el Golfo de Fonseca inició en 1976, en la Hacienda El Jicarito, Punta Ratón, con la empresa Sea Farms de Honduras (ANDAH, 1995). Para 1995 el Estado había concesionado a 55 proyectos 24,774.58 hectáreas, había 2,090 hectáreas en terrenos privados. Otros 117 proyectos estaban en trámite con 11,434.4 hectáreas, y operaban 88 empresas con un total de 11,296 hectáreas de lagunas (Currie, 1985). Actualmente se encuentran en operación 12,214 hectáreas (Burgos, 1998).

Fig. 6. Delicioso sabor con consecuencias amargas: los buzos heridos del Caribe de Honduras

Hoy en día, los mercados nacionales e internacionales de mariscos incluyen a las langostas y caracoles reñiu como delicadezas y platos exquisitos, para quienes pueden pagarlos. En efecto, a Honduras ingresa una considerable suma de divisas por la exportación de estos productos.

No obstante, desde el punto de vista ético, social y ético, la pesca de la langosta *Paralithys sp.* y del caracol reñiu *Srombua gigas* en las profundidades del Caribe de Honduras plantea un grave problema debido a la parálisis parcial y permanente (o con frecuencia la muerte) de buzos, de todas las edades pero principalmente jóvenes, a causa de practicar el trabajo del buceo sin observar las medidas básicas de compensación de la presión corporal después de bucear a mayores profundidades y por tiempos prolongados.

La sobrepesa de la langosta y el caracol ha ocasionado que los buzos tengan que ir, cada vez más lejos y a mayor profundidad, teniendo que pasar varias horas para obtener una mayor captura, con el consiguiente riesgo de una inadecuada compensación de la presión corporal. El problema se agudiza ya que la pesca se realiza en los bancos relativamente lejanos y aislados. Solo existen 4 cámaras de descompresión para atender numerosos casos a nivel nacional, dos de las cuales se localizan en instalaciones turísticas de Roatán y las otras dos en La Mosquitia.

Datos del Proyecto Nautilus (Ministerio del Trabajo y otros, 1992) indican que para 1989 al menos 213 buzos pescadores de la costa Caribe de Honduras se encontraban paralizados y 56 casos de muertes habían sido confirmados. El informe de dicho proyecto afirma que el número de afectados podría ser hasta un 25% mayor, dado que en las comunidades encuestadas vive sólo el 75% de los buzos. Indica que en 1975 se registró el primer caso, aumentando levemente hasta 1979. A partir de 1980, año que coincide con la disminución de la langosta en las zonas de poca profundidad, comenzaron a aumentar los casos en magnitud creciente hasta 1989, de manera que el 75% de los casos ocurrió en los últimos cuatro años de la encuesta llevada a cabo en 1992. Se estimó que en 1990 hubo 36 casos de buzos afectados, con 12 casos de muerte.

Otro proyecto, auspiciado por MOPAWI y la Iglesia Morava de Cauquim, en La Mosquitia, ha capacitado y entrenado a los buzos pescadores de algunas comunidades y similares esfuerzos se realizan en la costa Caribe de Nicaragua, en donde se presenta una parecida magnitud del problema. Según opinión de los expertos, no ha cambiado la actitud de los buzos pescadores porque continúan buceando a toda su capacidad fisiológica, aunque ahora están mejor entrenados y entienden mejor el problema, mientras que los capitanes de los botes pesqueros se preocupan por llevar cilindros con oxígeno para el tratamiento inmediato del buzo afectado.

La demanda de post-larvas para abastecer a las fincas es un problema que afecta a las larvas silvestres, ya que la capacidad instalada de los laboratorios existentes no es capaz de cubrir los requerimientos de la industria. Se estima que entre 2,100 y 4,000 personas se dedican a la captura de larvas para complementar el abastecimiento de las fincas, de los cuales al menos 2,500 son permanentes (Burgos, 1998). La fauna de acompañamiento de esta actividad se estima es de 5:1 en relación a las post-larvas de camarón, con una composición de 19% larvas de peces, 6% peces juveniles, 3% otros crustáceos, 1% de moluscos, y 71% larvas de paneidos (Burgos, 1998). La fauna de acompañamiento muere generalmente en el proceso de captura de post-larvas de camarón.

3. Algunas respuestas

a) Investigación

Son pocas las investigaciones que se han realizado en cuanto a la diversidad de los ecosistemas marinos y de agua dulce de Honduras. En el Caribe las instituciones que realizan investigación por el sector gubernamental son la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) a través de su Departamento de Biología, la Dirección General de Pesca y Acuicultura (DIGEPESCA) a través del Departamento de Investigación y las oficinas regionales, y la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente a través de la Dirección General de Biodiversidad (Dibio), y Centro de Estudio y Control de Contaminantes (CESCCO).

El sector no gubernamental ha realizado investigación reciente en el Caribe, en particular el Centro Regional de Investigación Pesquera para Centro América (CRIPCA7PRADEPESCA), auspiciado por la Unión Europea; el Instituto de Ciencias Marinas de Roatán (RIMS) del Anthony's Key Resort, y Global Vision Internacional en colaboración con BICA/Roatán, los tres en Roatán; el Proyecto Utila 2000 en colaboración con UNAH y BICA/Utila; la Alianza Trinacional del Golfo de Honduras (TRIGOH); el Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM), y el Programa de Manejo Ambiental de Islas de la Bahía (PMAIB).

En materia de biodiversidad destacan en el Caribe entre otras las más recientes investigaciones sobre esponjas y otros invertebrados de profundidad del HBOI (1997), el de peces, corales, esponjas y otros invertebrados del Instituto de Ciencias Marinas de

Roatán (RIMS) (1999), y el del PMAIB (1999), en

Tanto que en manejo de recursos costero-marinos y en áreas protegidas, las de WCS *et al.* (1997), Morales (1998).

En el Golfo de Fonseca conducen investigaciones en Granjas Marinas San Bernardo, el Laboratorio de Aguas de La Lujosa, auspiciado por la Asociación Nacional de Acuicultores de Honduras (ANDAH). Además, realizan investigaciones otras instituciones como (CESCCO), (DIGEPESCA), el Comité para la Defensa y Desarrollo de la Flora y Fauna del Golfo de Fonseca (CODDEFFAGOLF), la UNAH, el Proyecto Ambiental Regional para Centroamérica (PROARCA-CAPAS) de WWF y USAID, el Proyecto PROMANGLE de la AFE-COHDEFOR, y el proyecto PROGOLFO de UICN/DANIDA.

En materia de manejo de recursos naturales destacan en el Pacífico, entre otros, los estudios recientes de Cáliz (1997), Quirós (1997a; 1997b), Green, *et al.* (1998) y PROGOLFO (1998).

En el marco de ejecución del Proyecto PMAIB, financiado por el BID, se están llevando a cabo investigaciones que contribuyen a documentar y conocer con más detalle las características y la situación actual de la salud y vitalidad del arrecife coralino alrededor de las islas.

Desde 1988, un estudio de factibilidad elaborado había reportado un serio deterioro, principalmente en la costa sur de Roatán y aún más, en los arrecifes poco profundos de West End, en donde se determinó una sobre vivencia sólo del 10 por ciento.

El estudio señala que de continuar esa tendencia, los arrecifes podrían desaparecer en los próximos años, trayendo efectos negativos en los beneficios sociales y económicos que proporcionan a la comunidad.

Otro estudio reciente, realizado en el arrecife coralino de Punta Izopo al Parque Nacional Jeannette Kawas ilustra los cambios negativos sufridos por estos sistemas ecológicos, a causa de la sedimentación, uso excesivo de sus recursos y contaminación (WCS-PROLANSATE-USAID-Fundación Vida, 1997).

Recuadro 7. Dos modalidades novedosas para promover la investigación en el Caribe de Honduras

La manera de identificar las especies presentes y el estado de los ecosistemas de una región se lleva a cabo mediante investigación básica y aplicada, la cual permite a la vez recomendar las medidas que aseguren su conservación y protección a largo plazo. Dos proyectos se conducen actualmente con el propósito de establecer las especies, la situación de los ecosistemas, los procesos ecológicos y ofrecer educación ambiental, en Utila y Roatán.

El Proyecto Utila comenzó en 1985 por iniciativa de cuatro universidades de Inglaterra, (York, Southampton, Newcastle y Cambridge), en colaboración con la UNAH, para establecer el estado del arrecife coralino de Utila, identificar las especies de peces e invertebrados del arrecife, y desarrollar educación ambiental en la comunidad. Se estableció una serie de transectos de monitoreo del arrecife, se ha hecho el mapeo de la parte marina de la Reserva de Turtle Harbor, se mantiene registro de las especies de peces, invertebrados y algas marinas, se entrenó a estudiantes de la Carrera de Biología de la UNAH, y se ha desarrollado actividades de educación ambiental como charlas sobre el papel de arrecife coralino y el manglar de Utila, pintado de un mural ecológico del medio submarino por los niños de la Escuela Primaria local, y otras. A partir de 1999, el Proyecto Utila 2000 es conducido por Coral Cay Conservatism (CCC) de Inglaterra.

El Instituto de Ciencias Marinas de Roatán (RIMS) se localiza en Sandy Bay, Roatán, como parte del Anthony's Key Resort, iniciativa turística privada local. Cuenta con el personal y las instalaciones físicas adecuadas para desarrollar investigación en diversos campos marinos, desde oceanografía básica, identificación de organismos, comportamiento, cambios en el estado del arrecife, así como docencia a través de cursos universitarios en el campo. Registra sistemáticamente en 27 puntos parámetros como temperatura a diferentes profundidades, corrientes, mareas, sedimentación, monitoreo del arrecife, identificación y monitoreo de peces y mamíferos marinos. Aunque sus investigaciones no son aún concluyentes, se ha detectado un incremento anual en los picos de temperatura del agua de 1996 – 1998, que en 1999 ha descendido al nivel de 1997. El RIMS actúa también como centro de rescate y rehabilitación de vida marina local, contando con sala de reuniones y exposiciones. Cursos de universidades norteamericanas le permite sufragar en parte los costos de operación.

Fuente: Cerreto (2000).

b) Manejo de ecosistemas

El SINAPH contiene 39 áreas protegidas en Ecosistemas costero-marinos. En el Caribe se localizan 24 áreas protegidas, mientras que en el Golfo de Fonseca se ubican 15. En el SINAPH están representados la mayor parte de los ecosistemas marinos y de agua dulce principales, bajo diferentes categorías de manejo de áreas protegidas, pero aún hay varios ecosistemas que requieren de protección antes de que sea demasiado tarde, como es el caso de las lagunas costeras y humedales de La Mosquitia y de Utila, Islas del Cisne y otros. Varias son parte del Corredor Biológico Mesoamericano, tanto en la vertiente Caribe como en la del Pacífico.

Falta el respaldo legal para 59% de las áreas protegidas con ecosistemas acuáticos y solamente 25% tienen Plan de Manejo o un borrador del mismo. El Estado ha cedido, mediante Convenio el manejo de varias áreas a organizaciones conservacionistas, las que en la mayor parte de los casos han desempeñado un papel responsable. Destacan entre otras PROLANSATE, de Tela; BICA, de Islas de la Bahía; FUCAGUA, de Trujillo; FUCSA y FUPNAPIB, de La Ceiba; y CODDEFFAGOLF, del Golfo de Fonseca.

En relación al financiamiento, se requiere de un adecuado presupuesto estatal y la capacidad

Normativa, técnica y administrativa para que las unidades de gestión específicas, a escala local, sean capaces de gestionar sus propios fondos operativos. Una buena alternativa es la de establecer tarifas de cobros por ingreso, siempre que los servicios que se ofrezcan al visitante compensen de alguna manera el valor del ingreso, y que se realice de manera supervisada.

c) Manejo de recursos

Considerando que la principal área de intervención humana sobre los recursos marino - costeros es precisamente la actividad pesquera, es necesario adoptar medidas de gestión sostenible a través de políticas y estrategias de ordenamiento de este sector.

En 1994, mediante la asistencia técnica del Proyecto de Ordenación y Planificación Pesquera (NORAD/OLDEPESCA), la Dirección General de Pesca y Acuicultura de la entonces Secretaría de Recursos Naturales elaboró el Plan de Ordenación y Desarrollo Pesquero y Acuícola de Honduras (DIGEPSCA, 1994).

Las áreas de intervención del Plan se orientan a las áreas de modernización del sub-sector, el establecimiento de un sistema de información estadística, la capacitación del recurso humano, la investigación, y el fomento del control y la fiscalización. Actualmente este plan se encuentra en una fase de implementación bajo un enfoque de modernización integral de la administración pesquera.

Por otra parte, se requiere de la adopción de lineamientos de gestión especializados para su aplicación en el diseño de estrategias de conservación de los recursos y la biodiversidad costero-marina y de agua dulce de Honduras.

La SERNA, a través de la DIBIO, está llevando a cabo acciones orientadas a adoptar lineamientos de gestión especializados para áreas naturales protegidas costero - marinas, incluyendo las medidas de conservación especiales que se requiere adoptar para los 4 Sitios Ramsar oficialmente declarados (UICN, 1999).

d) Regulaciones legales

La ley que rige las actividades de este sector es bastante obsoleta; data de 1956 y las medidas de ejecución se llevan a cabo mediante disposiciones reglamentarias y resoluciones o acuerdos administrativos basados en criterios modernos. No obstante, la ley vigente establece un marco limitante para el desarrollo de una normatividad adecuada. Por esta razón, desde 1999 DIGEPESCA, en coordinación con otras instituciones y organizaciones, ha promovido la elaboración de un Proyecto de Ley de Pesca y Acuicultura (DIGEPESCA, 2000), el cual se encuentra en revisión y consulta técnica. Se espera que esta ley sea aprobada por el Congreso Nacional en el año 2001 y que su puesta en ejecución contribuya al ordenamiento y uso sostenible de los recursos costero-marinos y acuáticos continentales.

Recursos minerales

Durante el siglo pasado la actividad minera en Honduras subsistió gracias a la continuada producción de la mina de oro y plata El Rosario, en el mineral de San Juancito. También han estado en producción la mina de oro de San Andrés; la mina de oro y plata de San Marcos; la mina de oro de Santo Domingo de Conchagua; la mina de oro y plata de Moramulca; la mina de cobre de Quitagana; la mina de antimonio El Quetzal; y la mina de plata, plomo y zinc de Las Animas.

Actualmente están activas las minas de El Mochito, Santa Bárbara, Clavo Rico, Moloncosa en Choluteca; y San Andrés en Copan, además de una serie de explotaciones de canteras.

1. Tendencias y estado actual a) Exploración

A mediados de los años 90, con el alza del precio del oro en los mercados

Internacionales, llegan a Honduras varias compañías extranjeras que ejecutaron cuantiosas inversiones en exploración. De estas podemos citar a: Cyprus Amax, Break Water, Greenstone, B.G.M., Echo Bay, Ramrod Gold Corp., entre otras. En el Cuadro 27 se presenta una lista de las principales empresas mineras en el país y sus operaciones.

Sin embargo, es importante hacer énfasis sobre las pocas exploraciones científicas ejecutadas en Honduras en los últimos años y en que existen grandes porciones del territorio nacional casi inexploradas, especialmente en los departamentos de Olancho (norte y este), Yoro, Colón y Gracias a Dios. Es probable que existan yacimientos económicos por encontrar, tanto en el norte como en el sur del país donde varias zonas

Cuadro 27. Principales empresas mineras y sus operaciones

EMPRESA	NOMBRE DE MINA
<i>En explotación</i>	
American Pacific Honduras (AMPAC)	El Mochito
Carros del Sur	Clavo Rico
Compañía Bienes Atlántida, S.A.	San Andrés
<i>En desarrollo</i>	
American Pacific Honduras (AMPAC), Centroamericana de Representaciones Minerales Entre Mares Honduras	Quitagana Macuelizo (Vueltas del Río)** San Martín*
<i>En explotación</i>	
American Pacific Honduras (AMPAC), Centroamericana de Representaciones Minerales Entre Mares Honduras	Quitagana Macuelizo (Vueltas del Río)** San Martín*
AMERCOH S. de R. L. Autora Exploración Australis, S.A. Borbón Consulting Compañía Nueva Esperanza	Colón (1 y 2) Chigarrales Ladón Hato Viejo Defin Yuscarán
EXPLOMINH S.A. Five Star Mining	Cuyamapa Tosvaras San Jorge
G y G Import Export Inc. Geox S.A. La Labor Maya Gold Corporation	El Casabel El Triunfo Langue
Merención de Honduras Minas de Cordilleras Minera Virginia S.A. Mineral S. de R.L. Minerales Entre Mares de Honduras	Entre Ríos (I, II y III) Llano Largo Los Hornos (I-X) Sabanas Tenemastero Guatucarán
Mínoro S.A. R y R Incorporated	Minas de Oro (K-V) El Dorado El Guayabo

* Proyecto iniciar su producción en septiembre del 2000
 ** Proyecto iniciar su producción en diciembre del 2000
 Fuente: DEFOMINSERNA

quedan inexploradas.

Es importante mencionar que en solamente 4 ó 5 años de actividad exploratoria, dos yacimientos importantes y totalmente ignorados anteriormente han sido descubiertos - Cacamuya o Delfía en el departamento de Choluteca y la Tembladera o San Ignacio, en el departamento de Francisco Morazán. También, en el mismo periodo y debido a nuevas campañas de exploración, se encontraron importantes extensiones en los yacimientos ya conocidos de Macuelizo (Vueltas del Río) y San Andrés, lo que ha permitido aumentar notablemente las reservas económicas de estas explotaciones.

Son varios los indicios ya conocidos por el Departamento de Minas y Geología de la Dirección Ejecutiva de Fomento a la Minería (DEFOMIN) que merecen más atención y estudio de parte de compañías interesadas en la exploración minera. Muchas zonas favorables por sus contextos metalogenéticos pueden también ser objeto de estudio de nuevos inversionistas.

b) La actividad minera y su impacto económico

La industria minera aporta casi un 2% al Producto Interno Bruto (PIB) y genera cerca del 3% de las exportaciones totales del país.

La operación de la minería no metálica es ejecutada en algunos casos de manera informal y rudimentaria, muchas veces sin control administrativo. Debido a eso es difícil cuantificar con cifras exactas el beneficio que ésta aporta en la generación de empleos directos e indirectos, así como el valor en las exportaciones. Por el contrario, la explotación de la minería metálica es realizada por compañías extranjeras debidamente instaladas en el país y operando legalmente y de las cuales se lleva un mejor control administrativo.

Las principales exportaciones metálicas las constituyen los concentrados de plata, plomo, zinc y cadmio, así como oro en carbón activado y barras de doré. Las exportaciones no metálicas son generadas por el cemento EXPORTADO a los países vecinos y piezas acabadas de mármol que son exportadas al mercado europeo, Estados Unidos y Japón.

2. Algunas respuestas

a) Desarrollo del marco legal e institucional

La actividad minera del país está regulada por la Ley General de Minería que entró en vigencia el 6 de febrero de 1999, mediante Decreto Legislativo N° 292-98, en sustitución del antiguo Código de Minería. El marco jurídico contempla el concepto de desarrollo minero sostenible, que permita el aprovechamiento de los recursos mineros del país en un marco de seguridad jurídica, rentabilidad tributaria, fiscal y económica y desarrollo ecológico sostenible.

El sector es regentado por la Dirección Ejecutiva de Fomento a la Minería (DEFOMIN), órgano desconcentrado de la SERNA encargada de dirigir, coordinar, supervisar y ejecutar la política minera nacional.

Además, existen otras instancias institucionales que ejecutan acciones complementarias en proteger el ambiente cuando se dan los casos de explotación de los recursos minerales. Tal es el caso de la Dirección General de Control Ambiental (DECA), que conjuntamente con DEFOMIN fiscalizan el cumplimiento de las normas de protección, restauración y manejo sostenible del ambiente de las empresas minero-metalúrgicas. Por otro lado, con las Secretarías de Estado en los Despachos de Trabajo y Seguridad Social y de Salud, se coordina el cumplimiento de las normas de higiene y seguridad de las empresas que realicen actividades mineras.



A corto plazo la DEFOMIN trabaja en i) actualizar el Catastro Minero, cancelando todas aquellas solicitudes y permisos de exploración, contratos de explotación minera, permisos de canteras, que no cumplan con las cláusulas establecidas en los mismos; ii) diseñar un Registro Público de Derechos Mineros acorde con las exigencias actuales de la actividad minera; y iii) elaborar e implementar estándares ambientales en la actividad minera, monitoreo ambiental de todas las minas activas y abandonadas.

Mina san Andrés departamento de Copan



A mediano plazo las acciones se orientan a i) digitalizar el Catastro y Registro Minero; ii) elaborar el Manual de Política Ambiental Minera; iii) formular el Plan Nacional Minero; iv) reorganizar la Biblioteca Técnica; v) capacitar en procesamiento de minerales y en monitoreo y control ambiental de aguas industriales.

A largo plazo se busca: i) actualizar el mapa geológico de Honduras; y ii) elaborar y editar el mapa metalogénico de Honduras.

b) Control de la contaminación minera

La actividad minera tradicionalmente ha sido calificada como una de las industrias más contaminantes, sin valorizar el aporte real de su beneficio en la sociedad. En el caso de Honduras, mucha de esta percepción se debe a la explotación de minas de oro a cielo abierto. Sin embargo, es importante entender que la actividad minera no sólo es la explotación del oro y que no necesariamente toda la actividad minera se desarrolla en torno a este metal.

Con el propósito de capacitar personal nacional en el

manejo de técnicas para el control ambiental de la actividad minera, en junio de 1996 la Dirección General de Hidrocarburos, hoy Dirección Ejecutiva de Fomento a la Minería (DEFOMIN), suscribió un convenio de cooperación técnica con el Gobierno de Japón, a través de la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional-(JICA), para la ejecución del proyecto, denominado "Preservación Ambiental y Control de la Contaminación en la Industria Minera", que finalizó en junio de 2000.

DEFOMIN cuenta actualmente con equipo donado, personal capacitado por medio de este convenio, así como con un Laboratorio Ambiental altamente competitivo, con el cual se le está dando seguimiento al proyecto, a través de monitoreos y visitas de campo programadas a todas las minas activas en el país. Se procura que la actividad minera se desarrolle dentro de un marco de seguridad jurídica, rentabilidad tributaria, fiscal y económica y con un desarrollo ecológico sostenible.

Actualmente existe un cronograma de monitoreo ambiental, donde se fijan las visitas de campo a todas estas explotaciones mineras; con el objeto de constatar el posible grado de contaminación que las empresas pueden estar ocasionando al ambiente.

El Laboratorio Ambiental de DEFOMIN realiza todos los análisis químicos, determinando con los resultados si estos están comprendidos dentro de los límites permisibles; caso contrario, se solicita a las empresas hacer los correctivos necesarios.

Recursos energéticos



1. La oferta energética nacional

a) Producción nacional de energía

La producción total de energía primaria en Honduras consiste de energía hidráulica, utilizada en la producción de electricidad, y de energías biomásicas, principalmente leña, utilizada directamente como combustible para cocinar y como combustible industrial. La mayor proporción lo constituyen las energías biomásicas, alrededor de un 90% a lo largo de la década de los noventas. La producción total de este tipo de energías se mantuvo relativamente estable a lo largo de dicha década, pasando de un total de 12,208 BEP a 13,274 BEP entre 1990 y 1999 (Cuadro 28).

La estructura de producción de energías secundarias cambió a principios de los noventas, al dejar de refinarse petróleo en el país. En 1990 las energías derivadas de petróleo representaban un 66.6% de la producción total de energías secundarias. En 1999 la única energía secundaria que se produjo fue electricidad, por el equivalente de 2,126 BEP; sin embargo, hasta 1998 se registraba producción de carbón vegetal, con una participación en el total de energía secundaria del 4.9% entre 1995 y 1998 (Cuadro 28).

Cuadro 28. Resumen de la oferta energética nacional

DETALLE	Valores absolutos - BEP				Valores relativos %				Tasa de crecimiento promedio anual			
	1990	1995	1998	1999	1990	1995	1998	1999	1990-95	1995-99	1990-98	1990-99
PRODUCCIÓN NACIONAL												
Fuentes primarias	12,208	12,208	13,672	13,274	100	100	100	100	0.0	2.1	1.4	0.9
Biomásas	10,796	10,934	12,481	11,954	88.4	89.4	91.3	90.1	0.3	2.3	1.8	1.1
Hidráulica	1,412	1,297	1,191	1,320	11.6	10.6	8.7	9.9	-1.7	0.4	-2.1	-0.7
Fuentes secundarias	4,393	1,823	2,308	2,126	100	100	100	100	-16.1	3.9	-7.7	-7.7
Hidrocarburos	2,924	0	0	0	66.6	0.0	0.0	0.0	-100.0	na	na	na
Biomásas	60	89	114	0	1.4	4.9	4.9	0.0	8.2	-100.0	8.4	-100.0
Electricidad	1,409	1,734	2,194	2,126	32.1	95.1	95.1	100.0	4.2	5.2	5.7	4.7
IMPORTACIONES												
Fuentes primarias	3,111	0	0	485	100	0	0	100	-100.0	na	-100.0	-18.7
Hidrocarburos	3,111	0	0	485	100.0	0.0	0.0	100.0	-100.0	na	-100.0	-18.7
Biomásas	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	na	na	na	na
Hidráulica	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	na	na	na	na
Otras	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	na	na	na	na
Fuentes secundarias	2,450	8,648	10,176	10,440	100	100	100	100	28.7	4.8	19.5	17.5
Hidrocarburos	2,448	8,641	10,139	10,352	99.9	99.9	99.6	99.2	28.7	4.6	19.4	17.4
Electricidad	2	7	37	88	0.1	0.1	0.4	0.8	28.5	88.3	44.0	52.5
EXPORTACIONES												
Fuentes secundarias	380	131	110	129	100	100	100	100	-19.2	-0.4	-14.4	-11.3
Hidrocarburos	171	132	100	129	45.0	85.5	90.9	100.0	-8.1	3.6	-6.5	-3.1
Electricidad	209	19	10	0	55.0	14.5	9.1	0.0	-38.1	-100.0	-31.6	-100.0
OFERTA TOTAL												
Fuentes primarias	15,319	12,231	13,672	13,556	100	100	100	100	-4.4	2.6	-1.4	-1.3
Hidrocarburos	3,111	0	0	282	20.3	0.0	0.0	2.1	-100.0	na	-100.0	-23.4
Biomásas	10,796	10,934	12,481	11,954	70.5	89.4	91.3	88.2	0.3	2.3	1.8	1.1
Hidráulica	1,412	1,297	1,191	1,320	9.2	10.6	8.7	9.7	-1.7	0.4	-2.1	-0.7
Otras					na	na	na	na	na	na	na	na
Fuentes secundarias	6,536	10,103	12,583	12,559	100	100	100	100	9.1	5.6	8.5	7.5
Hidrocarburos	5,274	8,292	10,248	10,345	80.7	82.1	81.4	82.4	9.5	5.7	8.7	7.8
Biomásas	60	89	114	0	0.9	0.9	0.9	0.0	8.2	-100.0	8.4	-100.0
Electricidad	1,202	1,722	2,221	2,214	18.4	17.0	17.7	17.6	7.5	6.5	8.0	7.0

Fuente: ORADE, Estadísticas e Indicadores Energéticos de América Latina y El Caribe.

b) Importación y exportación de energía

Al dejar de refinarse petróleo en el país en 1992 cambió la estructura del comercio exterior de energía, dominada hasta entonces por la importación de petróleo crudo. Por ejemplo, en 1990 se importaron 3,113 BEP de petróleo crudo y 2,448 BEP de combustibles derivados del petróleo. Desde 1992 el comercio exterior de energía ha sido dominado por la importación de combustibles derivados del petróleo. El volumen de importación de este tipo de energías creció a una tasa promedio anual del 4.9% entre 1995 y 1999, un crecimiento significativo, considerando que durante ese mismo período la economía creció a una tasa promedio anual del 2.4 por ciento. Las comparaciones con la importación de 1990 no son relevantes, pues en ese año todavía se refinaba en el país.

Otro aspecto importante desde el punto de vista del comercio exterior de energía ha sido el aumento de las importaciones y la disminución de las exportaciones de energía eléctrica. En 1990 el país era exportador neto de energía eléctrica, con un balance positivo de 207 BEP; en 1998 era un importador neto, con un balance negativo de 27 BEP. La disminución en las exportaciones se dio fundamentalmente durante la primera mitad de la década, y es un reflejo de la crisis

energética que vivió el país durante ese período. En 1999 no se registraron exportaciones, como consecuencia de los efectos del huracán **Mitch**, que redujeron la capacidad de producción eléctrica del país.

c) La oferta total de energía

La estructura de la oferta nacional de energía, tanto de energía primaria como de secundaria, refleja los cambios apuntados en las secciones anteriores, al dejarse de refinar petróleo en el país en 1992. Por lo tanto, a partir de entonces la oferta de energía primaria está constituida fundamentalmente por la producción nacional; la excepción es el año 1999 en que se registraron importaciones de carbón mineral por 485 BEP, que constituyeron un 2.1 % del total de la oferta energética primaria.

En lo que respecta a energías secundarias, la estructura se mantiene similar entre 1995 y 1998: con casi 82% de energías derivadas de hidrocarburos; cerca de 17% de energía eléctrica; y 1% de energías biomásicas (carbón vegetal).

Cuadro 29. Generación de energía eléctrica

Indicadores	Valores absolutos				Valores relativos			
	1990	1995	1998	1999	1990	1995	1998	1999
Generación total (GWh)	2,292.2	2,696.6	3,457.7	3,572.9	100.0	100.0	100.0	100.0
Pública	2,286.9	1,906.7	2,201.4	2,179.8	99.5	70.8	63.7	61.0
Hidráulica	2,278.6	1,672.7	1,823.0	2,130.3	99.3	62.0	55.5	59.6
Térmica	8.3	237.0	278.4	49.5	0.4	8.8	8.1	1.4
Privada	5.3	786.9	1,256.3	1,393.1	0.2	29.2	36.3	39.0
Hidráulica	-	-	-	-	-	-	-	-
Térmica	5.3	786.9	1,256.3	1,393.1	0.2	29.2	36.3	39.0
Total hidráulica	2,278.6	1,672.7	1,823.0	2,130.3	99.4	62.0	55.6	59.6
Total térmica	13.6	1,023.9	1,534.7	1,442.6	0.6	38.0	44.4	40.4

Fuente: Dirección General de Energía - SERNA.
1. No incluye energía nuclear.

En 1999 no se reporta producción de carbón vegetal. Entre 1995 y 1999 la oferta de hidrocarburos de incrementó a una tasa promedio anual del 5.7% y la de electricidad a una tasa del 6.5% (Cuadro 28).

d) La generación de energía eléctrica

La generación de energía eléctrica total se incrementó a una tasa promedio interanual del 5.1% entre 1990 y 1999, pasando de 2,292.2 MW a 3,572.9 MW (Cuadro 29). Al comparar los elementos a partir de los cuales se obtienen dichos totales, se identifican dos tendencias estrechamente relacionadas: un incremento en la participación del sector privado, con la consecuente disminución en la importancia relativa de

la generación por parte del sector público; y un estancamiento en la generación hidráulica, que contrasta con un incremento significativo en la generación térmica. Además, se presentan diferencias significativas en la evolución de dichos elementos entre la primera y la segunda mitad del decenio 1990.

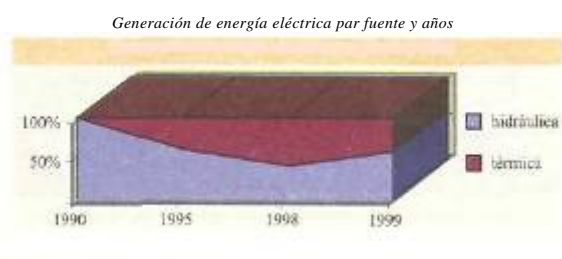
La generación por parte del sector público se reduce progresivamente a lo largo de la década 1990's, pasando de un 99.8% del total en 1990, a 70.8% en 1995, y a 61.0% en 1999.

El cambio en la estructura de generación por sectores se gesta en la primera mitad de la década, debido a la reducción en la generación de energía hidráulica por parte del sector público, que pasa de 2,278.6 MW en 1990 a 1,672.7 MW en 1995, esto es, una reducción promedio interanual de 6.0% entre 1990 y 1995. Esta tendencia obedece fundamentalmente a la reducción en la generación por parte de la Represa Francisco Morazán (El Cajón), la principal del país, cuyo nivel de agua se redujo considerablemente entre 1993 y 1994 como consecuencia del fenómeno El Niño.

Esa reducción en la generación hidráulica fue suplida con fuentes térmicas, principalmente por parte del sector privado; del incremento en la generación térmica entre 1990 y 1995, un 77.4% fue suplido por el sector privado.

Como resultado, la generación térmica pasa de menos del 1% en 1990 a 38.0% en 1995 (Cuadro 29).

Entre 1995 y 1999 la generación de energía hidráulica por parte del sector público se recupera (tasa promedio anual del 6.2%), al recuperarse la capacidad de generación de El Cajón; sin embargo, la generación térmica por parte del sector privado crece a un ritmo mayor (tasa promedio anual del 15.3%).



e) El consumo de energía

El consumo final de energía creció a una tasa promedio anual de 2.8% entre 1990 y 1999. El crecimiento fue más acelerado durante la segunda mitad de la década: 4.2% entre 1995 y 1999 contra 1.7% entre 1990 y 1995 (Cuadro 30).

Esas tasas de crecimiento se reflejan en el comportamiento de los indicadores agregados: el

Construcción, pesca, minería y otros). Por el contrario, el consumo del sector industrial se redujo -10.9% y el del sector residencial un -1.8% (Cuadro 31).

Por lo tanto, considerando la totalidad de la década de los noventa, los sectores con el mayor incremento en el consumo de energía son el sector transporte y el agregado de los sectores entre los cuales se incluye el consumo del sector construcción. Este

Cuadro 30. Indicadores de consumo energético

Indicadores	Valores absolutos				Tasas de crecimiento promedio anual			
	1990	1995	1998	1999	1990-95	1995-99	1990-98	1990-99
Consumo final energía (Kbep)	16,846	18,342	21,382	21,583	1.7	4.2	3.0	2.8
Intensidad energética (1) (2)	3.26	2.98	3.10	3.19	-0.28	0.21	-0.16	-0.07
Consumo per cápita (2) (3)	3.55	3.36	3.62	3.57	-0.19	0.23	0.07	0.02

Fuentes:

- a. Elaboración propia, a partir de datos de OLADI (Estadísticas e Indicadores Energéticos de América Latina y el Caribe) y DGE/SEIRNA (Estadísticas Eléctricas, 1990-1999)
1. Número de BEP requeridos para producir 1000 Litros de PIB a precios de 1978
2. Los datos en las últimas cuatro columnas son diferencias absolutas en los porcentajes.
3. BEP por habitante.

Consumo de energía por capital y el consumo de energía por unidad de producción real {la intensidad energética). El consumo de energía por cápita se redujo de 3.55 BEP/hab en 1990 a 3.36 BEP/Hab., para incrementarse de nuevo a 3.57 BEP/ hab en 1999. Por otra parte, la intensidad energética se redujo de 3.26 a 2.98 BEP por cada 1000 unidades de PIB real entre 1990 y 1995, para incrementarse de nuevo a 3.19 BEP en 1999 (Cuadro 30).

Consumo por sectores económicos. Al comparar los consumos finales de energía por sectores económicos se identifican diferencias importantes. Las tasas de crecimiento promedio anual entre 1990 y 1998 fueron del 6.5% en el sector transporte; 1.9% en el sector industrial; 2.4% en el sector residencial; 2.1% en el sector comercial y de servicios públicos; y 7.1% en el conjunto de los sectores agropecuario, construcción, pesca, minería y otros⁷(Cuadro 31).

Entre 1998 y 1999 el consumo agregado se incrementó un 0.9%, con diferencias importantes por sectores. Dos sectores relacionados con el proceso de reconstrucción nacional frente a los efectos del Huracán Mitch incrementaron significativamente su consumo: un 16.2% el sector transporte y un 93% el agregado de los sectores entre los cuales se incluye el consumo del sector construcción (agropecuario,

Comportamiento es consistente con el dinamismo que mostraron esos sectores desde el punto de vista de su participación en el PIB (Cuadro 6).

Consumo por fuentes energéticas. Las principales fuentes de energía consumidas en Honduras son las de origen biomásico; concretamente la leña.

Sin embargo, la importancia de las energías biomásicas dentro del consumo total se redujo durante la década de los noventa, desde casi dos terceras partes del total (63.6%) en 1990 hasta cerca delimitad (52.1%) en1999.

La energía eléctrica fue durante la década de los noventa la fuente energética que tuvo el incremento más sostenido en su consumo: un promedio anual del 7.0% entre 1990 y 1999, con tendencia al aumento, pues el crecimiento pasó de 5.6% entre 1990 y 1995 a 8.8% entre 1995 y 1999. Esta tendencia elevó su participación dentro del consumo final total de energía de 5.5% en 1990 a 7.9% en 1999.

El incremento en el consumo de energía eléctrica se refleja en las cifras de cobertura, pues según datos de la ENHPM, el porcentaje de hogares con energía eléctrica se incrementó de 55.1% en 1990 a 69.7% en 1999.

Este incremento fue más importante en la zona rural, donde la cobertura estimada pasó de 28.2% en 1990 a 44.8% en 1999 (Cuadro 4).

El consumo final de hidrocarburos creció a una tasa promedio anual del 5.8% entre 1990 y 1999, un 3.8% entre 1990 y 1995 y 8.4% entre 1995 y 1999.

La participación de los hidrocarburos en el consumo final de energía se incrementó de 30.9% en 1990 a 40.1% en 1999. Las fuentes energéticas derivadas del petróleo cuyo crecimiento fue más significativo a lo largo de la década fueron el gas licuado, la gasolina y el diesel oil (Cuadro 31).

Cuenta el país. La capacidad nacional instalada en 1999 era de 386.5 MW, distribuida en 5 centrales.

b) Otras fuentes renovables no tradicionales

La energía generada en Honduras por fuentes renovables distintas a la hidráulica no ha sido explotada; sin embargo, dada la crisis de energía eléctrica que experimentó el país en la primera mitad de la década anterior, existe un creciente interés en éstas fuentes, por lo que se ha iniciado su generación en forma aislada en el área rural y en ciertas empresas agroindustriales.

Cuadro 31. Consumo de energía por fuentes y sectores

	Valores absolutos				Valores relativos					Tasas de crecimiento promedio anual		
	1990	1995	1998	1999	1990	1995	1998	1999	1990-95	1995-99	1990-98	1990-99
Consumo final total	16,846	18,342	21,382	21,583	100.0	100.0	100.0	100.0	1.7	4.2	3.0	2.8
Fuentes primarias	10,659	10,773	12,279	11,517	63.3	58.7	7.4	53.4	0.2	1.7	1.8	0.9
Carbón mineral	0	0	0	282	0.0	0.0	0.0	1.3	nsa	nsa	nsa	nsa
Leña	9,642	9,722	11,232	11,235	57.2	57.2	52.5	52.1	0.2	3.7	1.9	1.7
Productos de la caña	1,017	1,051	1,047	0	6.0	5.7	-4.5	0.0	0.7	nsa	0.4	nsa
Total fuentes secundarias	6,187	7,569	9,103	10,066	36.7	41.3	42.6	46.6	4.1	7.4	4.9	5.6
Electricidad	923	1,211	1,688	1,699	5.5	6.6	7.9	7.9	5.6	8.8	7.8	7.0
Gas licuado	85	173	255	303	0.5	0.9	1.2	1.4	15.1	15.0	14.7	15.2
Gasolina, alcohol	1,035	1,697	2,177	2,287	6.1	9.3	10.2	10.6	10.4	7.7	9.7	9.2
Keroseno y turbo	715	556	616	629	4.2	3.0	2.9	2.9	-4.9	3.1	-1.8	-1.4
Diesel oil	2,420	3,135	3,631	4,548	14.4	17.1	17.0	20.1	5.3	8.5	5.2	6.7
Fuel oil	944	703	617	800	5.6	3.8	2.9	3.7	-5.7	3.3	-5.2	-1.8
Cocpes	5	5	5	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	nsa	0.0	nsa
Carbón vegetal	60	89	114	0	0.4	0.5	0.5	0.0	8.2	nsa	3.4	nsa
Consumo final total por sectores	16,844	18,341	21,383	21,583	100.0	100.0	100.0	100.0	1.7	4.2	3.0	2.8
Transporte	2,620	3,592	4,332	5,053	15.6	19.6	20.3	23.5	6.2	8.8	6.5	7.5
Industria	4,021	4,231	4,685	4,173	23.9	23.1	21.9	19.3	1.0	-0.3	1.9	0.4
Residencial	9,543	9,814	11,521	11,308	56.7	53.5	53.9	52.4	0.6	3.6	2.4	1.9
Comercio y servicios	541	553	639	671	3.2	3.0	3.0	3.1	0.4	5.0	2.1	2.4
Agropecuaria, pesca, minería, construcción y otros	119	151	206	398	0.7	0.8	1.0	1.8	4.9	27.4	7.1	14.4
Consumo final por tipos de energía	16,846	18,342	21,382	21,583	100.0	100.0	100.0	100.0	1.7	4.2	3.0	2.8
Hidrocarburos (1)	5,204	6,269	7,301	8,649	30.9	34.2	34.1	40.1	3.8	8.4	4.3	5.8
Energías biomásicas (2)	10,719	10,862	12,393	11,235	63.6	59.2	58.0	52.1	0.3	0.8	1.8	0.5
Energía eléctrica	923	1,211	1,688	1,699	5.5	6.6	7.9	7.9	5.6	8.8	7.8	7.0

Fuente: OLADE. Estadísticas e Indicadores Energéticos de América Latina y el Caribe y DIGESERNA. Nota:

1. Incluye gas licuado, gasolina, alcohol, keroseno y turbo, diesel oil, fuel oil, cocpes y gases.
2. Incluye leña, productos de la caña y carbón vegetal.

2. Potencial energético

a) Energía hidráulica

El potencial hidráulico para producir energía eléctrica se estima en 5,000 MW, habiéndose identificado 113 puntos potenciales para desarrollo de proyectos con capacidad desde 4 hasta 30 MW. La energía hidroeléctrica se presenta como la más atractiva para ampliar la oferta energética del país, tanto en términos de volúmenes de producción de potencia y energía a niveles económicos, como del potencial con que

Este interés deriva de los datos del Plan Maestro de Energía Eléctrica, elaborado por la ENEE a finales del 1993, en el que se establece que la demanda potencial de energía de fuentes renovables es relativamente alta y podría estar constituida por la población no electrificada, específicamente en el área rural (NRECA, 1994).

Energía geotérmica. Durante la década 1980's la ENEE realizó importantes esfuerzos para la exploración de los recursos geotérmicos del país, con el apoyo de la cooperación internacional.

Tales estudios indicaron que existen en el país de 4 a 6 sitios con alto potencial, de los cuales el más prometedor y estudiado es Platanares, localizado en La Unión, Copan, con un potencial estimado de 44.9 MW. Otros sitios importantes se encuentran en Pavana, Choluteca (8.4 MW), San Ignacio, Francisco Morazán (13.8 MW), Azacualpa, Santa Bárbara (13.4 MW), y Río Sambo Creek, La Ceiba generará 1 MW privado, Municipio de San Pedro Zacapa, Atlántida (17.6 MW). El potencial total estimado por la ENEE es de 120 megavatios.

Energía biomásica. La principal fuente de energía en Honduras es la biomasa, especialmente leña, así como el bagazo de caña, desperdicios de madera, cascarilla y fibra de semilla de palma africana, que se utilizan en pequeña escala para atender parcialmente las necesidades energéticas de ingenios azucareros, aserraderos y plantas procesadoras de aceite de palma africana. La ENEE estima el potencial de este tipo de energía en 120 MW.

Energía solar. A finales de los años 1980's a principios de los 1990's, la ENEE desarrolló con apoyo de la Cooperación Sueca un importante diagnóstico del potencial solar del país. Los estudios desarrollados determinaron el alto potencial para el desarrollo de este tipo de energía, que de aprovecharse efectivamente podría ahorrar 4.97 miles de TEP. La comercialización de paneles solares ha tenido un importante crecimiento, especialmente en las zonas cafetaleras del país.

Energía eólica. La energía eólica ha sido poco estudiada en Honduras sin embargo se reconoce que el mayor potencial existe en la costa norte del país. Los datos de velocidades de viento en el país indican que el uso de aeromotores podría ser una alternativa para el bombeo de agua. Existen estudios de la zona de Cerro de Huía, Francisco Morazán, que indican la existencia de un potencial para generar hasta 50 MW de potencia.

3. Problemática energética

a) Limitada visión del largo plazo

La crisis de energía vivida en Honduras a mediados de los años noventa fue de una magnitud nunca antes observada y aparentemente imprevista para los diversos sectores económicos y para la sociedad en

general. El origen de la crisis tuvo diferentes factores entre los que destacan i) la demora en la ejecución de los planes de expansión del sistema de generación de la ENEE; ii) la disminución crítica de los niveles de agua en la represa hidroeléctrica Francisco Morazán (El Cajón), producto de un inadecuado manejo y conservación de la cuenca y de la situación climatológica prevaeciente por efecto del fenómeno El Niño; y iii) la falta de mantenimiento de las plantas térmicas desde la puesta en marcha de esta represa.

b) Incremento en la generación térmica

Los datos de generación de electricidad registran un cambio sustancial a favor de una mayor participación de las plantas térmicas, al pasar éstas de una participación inferior al 1% en 1990, a un 40.4% en 1999. Este cambio de estructura impacta negativamente en la economía nacional y en los consumidores, por el alto consumo de combustible que conlleva la generación térmica y por el precio relativamente mayor del Kwh que la misma implica.

El consumo de combustibles por las plantas térmicas pasó de 15.9 millones de galones en 1993 a 133.4 millones de galones en 1998. Este aumento en el consumo de diesel ha representado un creciente incremento en la erogación de divisas por importación de combustibles, que pasó de US\$ 15.9 millones en 1993 a US\$ 133.4 millones en 1998. La actividad de generación eléctrica se está convirtiendo en uno de los mayores consumidores de combustibles y por lo tanto en un elemento de presión sobre la demanda de divisas.

c) Necesidad de una mayor integralidad en las políticas

El impacto de las medidas legales y de política en el subsector eléctrico es intersectorial; sin embargo, este hecho no se refleja en la definición de tales medidas. Los programas de expansión de la generación, transmisión y distribución de la ENEE no incluyen, por ejemplo, un análisis de la relación entre la expresión territorial de las fuentes energéticas y la dinámica poblacional.

Además, es necesario incorporar el análisis de impacto ambiental, no sólo para cada proyecto en forma aislada como lo indica la ley, sino como parte de un análisis global de la política energética, que considere la optimización de los recursos existentes, y permita

Comparar los costos y beneficios financieros, sociales y ecológicos con el potencial de producción.

Clima y atmósfera

1. Incidencia de fenómenos ambientales globales

a) La Sequía y El Niño

Uno de los fenómenos ambientales globales que afecta de manera directa a la región mesoamericana, y por consiguiente al territorio de Honduras, es el conocido como "El Niño", un término usado originalmente por los pescadores de las costas de Ecuador y Perú, vinculado a una corriente oceánica que típicamente aparece durante el final del año.

El Niño - Oscilación del Sur (ENOS) es el resultado de los cambios que ocurren en las corrientes marinas, la temperatura superficial del mar en el Océano Pacífico y el comportamiento de la circulación en la baja atmósfera sobre esta zona. Durante la ocurrencia de este evento, la lluvia disminuye significativamente durante la estación lluviosa, sobre Centroamérica y la parte norte de Suramérica.

En Honduras, durante la influencia de El Niño, la cantidad total anual de precipitación disminuye en la mayor parte del territorio, exceptuando la región oriental, siendo más significativo el aumento de la precipitación en La Mosquitía. Existe un ligero incremento de la precipitación en todo el país, durante el inicio de la temporada lluviosa, bajo la presencia del fenómeno.

La temperatura se incrementa levemente en las regiones central y occidental y moderadamente en la región sur. Se observa que en la región en donde se presentan los mayores cambios en los patrones meteorológicos es la región sur, lo que consecuentemente influye en las distintas actividades humanas de esa zona, que van desde la disminución en la producción agrícola hasta alteraciones en el ambiente en general.

Se considera que El Niño no ocurre en forma periódica. En general aparece aproximadamente cada 4 a 7 años. No obstante, durante los últimos 30 años se ha observado un patrón de recurrencia del fenómeno, cada vez con períodos más cortos,

Atribuyéndose este fenómeno al cambio climático, relacionado al calentamiento de la Tierra y a otras alteraciones ambientales.

En 1997 se observó una marcada influencia del fenómeno de "El Niño" en toda la región centroamericana. En Honduras, la "canícula" o "veranillo" resultó muy marcada en el mes de junio, principalmente en la zona sur, con lluvias deficitarias al compararla con las del año anterior, de tal forma que se resaltaron aún más los efectos de procesos de sequía extrema en las regiones críticas del país, documentadas por el Primer Informe del País, presentado ante la Convención Mundial de Lucha Contra la Desertificación

b) La Niña

La Niña es otro evento similar al fenómeno de El Niño - Oscilación del Sur (ENOS) en el sentido que son fenómenos climáticos que no se ajustan a patrones regulares. Sin embargo, en los trópicos La Niña tiene efectos opuestos a los de El Niño y en Centroamérica se caracteriza por la presencia de precipitaciones mayores a los valores promedios de forma que algunas veces provocan inundaciones. A veces, el evento "La Niña" ocurre después de eventos "El Niño" y al igual que este se presenta con intensidades variables.

2. Presiones sobre los recursos de la atmósfera

Con la firma del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNNUCC), por parte de 155 países en junio de 1992, se reconoce que las actividades humanas de producción y consumo de bienes pueden llegar a representar una de las más grandes amenazas para el ambiente y el desarrollo económico mundial, al aumentar las emisiones de gases que generan el efecto invernadero (GEI).

Honduras firmó el CMNNUCC en 1992 y lo ratificó el 29 de julio de 1995, mediante Decreto No 26-95 del Soberano Congreso Nacional. Con dicha ratificación el país adquirió el compromiso de presentar la Primera Comunicación ante la Convención (Primera Comunicación).

El Fondo de la Naciones Unidas para la Protección del Ambiente (GEF) proveyó el financiamiento para la realización de esta Primera Comunicación, con el

"Proyecto HON/97/G31 Habilitación de Honduras en la Preparación de su Primera Comunicación Nacional en Respuesta a sus Compromisos con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático", bajo la administración del PNUD.

La Primera Comunicación de Honduras incluye el Inventario de Fuentes y Sumideros de Gases de Efecto Invernadero, el Plan Nacional de Reducción de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero y el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. De esos componentes se ha completado el Inventario de Fuentes y Sumideros de Gases de Efecto Invernadero, del cual a continuación se presenta un resumen.

a) Emisiones de gases de efecto invernadero

El inventario nacional de gases de efecto invernadero (INGEI) fue elaborado utilizando los Lineamientos de la CMNNUCC, aplicando las directrices científicas del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC) establecidas para la elaboración del inventario de todos los países de la Convención. Las directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, están basados en métodos comunes, que intentan lograr que las evaluaciones de las emisiones de gases sean consistentes y comparables de manera sistemática.

No obstante que varios países utilizaron 1990 como el año base para su inventario, en Honduras se seleccionó 1995, ya que para ese año se tenía la mayor parte de la información requerida. Además, en ese año se firmó el Convenio.

La estimación de las emisiones y sumideros de GEI, se Basó en datos generales obtenidos mediante revisión

Bibliográfica y en los datos proporcionados por Instituciones nacionales e internacionales. Tanto los Factores de emisión como los cálculos necesarios para

Este trabajo fue Extraídos de la revisión De 1996 del Manual para Los Inventarios de Gases De Efecto Invernadero del IPCC.

Los sectores considerados en el inventario fueron i) energía; ii) procesos industriales; iii) agrícola; iv) cambio de

uso de la tierra y silvicultura; y v) manejo de desperdicios.

Se incluyeron seis gases: dióxido de carbono (CO₂); monóxido de carbono (CO); óxido nitroso (N₂O); metano (CH₄); los óxidos de nitrógeno (NO_x); y los componentes orgánicos volátiles diferentes al metano (COVDM).

El total de emisiones de gases con efecto invernadero de Honduras estimadas para 1995 fue de 5,433.23 gigagramos (Gg) de dióxido de carbono o sea 0.97 toneladas per cápita; 385.49 Gg de metano; 5.18 Gg de óxido nitroso; 63.80 Gg de otros óxidos de nitrógeno; 1,528.59 Gg de monóxido de carbono y 85.51 Gg de componentes orgánicos volátiles diferentes al metano.

Emisiones de dióxido de carbono. El dióxido de carbono (CO₂) es el GEI más abundante pues contribuye con el 60% del total de gases de efecto invernadero. La mayor fuente de emisiones de CO₂ producto de actividades antropogénicas se debe a la oxidación del carbono cuando los combustibles fósiles son quemados, actividad que representa entre 70% y 90% de las emisiones totales de CO₂.

En cuanto a las emisiones de CO₂ por sectores, se observa en el (Cuadro 32) que los sectores que más contribuyen son energía con el 66%, cambio de uso de la tierra y silvicultura con el 25% y con el 9% procesos industriales.

Las emisiones de CO₂ dióxido de carbono del sector cambio de uso de la tierra y silvicultura son emisiones netas (1,348.05 gigagramos): las emisiones totales fueron 54,111.16 Gg; sin embargo, los bosques y el abandono de tierras de cultivo permitieron la fijación de 52,763.11 Gg de carbono. Las emisiones más significativas se produjeron por la quema de biomasa in situ (incendios) y por el cambio de uso, especialmente por el cambio de bosques a pastizales.

Cuadro 32. Estimación de las emisiones totales de gases con efecto invernadero de Honduras en 1995

SECTOR	EMISIONES TOTALES Gg (Gigagramos)					
	Dióxido de carbono (CO ₂)	Metano (CH ₄)	Óxido nitroso (N ₂ O)	Óxidos de nitrógeno (NO _x)	Monóxido de carbono (CO)	NMVOC
Energía	3,570.86 ⁽¹⁾	0.57 ⁽²⁾	0.26 ⁽²⁾	29.87 ⁽²⁾	365.30 ⁽²⁾	50.86 ⁽²⁾
Procesos Industriales	514.72					32.65
Agricultura		130.51	2.066	2.52	55.0	34
Cambio de uso de la tierra	1,348.05	126.43	2.02	31.41	1,106.26	
Desperdicios		127.98	0.83			
TOTAL	5,433.23	385.49	5.18	63.80	1,528.59	83.51

Fuente: SERNA (2000).

(1) Contrasteado a la emisión por combustibles fósiles usando el Método de Referencia

(2) Se obtuvieron usando el Método Nivel 1 usando los inventarios del sector residencial (coque de la tierra, por esta; controlados en el Sector Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura)

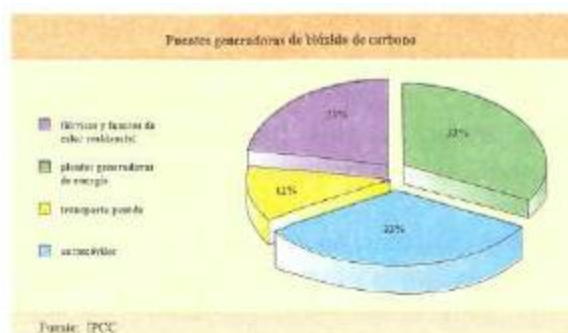
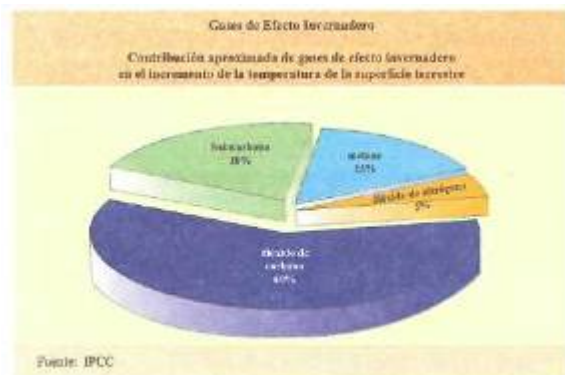
Emisiones de metano. El metano ocupa el segundo lugar en importancia de los gases de efecto invernadero; su contribución a la "fuerza radiactiva" añadida a la atmósfera en la década de los ochenta, a nivel global, fue de 15 % aproximadamente. La concentración de metano en la atmósfera, en las últimas décadas ha sido más del doble y continúa aumentando aproximadamente 1% al año.

Aunque las emisiones globales de metano son menores que las de CO₂, su contribución al calentamiento global es significativa, pues su capacidad para atrapar el calor en la atmósfera es 24.5 veces mayor que la del CO₂, en un horizonte de tiempo de 100 años.

Las emisiones de metano en Honduras durante 1995 se estimaron en 385.49 gigagramos. Las fuentes antropogénicas más importantes de este gas son las emisiones provenientes de la agricultura (33.8 %), el manejo de desperdicios (33.2 %) y el cambio de uso de la tierra (32.68 %).

Emisiones de óxido nitroso. El óxido nitroso (N₂O) es otro de los gases que contribuyen al efecto invernadero. Según la Organización Meteorológica Mundial, las concentraciones actuales en la atmósfera son mayores en un 8% que durante la era pre-industrial.

Las emisiones nacionales de este gas en 1995 se estimaron en 5.18 gigagramos, de los cuales el 39.8 % se genera en el sector agrícola; el 39% se debe a las actividades del cambio de uso de la tierra, especialmente las que corresponden a la quema de bosques; el 16.5% al sector manejo de desperdicios correspondiente al excremento humano y el 5% al sector energético



Emisiones de monóxido de carbono. El monóxido de carbono (CO) y los compuestos orgánicos volátiles diferentes al metano (COVDM), son gases que se emiten en pequeñas cantidades durante la combustión incompleta. El impacto de estos gases a nivel global es indirecto, teniendo su incidencia como precursor del ozono troposférico. En ese contexto, contribuyen a la formación de ozono y alteran el tiempo de vida de otros gases de efecto invernadero en la atmósfera.

Las emisiones de monóxido de carbono en Honduras se estimaron en 1,528.59 Gg de las cuales el sector energía contribuye con el 24 %, cambio de uso de la tierra con el 72.4%, y la agricultura con el 3.6%.

En 1995 el sector agricultura emitió alrededor de 55.03 Gg de CO, constituyendo 95.7% el sub sector quema en el campo de los residuos agrícolas. Las emisiones de monóxido de carbono estimadas por el cambio de uso de la tierra fueron 1,106.26 Gg como producto de la quema in situ de bosques.

Emisiones de compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano. (COVDM) Las emisiones nacionales de COVDM para 1995 fueron de 83.51 Gg. El sector energía emitió 50.86 gigagramos con la mayor participación de los sub-sectores transporte terrestre y domiciliario, el sector procesos industriales con 32.65 Gg especialmente en el proceso de bebidas.

Emisiones de óxidos de nitrógeno. Los óxidos de nitrógeno son gases que juegan un papel importante en la formación de ozono, así como por sus efectos directos de acidificación. Las emisiones para Honduras en 1995 fueron estimadas en 63.80 Gg generadas especialmente por el sector energía en un 46.8% por la quema de biomasa en el sector residencial, el cambio de uso de la tierra en un 49.2 % principalmente por la quema de biomasa in situ y en menor grado por la agricultura con 3.9% de las emisiones.

Recuadro 1. Resultados del Inventario Nacional de GEI en Honduras

Las mayores emisiones de gases de efecto invernadero de Honduras están íntimamente ligadas a los sectores energía, agricultura y cambio de uso de la tierra.

En el sector energía es clave el desarrollo de estrategias para regular las emisiones del sector transporte, por lo que acciones como la aprobación y la ejecución estricta del reglamento de emisiones vehiculares es de vital importancia para lograr reducciones significativas en ese sector. También se han identificado como alternativas, la ejecución de medidas para lograr mayor eficiencia en la generación y uso de la energía.

En el sector agricultura se debe hacer énfasis en la búsqueda de alternativas para la reducción de emisiones de metano provenientes de la fermentación entérica, especialmente la proveniente del ganado lechero. Las medidas tendientes a lograr la reducción de la quema de los desperdicios de los cultivos se reflejarían en una disminución significativa de las emisiones nacionales de algunos gases de efecto invernadero como el monóxido de carbono, el metano y el óxido nítrico.

La reducción de metano proveniente del sector Manejo de Desperdicios implica la utilización de dicho gas como alternativa para reducir el consumo de algunos combustibles fósiles.

El sector más importante para lograr la reducción de gases de efecto invernadero y con gran potencial dentro de las negociaciones del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) y captura de CO₂ es el sector cambio de uso de la tierra y silvicultura.

Al controlar la quema de biomasa (especialmente los incendios forestales), y el control eficiente de la descomposición de la biomasa aérea se podría negociar por lo menos una reducción de 36,683.24 Gg de CO₂ en este sector. Eso sin contar con el gran potencial del control de cambio de uso de tierras forestales a potreros y las acciones de reforestación y manejo de bosques, en lo que Honduras tiene mucha experiencia.

b) Potenciales de calentamiento global de las emisiones de GEI en Honduras

El equilibrio radiactivo de la Tierra depende de varios factores conocidos como agentes de forzamiento radiactivo. La concentración de los gases de efecto invernadero en la atmósfera es uno de estos factores.

El forzamiento radiactivo que producen los diferentes gases, depende de su concentración y su tiempo de permanencia en la atmósfera.

Así, se estima que para un horizonte de 20 años, el metano es 63 veces más efectivo que el dióxido de carbono y el óxido nítrico lo es 270 veces.

Por otro lado, para un horizonte de 100 años, el metano es 21 veces más efectivo que el dióxido de carbono y el óxido nítrico lo es 290 veces.

Para estimar el efecto de las emisiones nacionales de los diferentes gases en la atmósfera, se calculó el Potencial de Calentamiento Global (PCG o GWP por sus siglas en inglés). La estimación se hizo para los horizontes temporales correspondientes a 20 años.

El potencial de calentamiento relativo de cada gas para el horizonte temporal mencionado anteriormente a partir de las emisiones de 1995 {Cuadro 33}.

En Honduras, el contribuyente más importante al calentamiento de la Tierra es el metano, aportado principalmente por el sector agrícola. En segundo lugar están las emisiones de dióxido de carbono.

3. Algunas respuestas para la gestión sostenible de los recursos de la atmósfera

a) La Unidad Técnica del Ozono en Honduras

La Unidad Técnica del Ozono de Honduras (UTOH) se estableció en 1999, con carácter de Unidad Coordinadora del Programa Nacional que se ejecuta a través de la SERNA, para establecer estrategias y medidas de control con el fin de eliminar las sustancias que agotan la capa de ozono (SAOs) en cumplimiento del Protocolo de Montreal, al cual el país se adhirió en octubre de 1993.

Cuadro 33. Emisión relativa de gases con efecto invernadero respecta a su potencial de calentamiento global para un horizonte de 20 años

GAS	EMISION (Gg)	GWP horizonte 20 años	TOTAL RELATIVO	CONTRIBUCION RELATIVA %
Dióxido de carbono (CO₂)	5,433.23	1	5,433.23	17.47
• Energía	3,570.46		3,570.46	11.47
• Procesos Industriales	514.72		514.72	1.65
• Uso de la tierra	1,351.72		1,351.72	4.34
Metano (CH₄)	385.49	63	24,285.87	78.04
• Energía	0.57		35.91	0.12
• Agricultura	130.51		8,222.13	26.42
• Uso de la tierra	126.43		7,965.09	25.59
• Manejo desperdicios	127.98		8,052.74	25.91
Oxido Nítrico (N₂O)	5.18	270	1,398.6	4.49
• Energía	0.26		70.2	0.23
• Agricultura	2.066		557.82	1.79
• Uso de la tierra	2.02		545.4	1.75
• Manejo desperdicios	0.83		224.1	0.72

Fuente: SERNA (2006).

A partir de las gestiones y estudios realizados por la UTOH, el país ha establecido un calendario de reducción del consumo de sustancias agotadoras de la capa de ozono, consistente principalmente en campañas de concientización,

divulgación y educación sobre el tema, reducción de importaciones de productos que contienen SAOs, como los Cloro Fluoro Carbonos (CFCs) y el desarrollo de estudios básicos y de monitoreo.

b) La Oficina Nacional de Implementación Conjunta y Mecanismo de Desarrollo Limpio de Honduras (OICH)

Otra iniciativa institucional orientada a la gestión sostenible de los recursos de la atmósfera consiste en la organización, programación y financiamiento de la Oficina de Implementación Conjunta de Honduras (OICH), cuyo proceso dio inicio en enero de 1999 a partir de una solicitud formulada por la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) y el Consejo Nacional de Desarrollo Sostenible (CONADES), con la asistencia técnica y financiera del Proyecto de Apoyo a la Gestión Sostenible de los Recursos Naturales (PAGS/ACDI).

La OICH se sustenta en los principios reconocidos por el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, del cual es suscriptor el Estado de Honduras, con relación al tema de la Implementación Conjunta (IC) y el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).

Bajo este marco, países como Honduras tienen la posibilidad de negociar su contribución en la mitigación de los Gases de Efecto Invernadero con países desarrollados, consistente en el mercadeo del aporte de estos productos a cambio de contribuciones financieras o en especie de los países más desarrollados, que tienen dificultades para cumplir por sí solos las metas de reducción de emisiones.

La negociación internacional tiene un mecanismo establecido por los acuerdos adoptados en las diferentes Conferencias de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Por su parte, en el ámbito nacional, el mercadeo de los derechos de carbono podrá beneficiar directamente a los propietarios de los recursos naturales y promotores

de proyectos de conservación de los mismos, mediante la compra negociada de los derechos de carbono y o la implementación de contratos privados supervisados y aprobados por la OICH.

En ese sentido, la OICH ejercerá la evaluación, aprobación general, seguimiento, asesoría técnica y garantía comercial, financiando sus actividades con los beneficios de la comercialización de bonos a través de Certificados de Compensación de Carbono (CCC), que serán emitidos expresamente para este fin.

Para mercadear los proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio y los correspondientes créditos de carbono, la OICH identificará a los generadores de las fuentes de emisión de los países industrializados que deben cumplir sus metas de reducción de emisiones (PAGS, 1999).

En su Informe Trimestral, correspondiente al período de marzo a junio de 2000, la Oficina de Implementación Conjunta de Honduras (OICH) afirma disponer de un avance de 90% en la elaboración de un documento básico de identificación de una Cartera Preliminar de Proyectos, con lo cual ha recopilado un número considerable de perfiles de proyectos y de auditorias energéticas, realizadas con anterioridad (OICH, 2000)

Además, en su fase de implantación, la OICH ha desarrollado la base de relaciones institucionales para participar y tener incidencia en los procesos de discusión técnica de los proyectos de la Ley de Aguas, la Ley de Ordenamiento Territorial y de los asentamientos humanos, y la Ley del Subsector Forestal y la Ley Marco del Subsector Eléctrico.

Por otra parte, se están realizando las gestiones internas de consolidación técnica, administrativa y operativa de la oficina, y a su vez, se han llevado a cabo acciones de capacitación y divulgación sobre las actividades encomendadas a la OICH.

Zonas urbanas

1. Tendencias y situación actual

Honduras posee una de las tasas de crecimiento de población más altas de América Latina, que unida a una alta tasa de migración rural-urbana, han provocado un rápido crecimiento de la población que reside en zonas urbanas.

Esa dinámica demográfica y de distribución espacial de la población se ha traducido en demandas de servicios (como transporte, agua potable, alcantarillado sanitario) que han sobrepasado la capacidad de oferta de los mismos por parte de las autoridades públicas encargadas de su provisión. Esta situación, junto con la ausencia de políticas integrales de ordenamiento urbano, la debilidad institucional en materia de gestión ambiental, la situación generalizada de pobreza y en general el bajo nivel de desarrollo económico del país -entre otros factores- son elementos propicios para generar situaciones de degradación y vulnerabilidad ambiental en los principales centros de población.

Como resultado de lo anterior en las ciudades más grandes, se enfrentan problemas crecientes de contaminación del aire, del agua, y de inadecuada gestión de los desechos sólidos.

a) Contaminación de aguas

El recurso agua es el principal receptor de la problemática ambiental del país. En él descargan los residuos de sedimentos producto del inadecuado uso

de la tierra en las cuencas altas, disposición inadecuada de aguas residuales y desechos sólidos domésticos e industriales y productos derivados de la lixiviación de fertilizantes y plaguicidas.

La contaminación de las aguas superficiales presenta uno de los mayores riesgos para la salud de la población. La situación más grave se presenta en los ríos Choluteca, Chamelecón y Ulúa, ya que además de recibir las aguas negras (cloacales) de las ciudades metropolitanas (Tegucigalpa y las del Valle de Sula), reciben desechos industriales, agroquímicos usados o fabricados en esas cuencas, los depósitos de basuras en sus orillas y sedimentos erosivos en sus cuencas bajas.

Un estudio reciente sobre la calidad del agua en la ciudad de Tegucigalpa, desarrollado por la firma canadiense WESA con la colaboración del CESCO, determinó que esta ciudad enfrenta múltiples problemas, causados por factores como la falta de cobertura de servicios de agua potable, la falta de servicios de alcantarillado, la ausencia de tratamiento de aguas negras, la ausencia de tratamiento de efluentes industriales, la falta de un adecuado manejo de desechos tóxicos peligrosos y hospitalarios, la falta de un sistema eficiente de manejo de desechos sólidos, y la falta de un adecuado manejo de cuencas.

Los resultados de ese estudio, (Recuadro 9) realizado en los meses de agosto y septiembre de 1998 -poco antes de la ocurrencia del Mitch- indican que la calidad de las aguas superficiales, el agua subterránea y las fuentes de agua potable presentan diferentes grados de deterioro.

Existe información derivada de varios estudios sobre

Recuadro 9. Diagnóstico y caracterización general de la calidad del agua de la ciudad de Tegucigalpa

Aguas potable

- Las plantas de tratamiento de Los Laureles, El Placido y Concepción, manejadas por el SANAA, suministran agua tratada que satisface las normas internacionales de calidad.
- El agua de la red de distribución de los puntos muestreados es de buena calidad.
- La concentración de nitrato en el influente de las plantas de tratamiento y en la red de distribución es cercana a 10 mg/l. Esta concentración está muy cercana a los límites permisibles.

Aguas subterráneas

- El agua proveniente de algunos pozos privados no es apta para el consumo humano (desde el punto de vista bacteriológico).
- El agua de los mismos pozos presenta elevadas concentraciones de nitrógeno.

Aguas negras

- No existe tratamiento de aguas negras.
- La red de alcantarillado sanitario no cubre toda la población.
- Prácticamente toda la red de alcantarillado sanitario se encuentra deteriorada.

Aguas superficiales

- Casi todas las industrias, localizadas en la zona urbana de la ciudad vierten sus efluentes en el sistema de alcantarillado o lo lanzan directamente a los ríos o quebradas.

Fuente: WESA (1999, p.ii)

la calidad del agua del Río Choluteca y sus afluentes a su paso por el Distrito Central. Para finales de la década 1980's y principios de los noventa existen datos derivados de un programa de monitoreo desarrollado por la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH) entre 1987 y 1990 (UNAH, 1992). Para mediados de los noventa (1994) existen datos de la tesis de grado de Laurent Balsinger (Balsinger, 1994). Y para finales de los noventa (1998) existen datos del estudio de WESA mencionado antes. En este último estudio se comparan los datos de dichos estudios, para los puntos de muestreo y los contaminantes que coinciden. Es importante destacar, tal como se enfatiza en el estudio de WESA, que las comparaciones deben realizarse con precaución, pues los muestreos se realizaron en diferentes épocas del año, con diferentes regímenes de lluvia.

A partir del examen de los datos mencionados, con las precauciones del caso para efectos de comparación, en

Erosión, incremento de la escorrentía agrícola, arrastre de sedimentos del fondo y entradas de material (WESA, 1999,26).

No se dispone de datos recientes para otras ciudades. Sin embargo, un estudio realizado en San Pedro Sula en 1992 por COSUDE-EPFL-OPS-CESCCO determinó contaminación fecal por encima de los máximos permisibles en todos los puntos del río Chamelecón muestreados, atribuible a la falta de tratamiento de las aguas negras domésticas que son vertidas a canales y tuberías que descargan directamente al río y sus afluentes (Perfil Ambiental 1997).

b) Contaminación del aire

La calidad del aire es susceptible de ser alterada por incremento de ruido y vibraciones, emisiones de gases y partículas sólidas, que provocan irritación de ojos, nariz, garganta y afecciones respiratorias. Entre estos contaminantes se encuentran el plomo, el dióxido de carbono, el óxido de carbono, los hidrocarburos (metano y polen), óxidos de nitrógeno, dióxido de nitrógeno y los compuestos de azufre (dióxido de azufre y sulfuro de hidrógeno).

Información disponible a partir del proyecto de monitoreo del aire desarrollado por CESCCO y la

Cooperación Suiza' indican que en

Tegucigalpa se presentan serios problemas de contaminación por partículas en suspensión, tanto partículas totales (PTP) como partículas menores de 10 micrómetros (PM^{10} polvo), y en menor medida por plomo, dióxido de nitrógeno y ozono.

Durante todo el período 1995-1999 los promedios mensuales de los dos indicadores de partículas excedieron significativamente las respectivas normas de la Organización Mundial de la Salud.

Considerando los promedio anuales, la norma se excede por valores entre 7.1 (en 1996) y 14.3 (en 1999) veces en PTS, y entre 1.9 (1999) y 2.8 (1996) veces en PM^{10} . Los datos promedios anuales se presentan en el (Cuadro 35).

Cuadro 34. Resultados de diferentes estudios de calidad del agua superficial en Tegucigalpa

Estaciones y contaminantes monitoreados Estudio y año	UNAH 1987	UNAH 1988	UNAH 1989	UNAH 1990	Balsinger 1994	WESA 1998
Puente San Rafael-Puerto La Isla						
OD mg/l	6.26	7.86	6.83	nd	2.9	2.08
Coliformes fecales UFC					1.8x10 ⁶	2.7x10 ⁷
Nitrógeno amoniacal mg					9.5	15.8
Nitratos mg/l	3.51	5.56	1.83			3.5
Sólidos suspendidos mg/l					231	250
Conductividad					679	771
Entre Puentes Soberanía Nacional y Curias						
OD mg/l	6.61	7.9	6.8		0.4	4.35
Coliformes fecales UFC					4.04x10 ⁶	7.9x10 ⁵
Nitrógeno amoniacal mg					10.2	3.81
Nitratos mg/l			1.76	0.95		6.38
Sólidos suspendidos mg/l					96	180
Barrio el Chile						
OD mg/l					0.1	4.76
Coliformes fecales UFC					9.84x10 ⁵	2.8x10 ⁶
Nitrógeno amoniacal mg					11.5	3.6
Calentia Miramesa						
OD mg/l					0.1	4.76
Coliformes fecales UFC					2.96x10 ⁶	9.6x10 ⁵
Nitrógeno amoniacal mg					2.62	13.7

Fuente: WESA (1999)

el estudio de WESA se concluye que aparentemente, en primer lugar, la concentración de oxígeno disuelto se ha reducido en la mayoría de los puntos de muestreo; esta tendencia se debería al rápido consumo de oxígeno debido a la descomposición de materia orgánica. En segundo lugar, la concentración de coliformes fecales se, ha incrementado sustancialmente. Y en tercer lugar, en general la concentración de sólidos suspendidos y totales se ha incrementado, probablemente por aumento de la

Las PTP tienen un origen muy diverso; por ejemplo, polvo de construcciones, quema de combustibles, condensación de elementos volátiles en la atmósfera, además del humo de los vehículos. Las PM¹⁰ son componentes de las Partículas Totales Suspendidas PTS ó Partículas Suspendidas Totales PST que tienen un diámetro menor a 10 micras.

Ambos contaminantes se asocian con problemas respiratorios; sin embargo, las PM¹⁰ tienen la particularidad de ingresar y quedarse en el pulmón, por lo que su impacto sobre la salud es más dañino.

Los datos de dióxido de nitrógeno presentan valores promedio muy cercanos a la norma en todos los años; incluso, considerando la variabilidad mensual, dichos promedios podrían estar por encima de la norma en todos los años, excepto 1997.

Los óxidos de nitrógeno son emitidos principalmente por vehículos y la exposición directa a ellos incrementa la susceptibilidad a infecciones respiratorias, disminuye la eficiencia respiratoria y la función pulmonar en asmáticos.

En lo relativo a plomo, es importante destacar el impacto de la eliminación total de la gasolina con plomo a partir de 1996; como puede verse en el Cuadro 35, el valor de dicho año está por muy por debajo del valor de 1995 y por debajo del valor de la norma recomendada por la OMS; sin embargo, dicha norma se excedió en 1999.

E3 plomo no tiene valor biológico y su nivel ideal en la sangre es cero; sin embargo, exposiciones a cantidades excesivas de plomo a través de la contaminación atmosférica pueden dar como resultado un síndrome de intoxicación que afecta principalmente a los niños.

Los datos de ozono presentan un panorama más favorable. Los valores promedio están por debajo de la norma en todos los años del período 1995-99. Sin embargo, con la excepción de 1997/ en todos los demás años se presentaron meses con mediciones por encima de la norma establecida.

También se dispone de datos para San Pedro Sula y La Ceiba, de julio de 1999. Aunque limitada, esta información permite inferir problemas similares a los que se presentan en Tegucigalpa, pues en ambas ciudades las mediciones

Partículas Totales Suspendidas (PTS) superan la norma sugerida.

La situación en este sentido parece ser más crítica en San Pedro Sula. En octubre de 1996 se había realizado en esta ciudad una medición puntual de partículas en suspensión, evidenciando un bajo nivel de contaminación; sin embargo, dicha medición se realizó en períodos con lluvias de alta intensidad.

También se evaluaron los niveles de ozono, los cuales se observaron bajos en comparación a los de la norma de la OMS, situación que se repite en el monitoreo de julio de 1999.

Cuadro 35. Resultados anuales del monitoreo atmosférico en Tegucigalpa, San Pedro Sula y La Ceiba

Agente contaminante	Ozono ¹ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dióxido de nitrógeno ² ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Total de partículas en suspensión ³ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Partículas en suspensión menores de 10 micrones ⁴ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Plomo ⁵ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Norma ⁶	60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio anual	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio anual	260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para 24 horas de medición 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio mensual	150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para 24 horas de medición 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ promedio mensual	1.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para tres meses de medición
Tegucigalpa ⁷					
1994					1.11
1995	44.8 +/- 12.4	37.4 +/- 11.39	695.7 +/- 44.9		1.06
1996	53.7 +/- 24.7	36.6 +/- 4.93	531.9 +/- 19.7	139.5 +/- 19.6	0.35
1997	29.7 +/- 17.5	21.5 +/- 5.54	498.5 +/- 28.6	110.7 +/- 14.6	nd
1998	58.2 +/- 22.3	42.0 +/- 10.32	669.1 +/- 321.2	156.8 +/- 101.6	0.39
1999	37.1 +/- 14.0	37.1 +/- 6.50	1076.8 +/- 485.7	94.5 +/- 61.5	0.34
San Pedro Sula ⁸ , Julio 1999		38.55	1136.0		0.44
La Ceiba ⁹ , Julio 1999			461.3		0.31

fuente: CIESCALO, Programa de Monitoreo de la Calidad del Aire.

Notas:
 1. Tegucigalpa: concentración promedio mensual en siete sitios de muestreo.
 San Pedro Sula: Promedio de siete estaciones de muestreo.
 Tegucigalpa: concentración promedio mensual en siete sitios de muestreo.
 San Pedro Sula: Promedio de cinco estaciones de monitoreo (estoyte estación ISSO Standard).
 Tegucigalpa: concentración promedio mensual en la estación fija de monitoreo del Bival, CEE.
 San Pedro Sula: Promedio para 24 horas de medición de estaciones Texaco Palenque y Toyota.
 La Ceiba: Promedio para 24 horas de medición de estaciones ISSO Miramar y Shell Soyapa.
 Tegucigalpa: concentración promedio mensual en las estaciones fija de monitoreo del Bival, CEE.
 San Pedro Sula: promedio de estaciones Texaco Palenque y Toyota.
 La Ceiba: promedio estación ISSO Miramar y Shell Soyapa.
 Ozono: Norma OMS 1993. Dióxido de Nitrógeno: Norma OMS 1991. PTS: Norma EPA 1993. PM10: Norma EPA 1993. Plomo: Norma OMS, 1997.
 Los datos reportados son los promedios +/- la desviación estándar de los promedios mensuales.
 Estaciones de muestreo: Texaco Palenque, Esso Standard, Aseguradora Hondureña, Central de Margarita, Wicaby's Megaplaza, Municipalidad y Toyota.
 Estaciones de monitoreo: Banco Comercial, Esso Miramar, Gasolinera Santa María, Shell Soyapa y Texaco Soyapa.

c) Desechos sólidos

Montoya (1997) presenta información sobre la cobertura de servicios de alcantarillado sanitario, letrinas y de disposición sanitaria de desechos en diferentes municipios del país, alrededor de 1997, a partir de información secundaria y de encuestas enviadas a los municipios. En lo relativo a disposición de desechos, de los 43 municipios para que los se obtuviera información únicamente 8 reportan una cobertura mayor del 50% de la población y en varios casos la disposición se realiza en botaderos. Dichos municipios son; San Pedro Sula y Tegucigalpa (75%, ambos botaderos); Puerto Cortés (61.3%, botadero); La Ceiba (58.5%, botadero); Choluteca (57.1%, relleno sanitario); San Juan de Flores (57.1%, botadero); La Lima (52%, botadero); y Campamento (51.0%, botadero).

La situación anterior se agrava por la carencia de un manejo adecuado de los desechos, desde su recolección hasta su disposición final. Por ejemplo, de los 43 municipios mencionados, únicamente dos (Choluteca, y Villanueva en Cortés) reportan disponer de un relleno sanitario. Todas las principales ciudades, con excepción de Choluteca, carecen de un relleno sanitario, limitándose a la existencia de un basurero municipal que en la mayoría de los casos no reúne ninguna especificación sanitaria.

2. Factores de presión

a) Crecimiento de la población urbana

El crecimiento de la población que reside en ciudades trae consigo el incremento en la demanda de servicios básicos de transporte público y en la generación de desechos sólidos y líquidos. La carencia de planes de desarrollo y de provisión de servicios acordes a esa dinámica poblacional promueve crecientes problemas de contaminación ambiental, tal como se destacó en la sección anterior.

Aunque no se dispone de datos actualizados sobre la distribución espacial de la población, pues desde 1988 no se realiza un censo nacional de población, se estima que actualmente casi la mitad de la población nacional reside en centros urbanos. Además, dado que históricamente el crecimiento de la población en zonas urbanas se ha dado a un ritmo mayor que el crecimiento de oferta de servicios básicos, la baja

Cobertura de servicios de agua potable y de alcantarillado sanitario, la ausencia de tratamiento de aguas negras y de efluentes industriales, y la carencia de sistemas eficientes de manejo de desechos sólidos, son problemas que aquejan a la mayoría de los principales centros de población del país.

El estudio de Montoya (1997) presenta evidencia al respecto. En cuanto a alcantarillado sanitario, únicamente 6 de los casi 70 municipios incluidos en el estudio reportan una cobertura mayor del 50 por ciento; estos son el Distrito Central (85%); San Pedro Sula (80%); La Lima (74%); Amapala (67.3%); El Progreso (58.4%) y Ocotepeque (53.6%).

Como se mencionó en la sección anterior, la situación en lo relativo a disposición de desechos no es muy diferente, pues de los 43 municipios para los se obtuvo información, únicamente 8 reportan una cobertura mayor del 50% de la población.

Entre las zonas críticas con problemas ambientales por la alta densidad poblacional, se encuentran la zona central del país (Tegucigalpa, Choluteca y Comayagua); la zona nor-occidental (Zona Metropolitana del **Valle** de Sula, que comprende 11 municipios del departamento de Cortés); y la zona norte (Tela, La Ceiba, Roatán y Tocoa).

b) Incremento del parque vehicular

El aumento de la población urbana también trae consigo el incremento en la demanda de servicios de transporte, tanto público como privado. El crecimiento de la población y la urbanización aceleran el uso de vehículos automotores, provocando aumentos en los niveles de emisiones y de contaminación del aire.

De hecho, los datos presentados en la sección anterior sobre la calidad del aire en Tegucigalpa, San Pedro Sula y La Ceiba, indican que los problemas de calidad del aire detectados se relacionan de manera bastante directa con las emisiones provenientes de fuentes móviles (vehículos).

El Cuadro 36 presenta evidencia del incremento en el parque vehicular. El total de vehículos creció entre 1990 y 1999 a una tasa promedio anual del 11.9%, con un incremento absoluto promedio de 29,564 vehículos por año.