



32

Coediciones

Cuenta Integrada de Recursos Hídricos

Resultados y análisis

Guatemala, diciembre de 2009

iarna

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR



Universidad
Rafael Landívar

Tradición Jesuita en Guatemala



32
Coediciones

Cuenta Integrada de Recursos Hídricos

Resultados y análisis

Guatemala, diciembre de 2009

iarna

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Autoridades institucionales

Banco de Guatemala

Presidenta

María Antonieta del Cid Navas de Bonilla

Vicepresidente

Julio Roberto Suárez Guerra

Gerente general

Manuel Augusto Alonzo Araujo

Gerente económico

Oscar Roberto Monterroso Sazo

Director de estadísticas económicas

Otto López

Universidad Rafael Landívar

Rector

Rolando Alvarado, S.J.

Vicerrectora académica

Lucrecia Méndez de Penedo

Vicerrector de investigación y proyección

Carlos Cabarrús, S.J.

Vicerrector de integración universitaria

Eduardo Valdés, S.J.

Vicerrector administrativo

Ariel Rivera

Secretaria general

Fabiola de Lorenzana

Director IARNA

Juventino Gálvez

Créditos de la publicación

Coordinación general: Juventino Gálvez

Analista general del SCAEI: Juan Pablo Castañeda

Analistas específicos del SCAEI

Agua: José Miguel Barrios, Jaime Luis Carrera y Patricia Hernández

Bosques: Edwin García y Pedro Pineda

Energía y emisiones: Renato Vargas

Gastos y transacciones: Ana Paola Franco, José Fidel García, Amanda Miranda y Fernando Rivera

Recursos hidrobiológicos: Mario Roberto Jolón, María Mercedes López-Selva y Jaime Luis Carrera

Residuos: María José Rabanales y Lourdes Ramírez

Subsuelo: José Hugo Valle y Renato Vargas

Tierra y ecosistemas: Juan Carlos Rosito y Raúl Maas

Especialistas (IARNA)

Bienes y servicios naturales: Juventino Gálvez

Bienes forestales: César Sandoval

Estadística: Pedro Pineda y Héctor Tuy

Economía ambiental: Ottoniel Monterroso

Sistemas de información: Gerónimo Pérez, Alejandro Gándara, Diego Incer, Claudia Gordillo

Edición (IARNA/URL)

Juventino Gálvez

Cecilia Cleaves

Impresión

Serviprensa, S.A.

3ª. avenida 14-62, zona 1

PBX: 22458888

asistentegerenciaventas@serviprensa.com

BANGUAT y URL, IARNA (Banco de Guatemala y Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2009). *Cuenta Integrada de Recursos Hídricos. Resultados y análisis*. Guatemala: Autor.

Serie Coediciones 32

ISBN: 978-9929-554-59-7

x, 48 p.

Descriptor: Contabilidad ambiental, cuentas verdes, cuentas nacionales, Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada, agua, recursos hídricos.

Publicado por: El proceso de elaboración técnica de este material es responsabilidad del Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar, en conjunto con el Banco de Guatemala, en el contexto del Convenio Marco de Cooperación URL-BANGUAT para implementar la iniciativa denominada “Sistema de Cuentas Ambientales Económicas Integradas de Guatemala (Cuenta con Ambiente)”, la cual cuenta con el apoyo financiero de la Embajada del Reino de los Países Bajos.

El presente documento forma parte de una serie de publicaciones que pretenden divulgar los principales hallazgos del proceso nacional de formulación del Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas Integradas (SCAEI), conocido popularmente como “cuentas verdes”, y presenta los resultados más relevantes de la compilación de la serie 2001-2006 de la Cuenta Integrada de Recursos Hídricos (CIRH).

Copyright © 2009, IARNA/URL

Está autorizada la reproducción total o parcial y de cualquier otra forma de esta publicación para fines educativos o sin fines de lucro, sin ningún otro permiso especial del titular de los derechos, bajo la condición de que se indique la fuente de la que proviene. El IARNA agradecerá que se le remita un ejemplar de cualquier texto cuya fuente haya sido la presente publicación.

Disponible en: Universidad Rafael Landívar
Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA)
Campus central, Vista Hermosa III, zona 16
Edificio Q, oficina 101
Guatemala, Guatemala
Tels.: (502) 2426-2559 ó 2426-2626, extensión 2657. Fax: extensión 2649
E mail: iarna@url.edu.gt
www.url.edu.gt/iarna - www.infoiarna.org.gt

Diagramación interiores: Evelyn Ralda

Corrección textos: Jaime Bran

Publicación gracias al apoyo de:



Embajada del Reino
de los Países Bajos



iarna
Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

Tras la verdad para la armonía



Impreso en papel 100% reciclado. Material biodegradable y reciclable.

Contenido

| | |
|--|-----|
| Siglas y acrónimos | vii |
| Presentación | ix |
| Resumen | 1 |
| Summary | 2 |
| 1. Introducción | 3 |
| 1.1 Antecedentes sobre la contabilidad del agua y el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada (SCAEI) | 5 |
| 1.2 Definición y objetivos de la Cuenta Integrada de Recursos Hídricos (CIRH) | 6 |
| 2. Metodología y fuentes de información | 7 |
| 2.1 Metodología: Estructura del SCAEI y la CIRH | 9 |
| 2.2 Fuentes de información | 10 |
| 3. Resultados | 13 |
| 4. Análisis y discusión de resultados | 21 |
| 4.1 Tendencias generales | 23 |
| 4.2 Uso de agua por las distintas actividades económicas y de consumo | 25 |
| 4.2.1 El agua en la agricultura | 27 |
| 4.2.2 El agua en la industria | 29 |
| 4.2.3 El agua en otras actividades económicas y de consumo | 29 |
| 4.3 Agua no registrada en el SCN | 32 |
| 4.4 Productividad e intensidad en el uso del agua | 33 |
| 4.5 Beneficios económicos de la utilización del agua | 35 |
| 5. Consideraciones finales | 37 |
| Bibliografía | 41 |
| Anexos | 45 |

Índice de figuras

| | | |
|----------|--|----|
| Figura 1 | Estructura del marco contable del SCAEI y las cuentas de la CIRH | 9 |
| Figura 2 | Utilización nacional de agua considerando y no el beneficiado de café (millones de metros cúbicos), y producción nacional de café oro (quintales). Periodo 2001-2006 | 23 |
| Figura 3 | Evolución interanual en la utilización nacional de agua y la población (porcentaje). Periodo 2002-2006 | 25 |

| | | |
|-----------|---|----|
| Figura 4 | Participación de los distintos sectores económicos en la utilización nacional de agua (porcentajes del total anual). Periodo 2001-2006 | 26 |
| Figura 5 | Extracción de agua por las diferentes actividades económicas (porcentajes). Año 2003 | 27 |
| Figura 6 | Utilización de agua por varios cultivos, en condiciones de secano y riego (porcentajes). Año 2003 | 28 |
| Figura 7 | Volumen de consumo de agua para uso doméstico en relación con la superficie de la cuenca hidrográfica (m ³ /ha). Año 2003 | 31 |
| Figura 8 | Volumen anual de agua no registrado en el SCN (metros cúbicos y porcentajes). Periodo 2001-2006 | 32 |
| Figura 9 | Productividad e intensidad en el uso del agua a nivel nacional. Periodo 2001-2006 | 34 |
| Figura 10 | Valor agregado generado por grupos de distintas actividades (millones de quetzales). Periodo 2001-2006 | 35 |
| Figura 11 | Participación de las actividades económicas en la utilización nacional del agua, conformación del PIB y empleo formal (porcentajes de los totales). Año 2003. | 36 |

Índice de cuadros

| | | |
|-----------|---|----|
| Cuadro 1 | Principales fuentes de información utilizadas para la implementación de la CIRH | 11 |
| Cuadro 2 | Activos de agua por cuenca y vertiente, año 2005 | 16 |
| Cuadro 3 | Oferta y utilización de agua (metros cúbicos). Periodo 2001-2006 | 17 |
| Cuadro 4 | Cuadro de oferta de agua por actividad económica (metros cúbicos). Año 2006 | 18 |
| Cuadro 5 | Cuadro de utilización de agua por actividad económica y de consumo (metros cúbicos). Año 2006 | 18 |
| Cuadro 6 | Intensidad y productividad en el uso del agua. Periodo 2001-2006 | 19 |
| Cuadro 7 | Utilización nacional de agua, población y utilización per cápita de agua. Datos anuales para el periodo 2001-2006 | 24 |
| Cuadro 8 | Utilización de agua de los cultivos agrícolas más importantes en Guatemala (metros cúbicos y porcentajes). Año 2003 | 28 |
| Cuadro 9 | Industrias manufactureras con mayor utilización de agua (metros cúbicos y porcentajes). Año 2003 | 29 |
| Cuadro 10 | Uso doméstico del agua por departamento, área rural o urbana (miles de metros cúbicos). Año 2003 | 30 |
| Cuadro 11 | Volumen de agua registrada y no registrada en el SCN para algunas actividades económicas (metros cúbicos y porcentajes). Año 2003 | 33 |
| Cuadro 12 | Valor agregado, utilización de agua y productividad e intensidad en el uso del agua para algunas actividades económicas. Año 2003 | 34 |

Siglas y acrónimos

| | |
|-----------|---|
| ANACAFÉ | Asociación Nacional del Café |
| BANGUAT | Banco de Guatemala |
| BM | Banco Mundial |
| CCE | <i>Commission of the European Communities</i> |
| CEPAL | Comisión Económica para América Latina y el Caribe |
| CIB | Cuenta Integrada del Bosque |
| CIEE | Cuenta Integrada de Energía y Emisiones |
| CIGTA | Cuenta Integrada de Gastos y Transacciones Ambientales |
| CIRE | Cuenta Integrada de Residuos Sólidos |
| CIRH | Cuenta Integrada de Recursos Hídricos |
| CIRPA | Cuenta Integrada de los Recursos Pesqueros y Acuícolas |
| CIRS | Cuenta Integrada de Recursos del Subsuelo |
| CITE | Cuenta Integrada de Tierra y Ecosistemas |
| EC | <i>European Commission</i> |
| ENCOVI | Encuesta Nacional de Condiciones de Vida |
| FMI | Fondo Monetario Internacional |
| IARNA | Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar |
| IIA | Asociación Instituto de Incidencia Ambiental |
| INDE | Instituto Nacional de Electrificación |
| INE | Instituto Nacional de Estadística |
| INSIVUMEH | Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología |

| | |
|----------|---|
| MAGA | Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación |
| MINTRAB | Ministerio de Trabajo y Previsión Social |
| OCDE | Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico |
| OMS | Organización Mundial de la Salud |
| OPS | Organización Panamericana de la Salud |
| PIB | Producto Interno Bruto |
| SCAEI | Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada |
| SCN | Sistema de Cuentas Nacionales |
| SEGEPLAN | Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia |
| UN | <i>United Nations</i> (Naciones Unidas, por sus siglas en inglés) |
| URL | Universidad Rafael Landívar |

Presentación

El presente documento integra la serie de publicaciones que resumen los hallazgos del proceso de conceptualización, diseño y desarrollo del “Sistema de contabilidad ambiental y económica integrada” (SCAEI) de Guatemala. El proceso inició en el año 2006 bajo un acuerdo de trabajo interinstitucional entre el Banco de Guatemala (BANGUAT) y la Universidad Rafael Landívar (URL) a través del Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA). El Instituto Nacional de Estadística (INE) y el Ministerio de Ambiente y Recursos naturales (MARN), han participado activamente proveyendo información oficial.

El proceso también ha sido conocido y respaldado por la Sección de Cuentas Ambientales y Económicas de la División de Estadística de Naciones Unidas y se ha presentado en varios países del hemisferio como un caso de estudio, tanto por el proceso metodológico implementado y los hallazgos obtenidos como por el arreglo institucional utilizado para su impulso.

Como se explica con profundidad y propiedad en los documentos de esta serie, el SCAEI es un marco analítico sistémico que permite revelar el aporte de los bienes y servicios naturales a la economía nacional y el nivel de impacto de los procesos económicos en el estado de los componentes ambientales. En el primer caso, el análisis permite conocer el estado de situación de los bienes y servicios naturales en un año o en un periodo de varios años; en el segundo, identifica modalidades, patrones de uso, intensidades, eficiencia y actores en el uso de éstos. El marco analítico permite además, revisar el papel de las instituciones en estas relaciones, y lo hace estudiando el nivel de inversión pública y privada relacionado con la protección, el mejoramiento y el uso sostenible de los bienes y servicios naturales. A partir de estos elementos, el SCAEI apoya la formulación de conclusiones acerca de la sostenibilidad del desarrollo y, finalmente, provee las bases para el diseño y mejoramiento de políticas de desarrollo sustentadas en límites naturales socialmente deseables.

Para IARNA-URL esta publicación no sólo es motivo de satisfacción, sino de mayor compromiso con nuestra misión de aportar nuestras capacidades académicas en la conceptualización, diseño y puesta en marcha de iniciativas que permitan replantear el modelo de desarrollo nacional a fin de revertir los ritmos de agotamiento, deterioro y contaminación actuales. Se ha documentado ampliamente que bajo esta realidad ambiental se incrementa el riesgo a eventos desastrosos, derivados éstos, de la correlación entre eventos naturales extremos y ciertas condiciones socioeconómicas (como la pobreza derivada de la desigualdad y la exclusión) y físicas (como la deforestación sostenida y el deterioro del ciclo del agua) que generan vulnerabilidad.

Nuestra mayor aspiración es que los hallazgos presentados sean analizados por funcionarios públicos, organizaciones sociales, gremios empresariales, académicos, analistas de medios de comunicación y gestores del desarrollo en general para promover acciones a favor de esquemas de desarrollo que conservan, restauran y utilizan racional y equitativamente los bienes y servicios naturales.

MSc. Juventino Gálvez
Director
Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente
Universidad Rafael Landívar

Resumen

El Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada (SCAEI) es un marco analítico internacional impulsado por el Sistema de Naciones Unidas, cuyo propósito general es analizar las relaciones entre la economía y el ambiente. En términos más específicos, el análisis permite revelar con precisión y contundencia el aporte de los bienes y servicios naturales a la economía nacional y el nivel de impacto de los procesos económicos en el estado de los componentes ambientales. En el primer caso, el análisis permite conocer el estado de situación de los bienes y servicios naturales; en el segundo, identifica modalidades, patrones de uso, intensidades, eficiencia y actores en el uso de éstos. El marco analítico permite además, revisar el papel de las instituciones en estas relaciones, y lo hace estudiando el nivel de inversión pública y privada relacionado con la protección, el mejoramiento y el uso sostenible de los bienes y servicios naturales. A partir de estos elementos, el SCAEI permite concluir acerca de la sostenibilidad del desarrollo y, finalmente, provee las bases para el diseño y mejoramiento de políticas de desarrollo sustentadas en límites naturales socialmente deseables.

La Cuenta Integrada de Recursos Hídricos (CIRH) se ha desarrollado al amparo de este marco analítico, lo cual ha permitido arribar a resultados conforme los niveles y ámbitos de

análisis anteriormente explicados. En el proceso de construcción de la CIRH, y en el nivel más general del análisis, se ha dividido la economía en 130 actividades de producción y consumo y se ha establecido la relación entre cada una de ellas y los bienes hídricos.

Los resultados de la construcción de la CIRH que se presentan en este documento se centran en el análisis de la disponibilidad de los bienes hídricos nacionales y en los flujos en una dirección, es decir, en los niveles, intensidades y eficiencia en el uso del agua derivados de las actividades económicas estudiadas. Es evidente que estos flujos han conducido a diferentes niveles de agotamiento, deterioro y contaminación del agua; sin embargo, la CIRH aún no permite precisar la envergadura y composición de las descargas contaminantes a los cuerpos de agua del país.

Se pone de manifiesto la dependencia que tienen la economía y la sociedad guatemaltecas de los bienes hídricos y, al mismo tiempo, la necesidad de diseñar un esquema de gestión del agua que garantice su utilización equitativa y racional en el largo plazo. En este desafío es fundamental conceptualizar, diseñar y poner en marcha instrumentos de gestión dirigidos a actores socioeconómicos y territorios específicos, cuya identificación es posible con los hallazgos aquí presentados.

Summary

The Environmental and Economic Integrated Accounting System (SCAEI) is an international analysis framework promoted by the United Nations System to analyze relationships between the environment and the economy. In more specific terms, the analysis reveals with precision and certainty the inputs from natural goods and services to the national economy and how the economic processes impact the environmental components. For the first case, the analysis allows to understand the state in which natural goods and services are; the second case identifies ways and patterns in which natural resources are being used, intensity of the use, efficiency in use and stakeholders. The analytical framework allows assessing the role of institutions within the relationships by studying the level of public and private investments for the protection, improvement and sustainable use of natural resources. SCAEI allows us to conclude from these elements on development sustainability and provides the foundations to design and improve development policies based in sociably desired natural limits.

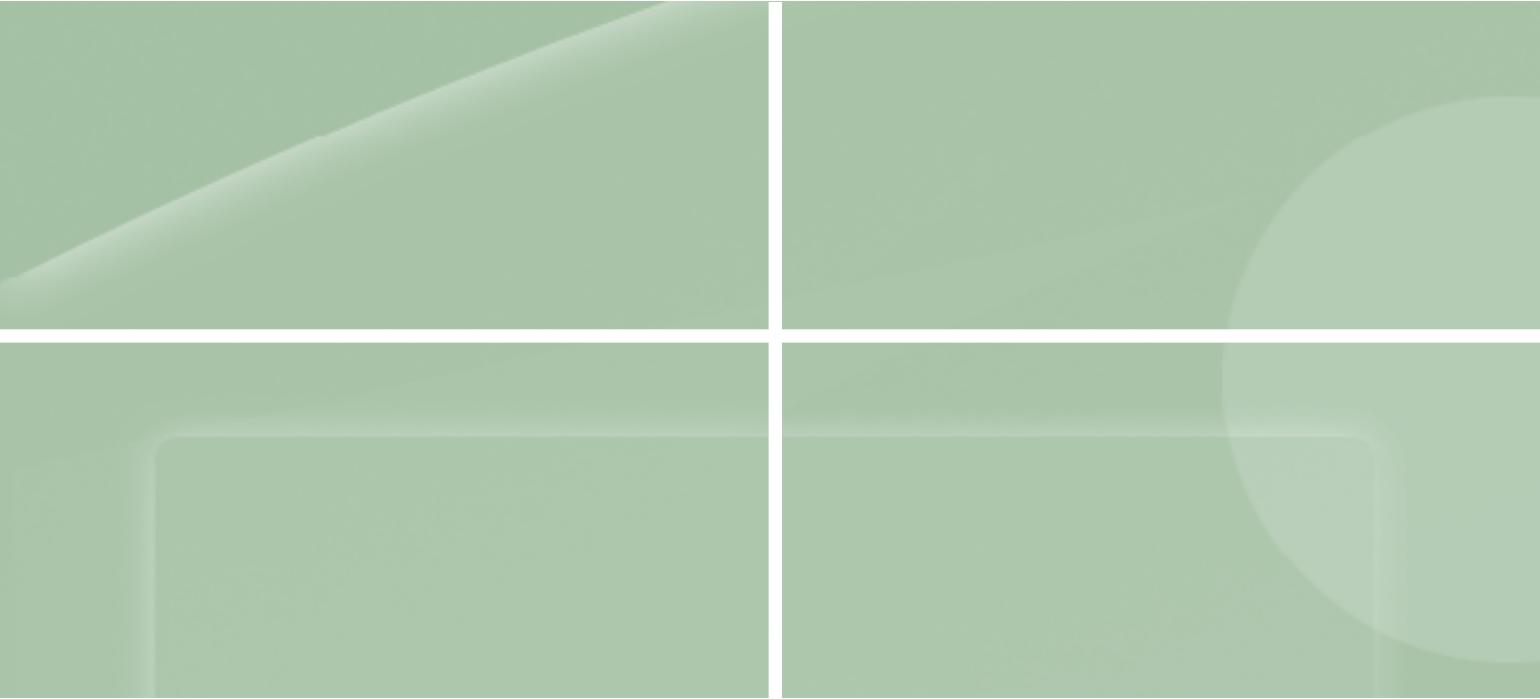
The Water Resources Integrated Account (CIRH) was developed under such analytic framework and the results we have reached are

consistent with the analysis levels and scopes explained. In the building process of the CIRH and for the analysis' most general level, we divided the economy in 130 production and use activities and established the relationships between them and water.

The results of the CIRH presented in this document are centered in the analysis of the availability of national water goods and their flows in one direction, in other words, in the levels, intensities and efficiencies of the use of water in the studied economic activities. It is evident that the flows have caused different levels of depletion, pollution and damage to water; however, the CIRH still doesn't allow precision regarding the importance and composition of pollution discharges in the country's water bodies.

The dependence between the economy and the Guatemalan society over water resources and the need to design management policies that guarantee equal and rational use on the long term are evident. For this challenge, it is essential to have a concept, a design and management tools targeted to socio-economic stakeholders and specific territories, clearly identified through the findings of this study.

1. Introducción



I. Introducción

El Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) es el principal instrumento de medición del crecimiento económico en la mayor parte de países del mundo. Dicho sistema tiene como propósito registrar y describir de forma sistemática los fenómenos esenciales que constituyen la vida económica de un país, es decir: producción, ingreso, consumo, acumulación, riqueza y relaciones con el exterior. No obstante, las cuentas nacionales resultan insuficientes para considerar las interacciones entre el ambiente y la economía, ya que “la producción ‘económica’ sólo existe en el SCN si se vincula con operaciones de mercado” (UN, 1991).

En este sentido, Castañeda (2006) considera que el SCN toma en cuenta sólo parcialmente, la degradación ambiental y aquellos bienes y servicios ambientales que no pueden ser vinculados a una transacción de mercado, pero que sí son provistos por el sistema natural y son esenciales para el desarrollo del sector económico. En el caso de los bienes hídricos, son de primordial importancia: el suministro de agua como insumo para los procesos productivos (particularmente en actividades agropecuarias e industriales), el abastecimiento de agua para consumo humano, y la recepción de desechos por parte de los cuerpos de agua del país.

En esta primera fase, la CIRH da respuesta con el mayor detalle posible a las siguientes preguntas: ¿en dónde y con cuánta agua se cuenta?, ¿quiénes y en qué magnitud utilizan

el bien?, y ¿con qué intensidad y eficiencia se utiliza el agua? Responder a estas interrogantes es esencial para la formulación de políticas, programas e instrumentos que permitan una mejor planificación y gestión de los recursos hídricos del país. Si bien las estimaciones fueron hechas a nivel nacional, los resultados de la CIRH permiten identificar actores clave y territorios estratégicos, así como patrones de uso. En este sentido, sienta las bases para el diseño y aplicación de instrumentos específicos y focalizados que permitan garantizar la provisión del bien para las distintas actividades económicas y de consumo, así como un uso más eficiente, sostenible y equitativo del mismo.

1.1 Antecedentes sobre la contabilidad del agua y el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada (SCAEI)

A la cuenta de agua en Guatemala se le ha denominado *Cuenta Integrada de Recursos Hídricos* (CIRH). La cuenta de agua, junto con otras cuentas ambientales (bosque, energía, recursos del subsuelo, etc.), conforman el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada (SCAEI), el cual es un marco analítico que comparte definiciones y clasificaciones con el SCN, y que ha sido desarrollado por las Naciones Unidas desde principios de los años noventa con la finalidad de analizar las interrelaciones entre el medio ambiente y la economía. En este sentido, el SCAEI es un tipo

de cuenta satélite¹ que proporciona un marco analítico que permite integrar información económica y ambiental de manera consistente con el SCN (UN *et al.*, 2003).

La cuenta de agua puede jugar un papel relevante en la planificación del recurso hídrico a nivel nacional, ya que presenta y permite generar información oportuna para la elaboración, implementación y evaluación de políticas centradas en un crecimiento y desarrollo sostenibles, desde el punto de vista ambiental (NU, BM, FMI, CCE & OCDE, 1993; Soulard, 2003). De hecho, la cuenta de agua es uno de los componentes del SCAEI más ampliamente implementados a nivel mundial (Lange, 2006). Adicionalmente, este tipo de cuentas permite superar la tendencia a evaluar el desempeño económico y ambiental de manera independiente (Lange, 2005).

Algunos de los países que elaboran o han elaborado cuentas de agua son: Australia, Francia, Nueva Zelanda, Canadá, Sudáfrica, Holanda, Suecia, India, Botswana, Israel, Alemania, Dinamarca, Suecia y España (UN, 2007; Vardon, 2008). En Latinoamérica, México y Colombia compilan con regularidad este tipo de cuentas desde hace varios años, y recientemente Panamá y República Dominicana han iniciado también (CEPAL, 2009). Ante la creciente competencia por los recursos hídricos del país, la CIRH describe las dinámicas en torno a la demanda de agua, identificando eficiencias en

su uso, y proveyendo información útil para su gestión. En busca de este objetivo, la CIRH incorpora al debate sobre la problemática hídrica del país, conceptos como los de productividad e intensidad en el uso del agua.

1.2 Definición y objetivos de la Cuenta Integrada de Recursos Hídricos (CIRH)

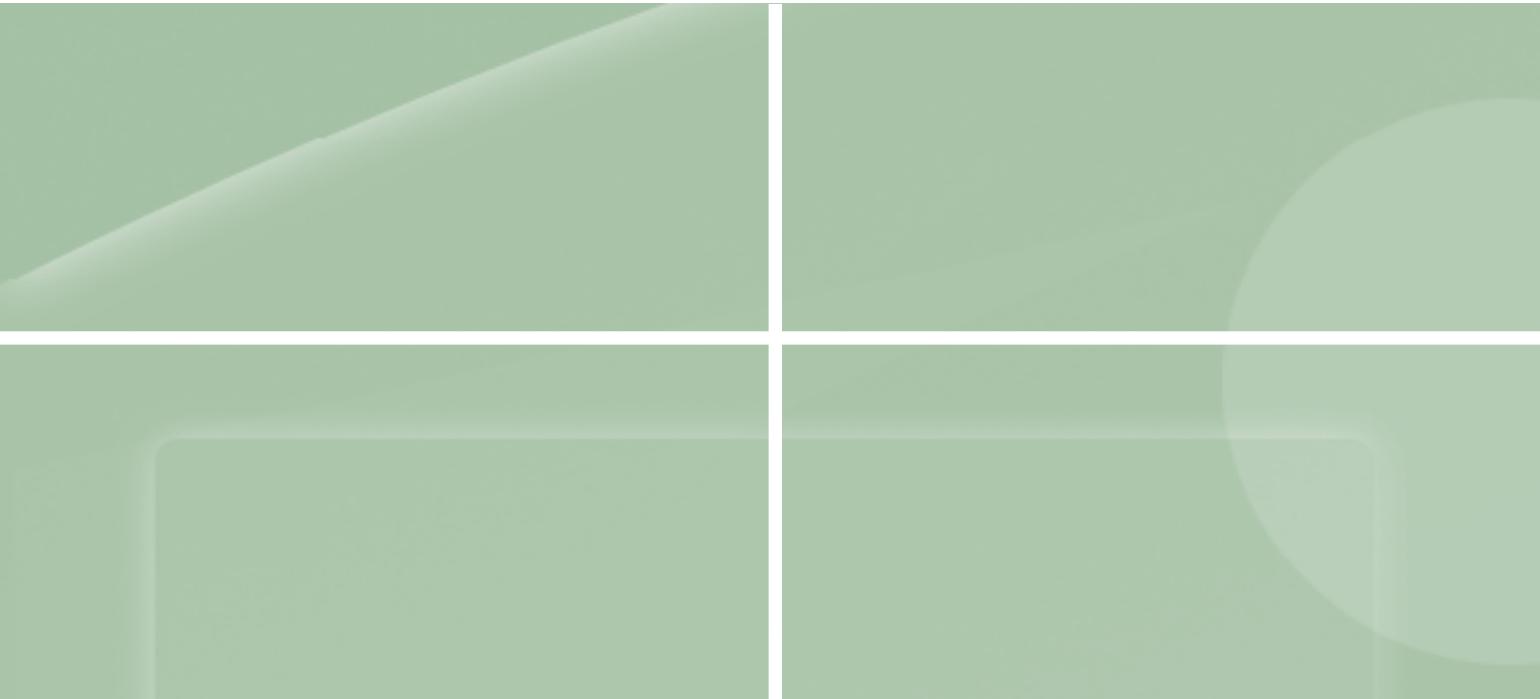
La CIRH es un marco analítico que describe detalladamente las interrelaciones entre el agua y la economía. Para tal fin, ordena, sistematiza e integra información hidrológica vinculándola a información económica, tal como la oferta y utilización del recurso por las distintas actividades económicas y de consumo.

Específicamente, la CIRH persigue:

- a) Registrar contablemente la disponibilidad natural de recursos hídricos del país,
- b) Registrar contablemente los flujos de agua entre el ambiente y la economía, y entre los distintos agentes económicos,
- c) Contabilizar los gastos vinculados a la protección de los recursos hídricos por parte de los distintos agentes económicos, y
- d) Proveer de un conjunto de indicadores para monitorear el desempeño económico-ambiental de la gestión del agua tanto a nivel sectorial como macroeconómico.

¹ Según Ortúzar (2001), las cuentas o sistemas satélite “subrayan la necesidad de ampliar la capacidad analítica de la contabilidad nacional a determinadas áreas de interés social” y permiten: i) proporcionar información adicional sobre determinados aspectos; ii) utilizar conceptos complementarios y/o alternativos, incluida la utilización de clasificaciones, cuando se necesitan introducir dimensiones adicionales en el marco conceptual de las cuentas nacionales; iii) ampliar la cobertura de los costos y beneficios de las actividades humanas; iv) ampliar el análisis de los datos mediante indicadores y agregados pertinentes; y v) vincular las fuentes y el análisis de datos físicos con el sistema contable monetario.

2. Metodología y fuentes de información



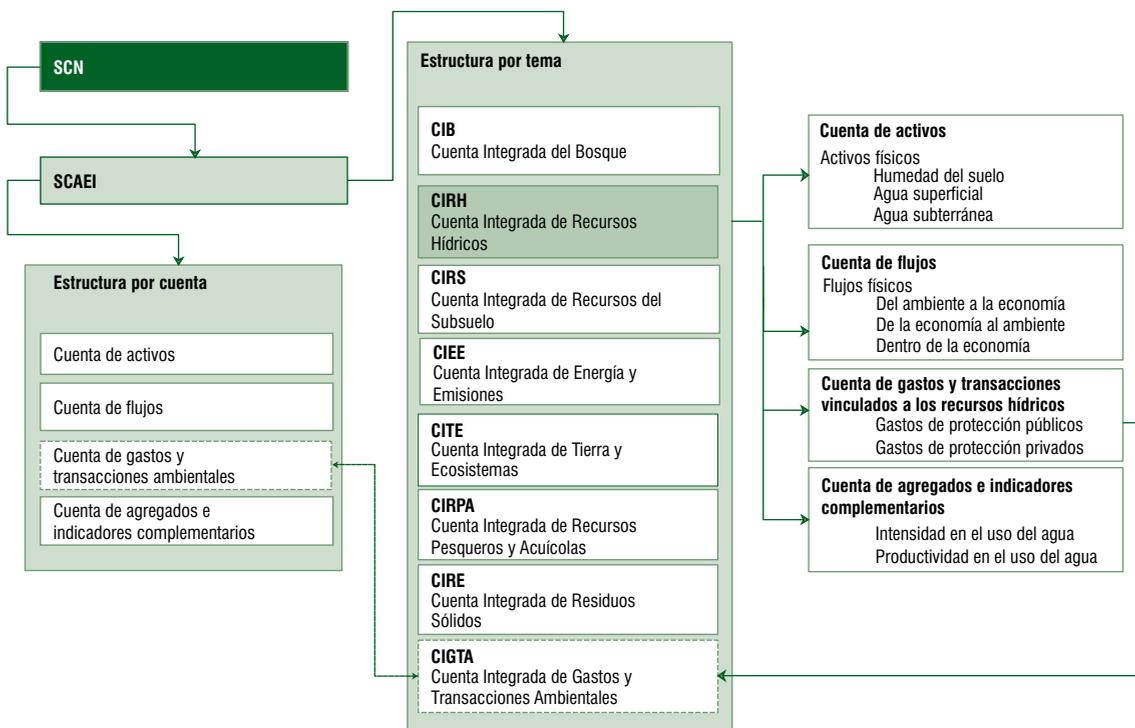
2. Metodología y fuentes de información

2.1 Metodología: Estructura del SCAEI y la CIRH

La Figura 1 muestra que el SCAEI posee, a la vez, una estructura de cuentas (izquierda de la figura) y una estructura temática (centro de la figura). Los distintos temas que aborda el SCAEI son: bosque, agua, subsuelo, energía y emisiones, tierra y ecosistemas, recursos pesqueros y acuícolas, residuos, y gastos y transacciones ambientales.

Dichos temas se desarrollan por separado y tienen su propia nomenclatura. Los aspectos desarrollados para la CIRH se presentan en el lado derecho de la Figura 1. Aunque en el proceso de cálculo los temas del SCAEI se abordan aisladamente, todos ellos se integran en una sola estructura de cuentas, la cual se logra a través de la división en cuatro cuentas comunes: activos, flujos, gastos y transacciones, y agregados e indicadores complementarios.

Figura 1
Estructura del marco contable del SCAEI y las cuentas de la CIRH



Fuente: Elaboración propia.

La cuenta de activos mide la disponibilidad promedio anual de agua y refleja su ritmo de utilización. La información se ha ordenado por cuenca y vertiente, lo que permite localizar en qué territorios se dispone de más recurso a lo largo del año. El SCAEI distingue tres tipos de activos (o fuentes) de recursos hídricos, los cuales son: i) Humedad del suelo, que se refiere al agua almacenada en el suelo luego de la lluvia; ii) Agua superficial, que se refiere a ríos, sistemas lacustres y embalses; y iii) Agua subterránea.

La cuenta de flujos registra el movimiento de agua del ambiente a la economía y viceversa, y entre agentes de este sistema económico. Si bien las distintas actividades económicas utilizan agua de uno o varios de los activos mencionados, en muchos casos sólo se hicieron estimaciones totales por actividad, ya que los vacíos de información no permitieron especificar en qué proporción estas actividades utilizan agua de las diferentes fuentes. Los flujos de la economía al ambiente (retorno de aguas residuales) serán estimados en la siguiente fase de la CIRH.

La cuenta de gastos y transacciones registra el conjunto de erogaciones realizadas para prevenir, mitigar y restaurar los daños a los recursos hídricos, así como los gastos para su gestión sostenible. Estos datos se presentan en la Cuenta Integrada de Gastos y Transacciones (CIGTA), la cual integra todas las transacciones que pueden ser vinculadas a la protección, conservación, mantenimiento y restauración de los bienes y servicios ambientales.

La cuenta de agregados e indicadores complementarios evalúa o ajusta los agregados del SCN, tal como el Producto Interno Bruto (PIB). Además, elabora indicadores complementarios para el análisis de la gestión de los recursos hídricos, tales como los de productividad e intensidad en el uso del recurso.

2.2 Fuentes de información

El marco conceptual y metodológico, tanto del SCN como del SCAEI, ha sido desarrollado por las Naciones Unidas en conjunto con otras instituciones. En el caso del primero, principalmente a partir de la segunda mitad de la década de los cuarenta, y en el segundo, a partir de la década de los ochenta. En cuanto al tema de cuentas nacionales se utilizaron los manuales del SCN93 (NU, BM, FMI, CCE & OCDE, 1993) y la adaptación hecha por el BANGUAT para Guatemala (BANGUAT, 2006). En relación al tema específico de las cuentas de agua, se utilizó el manual del SCAEI (UN *et al.*, 2003) y la versión preliminar y final del manual sobre la contabilidad del agua (UN, 2005 y 2007).

Respecto a la información hidrológica, las principales fuentes e instituciones que proporcionaron información se presentan en el Cuadro 1. La información provista por estas instituciones sirvió de base para las estimaciones correspondientes en el marco de la CIRH.

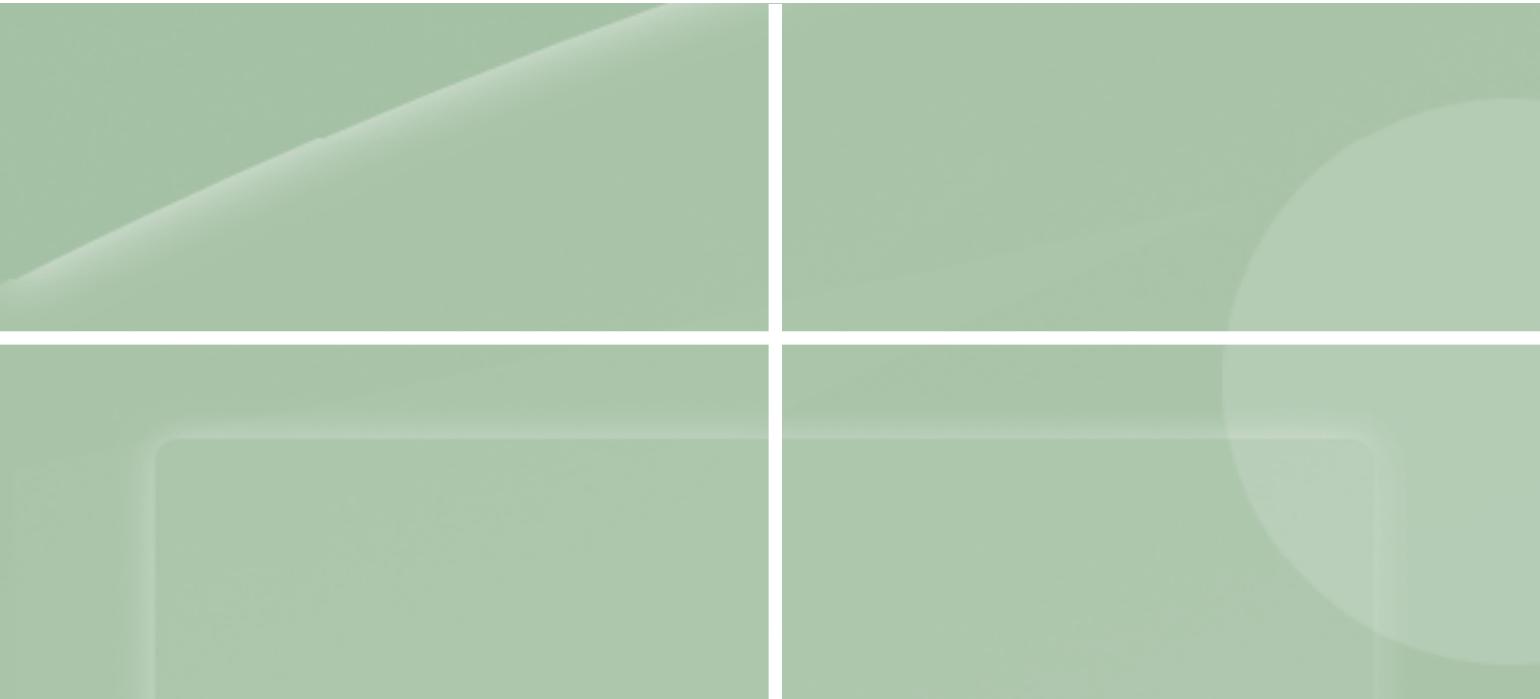
Cuadro I

Principales fuentes de información utilizadas para la implementación de la CIRH

| Cuenta | Información | Fuente | Institución/autor |
|--------------------|---|--|---|
| Activos | Agua superficial | | |
| | - Disponibilidad promedio por cuenca | Perfil Ambiental de Guatemala 2006 | URL-IARNA e IIA |
| | - Localización de cuerpos de agua, superficie y longitud de los cuerpos de agua | Atlas hidrológico de Guatemala Sistemas lacustres de Guatemala: recursos que mueren | INSIVUMEH Castañeda, C. |
| | - Rendimiento | Estaciones hidrometeorológicas Estudios específicos de ríos | INSIVUMEH, INDE Varias |
| | Agua subterránea | | |
| | Disponibilidad promedio por cuenca | Perfil Ambiental de Guatemala 2006 | URL-IARNA e IIA |
| Flujos | Flujos naturales | | |
| | - Información climática e hidrológica | Estaciones hidrometeorológicas | INSIVUMEH, INDE |
| | - Información sobre recursos naturales | Estudios y reportes específicos | Varias |
| | Flujos ambiente-economía | | |
| | - Agua, hogares y población | Censo de Población y Habitación 2002, Encuesta de Condiciones de Vida (ENCOVI) 2002 | INE |
| | - Agua y agricultura | Censo Nacional Agropecuario 2004, Mapa de uso de la tierra 2003, Base cartográfica del MAGA, Literatura sobre cultivos, Cuadros de oferta y utilización 2001- 2006 | INE, MAGA, BANGUAT, SEGEPLAN y otras (nacionales e internacionales) |
| - Agua e industria | Cuadros de oferta y utilización 2001-2006 Literatura sobre uso de agua en procesos industriales y manufacturas | BANGUAT Diversas (nacionales e internacionales) | |

Fuente: Elaboración propia.

3. Resultados



3. Resultados

La cuenta de activos presenta la disponibilidad promedio anual de agua por cuenca. Muestra además, la riqueza de cuerpos lacustres y embalses (en superficie de espejo de agua) en las distintas cuencas. Como puede observarse en el Cuadro 2, en la vertiente del Golfo de México, distribuida en 10 cuencas, existe la mayor disponibilidad de agua. En esta vertiente se encuentran grandes ríos tales como el Salinas, La Pasión, Ixcán y San Pedro; además del embalse más importante del país, Chixoy.

La vertiente del Pacífico está compuesta por 18 cuencas relativamente pequeñas. El Cuadro 2 muestra que, entre las tres vertientes, ésta es la que posee la mayor superficie ocupada por lagunas y lagunetas. La vertiente del Atlántico, por su parte, está dividida en 10 cuencas de las que sobresalen los ríos Motagua, Cahabón y Polochic. Asimismo, en esta vertiente se encuentra ubicado el lago más grande de Guatemala, el lago de Izabal.

Cuadro 2
Activos de agua por cuenca y vertiente, año 2005

| Cuenca | Disponibilidad promedio anual (Millones de m ³) | Sistemas lacustres y embalses (superficie de espejo de agua en ha) | | | |
|--------------------------------------|---|--|------------------|-----------------|-----------------|
| | | Lagos | Lagunas | Lagunetas | Embalses |
| Vertiente del Pacífico | | | | | |
| Coatán | 147.74 | 0.00 | 110.00 | 18.50 | |
| Suchiate | 1,636.59 | 0.00 | 1,020.00 | 59.00 | |
| Naranjo | 2,225.29 | 0.00 | 0.00 | 13.10 | |
| Ocosito | 2,207.55 | 0.00 | 0.00 | 0.90 | |
| Samalá | 1,330.38 | 9,900.00 | 9,216.50 | 917.50 | 9.20 |
| Sis Icán | 1,063.71 | 0.00 | 0.00 | 8.90 | |
| Nahualate | 2,506.46 | 0.00 | 11.00 | 12.00 | |
| Atitlán | 333.00 | 12,570.00 | 0.00 | 0.00 | |
| Madre Vieja | 931.80 | 1,520.00 | 367.50 | 104.30 | |
| Coyolate | 2,176.08 | 0.00 | 0.00 | 1.60 | |
| Acomé | 684.69 | 0.00 | 140.00 | 26.30 | |
| Achiguate | 1,583.60 | 0.00 | 40.00 | 12.50 | |
| María Linda | 2,205.32 | 0.00 | 1,785.00 | 17.00 | |
| Paso Hondo | 463.16 | 0.00 | 427.50 | 29.00 | |
| Los Esclavos | 2,102.95 | 0.00 | 38.00 | 8.90 | |
| Paz | 963.77 | 0.00 | 164.90 | 30.00 | |
| Ostúa | 1,017.98 | 0.00 | 430.00 | 4.00 | |
| Olopa | 228.75 | 1,430.00 | 798.00 | 48.20 | |
| <i>Subtotal</i> | <i>23,808.82</i> | <i>25,420.00</i> | <i>14,548.40</i> | <i>1,311.70</i> | <i>9.20</i> |
| Vertiente del Atlántico | | | | | |
| Grande de Zacapa | 842.70 | 0.00 | 0.00 | 4.00 | |
| Motagua | 6,544.65 | 0.00 | 682.50 | 61.70 | 3.00 |
| Lago de Izabal-Río Dulce | 3,280.01 | 59,000.00 | 67.50 | 19.80 | |
| Polochic | 3,335.86 | 0.00 | 763.80 | 66.40 | |
| Cahabón | 4,121.72 | 0.00 | 86.00 | 11.30 | |
| Sarstún | 3,163.72 | 0.00 | 20.00 | 5.00 | |
| Mopán | 1,356.96 | 0.00 | 472.50 | 73.00 | |
| Hondo | 55.06 | 0.00 | 17.50 | 5.30 | |
| Moho | 799.33 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| Temash | 112.43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| <i>Subtotal</i> | <i>23,612.44</i> | <i>59,000.00</i> | <i>2,109.80</i> | <i>246.50</i> | <i>3.00</i> |
| Vertiente del Golfo de México | | | | | |
| Cuilco | 853.56 | 0.00 | 59.00 | 20.70 | |
| Selegua | 1,415.91 | 0.00 | 223.00 | 48.00 | |
| Nentón | 1,682.10 | 0.00 | 2,549.80 | 248.80 | |
| Pojom | 2,133.82 | 0.00 | 480.00 | 25.10 | |
| Ixcán | 5,362.03 | 0.00 | 1,924.00 | 176.40 | |
| Xaclbal | 3,003.86 | 6,180.00 | 15.00 | 5.00 | |
| Salinas | 14,503.36 | 0.00 | 996.00 | 53.30 | 1,379.00 |
| La Pasión | 9,664.07 | 1,400.00 | 48.00 | 25.90 | |
| Usumacinta | 2,509.74 | 0.00 | 0.00 | 12.00 | |
| San Pedro | 4,838.75 | 0.00 | 235.00 | 0.00 | |
| <i>Subtotal</i> | <i>45,967.20</i> | <i>7,580.00</i> | <i>6,529.80</i> | <i>615.20</i> | <i>1,379.00</i> |
| Total nacional | 93,388.46 | 92,000.00 | 23,188.00 | 2,173.40 | 1,391.20 |

* Por razones de redondeo algunas cifras pueden variar.

Fuente: Elaboración propia con base en URL-IARNA e IIA (2006) y Castañeda (1995).

El agua es un recurso utilizado en mayor o menor grado por las distintas actividades económicas. El Cuadro 3 sintetiza los resultados de la cuenta de flujos y presenta las estimaciones de los volúmenes de agua utilizados por grandes agregados de actividades económicas y de consumo, durante el periodo 2001-2006. Los

datos muestran que los principales empleadores del recurso son las actividades agropecuarias, las industrias manufactureras y la generación eléctrica. Más adelante se analizan estos grandes agregados y se identifican aquellas actividades específicas que emplean agua en mayor medida.

Cuadro 3

Oferta y utilización de agua (metros cúbicos). Periodo 2001-2006

| Actividades económicas y de consumo | Año | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
| Oferta | | | | | | |
| Suministro de electricidad, gas y agua | 252,215,515.60 | 266,419,880.19 | 290,752,597.17 | 314,397,578.20 | 340,051,957.28 | 367,332,235.00 |
| Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler | 128,800.00 | 122,200.00 | 146,800.00 | 191,200.00 | 240,800.00 | 240,000.00 |
| Sistema natural ^{a/} | 27,851,136,306.45 | 26,576,006,048.44 | 29,198,752,741.68 | 28,911,028,053.27 | 30,489,009,163.16 | 31,654,171,373.75 |
| Total de la oferta | 28,103,480,622.05 | 26,842,548,128.63 | 29,489,652,138.85 | 29,225,616,831.47 | 30,829,301,920.44 | 32,021,743,608.75 |
| Utilización | | | | | | |
| Agricultura y ganadería | 14,006,273,794.56 | 14,839,714,751.01 | 15,708,145,205.13 | 16,193,668,852.35 | 16,912,477,537.19 | 17,858,734,613.75 |
| Caza y silvicultura | 385,611,913.24 | 410,553,860.84 | 441,625,076.68 | 492,201,791.21 | 520,490,583.48 | 564,868,990.52 |
| Pesca | 328,084,347.20 | 387,835,674.53 | 483,272,337.00 | 389,101,677.88 | 382,680,907.51 | 394,312,175.25 |
| Explotación de minas y canteras | 4,572,305.75 | 5,164,735.42 | 5,894,492.60 | 6,490,407.65 | 7,985,062.75 | 12,616,380.96 |
| Industrias manufactureras | 9,774,238,162.56 | 7,448,029,219.93 | 8,739,949,567.17 | 7,658,341,995.22 | 7,882,770,016.01 | 7,646,516,681.30 |
| Suministro de electricidad, gas y agua | 3,090,033,740.41 | 3,208,236,645.68 | 3,546,690,219.14 | 3,905,458,724.78 | 4,511,248,708.87 | 4,897,428,977.36 |
| Construcción | 68,451,538.72 | 81,821,432.96 | 88,146,748.98 | 87,775,179.03 | 109,050,233.03 | 124,802,872.79 |
| Comercio al por mayor y al por menor | 35,378,934.93 | 40,982,360.09 | 42,386,997.27 | 42,849,680.35 | 47,150,901.88 | 50,127,539.62 |
| Hoteles y restaurantes | 8,598,650.95 | 8,899,041.24 | 10,018,968.03 | 10,475,076.83 | 11,534,276.53 | 12,672,267.15 |
| Transporte, almacenamiento y comunicaciones | 3,962,661.33 | 4,730,423.21 | 4,895,520.71 | 5,834,088.86 | 7,014,729.49 | 9,052,943.34 |
| Intermediación financiera | 2,130,456.06 | 2,238,526.10 | 2,258,328.84 | 2,483,670.43 | 2,653,751.33 | 2,869,854.64 |
| Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler | 11,927,051.88 | 10,684,788.94 | 11,596,634.18 | 13,175,582.97 | 6,576,205.16 | 8,311,814.74 |
| Enseñanza | 4,451,089.25 | 4,067,318.73 | 4,037,998.11 | 4,906,055.32 | 5,568,563.45 | 5,726,812.62 |
| Servicios sociales y de salud | 2,749,503.87 | 2,869,389.16 | 3,836,058.02 | 5,349,469.89 | 4,494,357.70 | 5,167,606.36 |
| Servicios y finanzas | 3,671,444.50 | 3,801,984.57 | 4,161,601.11 | 4,949,783.17 | 4,987,420.64 | 5,599,946.30 |
| Consumo final de los hogares | 373,345,026.83 | 382,917,976.23 | 392,736,385.88 | 402,554,795.53 | 412,618,665.41 | 422,934,132.05 |
| Total de la utilización | 28,103,480,622.05 | 26,842,548,128.63 | 29,489,652,138.85 | 29,225,616,831.47 | 30,829,301,920.44 | 32,021,743,608.75 |

Notas generales:

^{a/} Se refiere al agua proveída por el medio ambiente y que no es distribuida por ninguna actividad económica.

* Por razones de redondeo algunas cifras pueden variar.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de BANGUAT, INSIVUMEH, INE y SEGEPLAN.

Los cuadros 4 y 5 presentan la oferta y utilización de agua para el año 2006. En el cuadro de la oferta se muestra que existen únicamente dos actividades económicas que ofrecen agua al sistema económico, y una tercera que se ha denominado “sistema natural”. El agua provista directamente por el sistema natural corresponde al agua que no puede asociarse a una transac-

ción económica, y que es captada por las distintas actividades económicas para uso propio (en el cuadro de utilización). De hecho, esta agua no queda registrada en el SCN. El cuadro de la utilización presenta además, el agua que las actividades económicas reciben de otra unidad económica. Este volumen corresponde al flujo de agua que ocurre dentro del sistema económico.

Cuadro 4

Cuadro de oferta de agua por actividad económica (metros cúbicos). Año 2006

| Actividades económicas | Agua suministrada directamente por el sistema natural | Agua captada para distribución | Total |
|--|---|--------------------------------|--------------------------|
| Suministro de electricidad, gas y agua | - | 367,332,235.00 | 367,332,235.00 |
| Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler | - | 240,000.00 | 240,000.00 |
| Sistema natural | 31,654,171,373.75 | - | 31,654,171,373.75 |
| Total de la oferta | 31,654,171,373.75 | 367,572,235.00 | 32,021,743,608.75 |

* Por razones de redondeo, algunas cifras pueden variar.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de BANGUAT, INSIVUMEH, INE y SEGEPLAN.

Cuadro 5

Cuadro de utilización de agua por actividad económica y de consumo (metros cúbicos). Año 2006

| Actividades económicas y de consumo | Agua captada para uso propio | Agua recibida de otra unidad económica | Total |
|--|------------------------------|--|--------------------------|
| Agricultura y ganadería | 17,852,645,600.70 | 6,089,013.05 | 17,858,734,613.75 |
| Caza y silvicultura | 564,865,803.72 | 3,186.80 | 564,868,990.52 |
| Pesca | 394,312,175.25 | - | 394,312,175.25 |
| Explotación de minas y canteras | 10,889,861.60 | 1,726,519.36 | 12,616,380.96 |
| Industrias manufactureras | 7,462,755,539.15 | 183,761,142.15 | 7,646,516,681.30 |
| Suministro de electricidad, gas y agua | 4,897,166,211.35 | 262,766.01 | 4,897,428,977.36 |
| Construcción | 124,205,526.06 | 597,346.73 | 124,802,872.79 |
| Comercio al por mayor y al por menor | - | 50,127,539.62 | 50,127,539.62 |
| Hoteles y restaurantes | - | 12,672,267.15 | 12,672,267.15 |
| Transporte, almacenamiento y comunicaciones | - | 9,052,943.34 | 9,052,943.34 |
| Intermediación financiera | - | 2,869,854.64 | 2,869,854.64 |
| Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler | - | 8,311,814.74 | 8,311,814.74 |
| Enseñanza | - | 5,726,812.62 | 5,726,812.62 |
| Servicios sociales y de salud | - | 5,167,606.36 | 5,167,606.36 |
| Servicios y finanzas | - | 5,599,946.30 | 5,599,946.30 |
| Consumo final de los hogares | 347,330,655.92 | 75,603,476.13 | 422,934,132.05 |
| Total de la utilización | 31,654,171,373.75 | 367,572,235.00 | 32,021,743,608.75 |

* Por razones de redondeo, algunas cifras pueden variar.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de BANGUAT, INSIVUMEH, INE y SEGEPLAN.

El Cuadro 6 presenta los principales resultados de la cuenta de agregados macroeconómicos e indicadores complementarios. La intensidad en el uso del agua se define como el cociente entre el volumen de agua utilizada y el valor agregado producido; indica cuánta agua se requiere para producir una cierta cantidad de valor agre-

gado. El indicador *productividad en el uso del agua* es similar a los indicadores de productividad utilizados en los análisis económicos. Éste mide cuánto valor agregado es producido por unidad de agua utilizada. En términos económicos, ambos indicadores muestran una tendencia nacional positiva desde el año 2003.

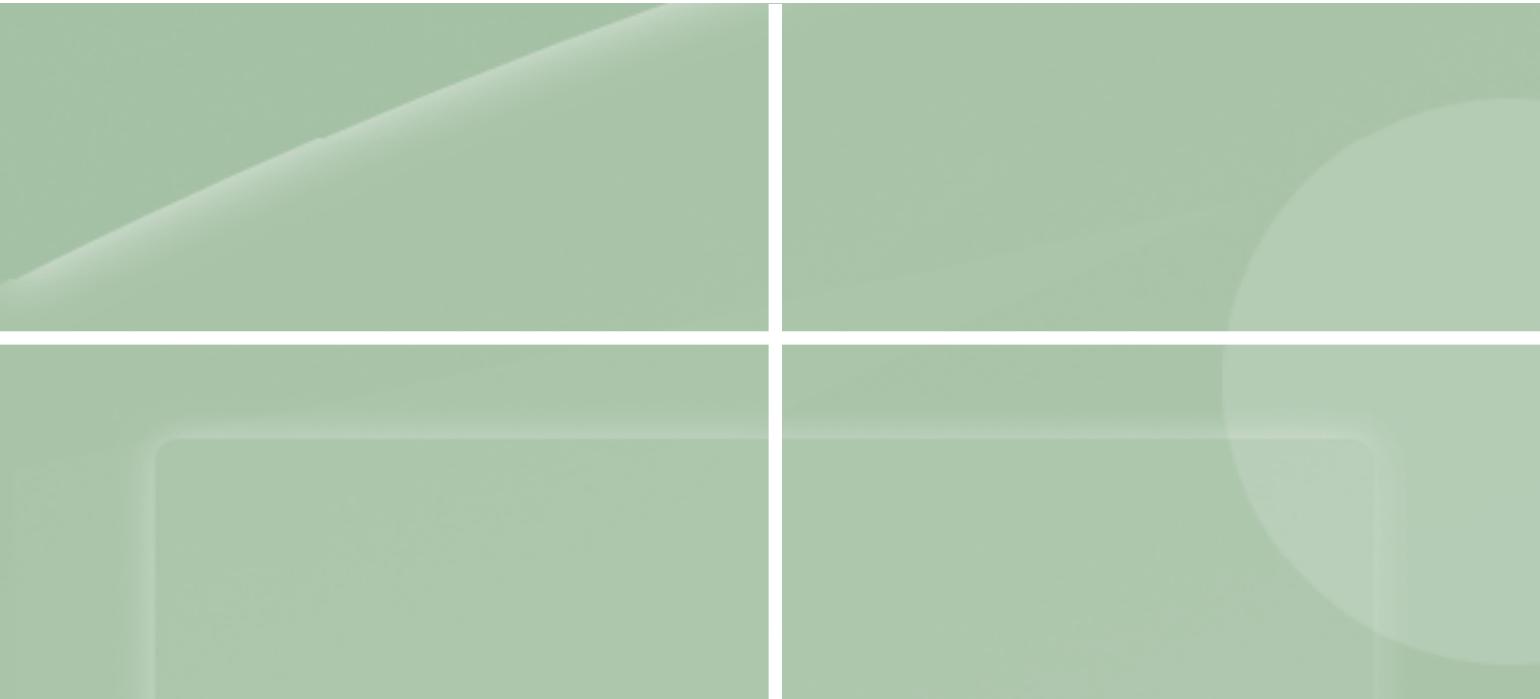
Cuadro 6

Intensidad y productividad en el uso del agua. Periodo 2001-2006

| Indicador | Año | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
| Intensidad en el uso del agua (m ³ /miles de quetzales) | 191.21 | 165.18 | 169.44 | 153.46 | 148.41 | 139.50 |
| Productividad en el uso del agua (quetzales/m ³) | 5.23 | 6.05 | 5.90 | 6.52 | 6.74 | 7.17 |

Fuente: Elaboración propia.

4. Análisis y discusión de resultados



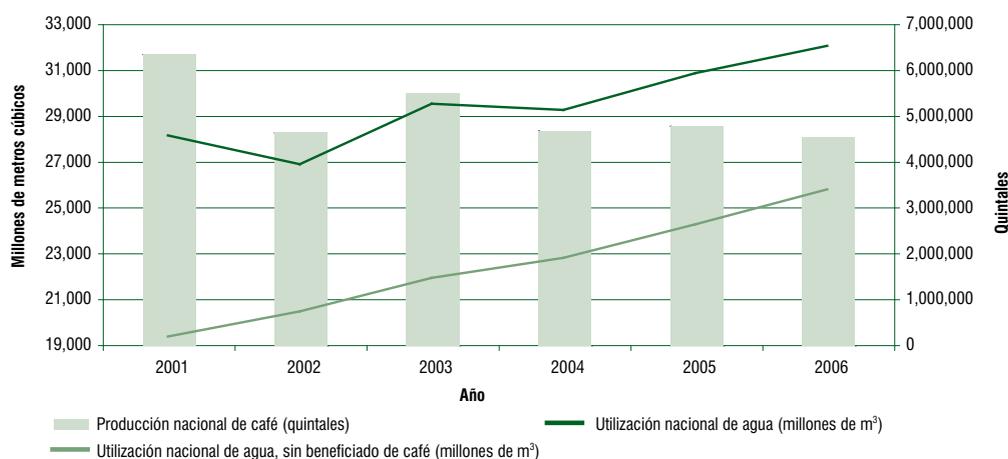
4. Análisis y discusión de resultados

4.1 Tendencias generales

El agua es un recurso necesario para el desarrollo de la persona, de la sociedad y de los sectores productivos y económicos de un país. En este sentido, es de esperarse que la utilización nacional de dicho recurso esté estrechamente relacionada con la dinámica demográfica y con el desarrollo de las actividades económicas –especialmente agrícolas e industriales– que se realizan en el país.

En el contexto de la CIRH, la *utilización de agua* debe entenderse como todo uso, consuntivo² o no, que se haga del bien, y que provenga de cualquier fuente, que puede ser superficial, subterránea o la humedad del suelo producto de la lluvia (en el caso de las actividades agrícolas). La Figura 2 muestra que la tendencia en la utilización del recurso en el país fue irregular a lo largo del periodo 2001-2006. Los resultados sugieren que ésta se vio fuertemente influenciada por la baja en la producción de café, a consecuencia de la crisis que golpeó al cultivo a principios de la década.

Figura 2
Utilización nacional de agua considerando y no el beneficiado de café (millones de metros cúbicos), y producción nacional de café oro (quintales). Periodo 2001-2006



Fuente: Elaboración propia.

2 Los usos consuntivos del agua son aquellos que no devuelven el recurso de forma inmediata al ciclo hidrológico. Incluyen, entre otros, los usos domésticos, agropecuarios e industriales del agua. Entre los usos no consuntivos del agua se encuentran la generación hidroeléctrica, la utilización de los cauces para transporte y los usos recreativos.

El beneficiado de café es, en efecto, una de las actividades más demandantes de agua en el país. Por un lado, la actividad emplea grandes volúmenes de agua, y por el otro el café es, después del maíz, el cultivo que mayor superficie ocupa en el territorio nacional. De acuerdo con INE (2004), en 2003 existían 382,722 manzanas cultivadas de café. Datos presentados por la Asociación Nacional del Café (ANACAFÉ) muestran que la producción nacional de café oro, que en 2001 superó los 6.3 millones de quintales, se redujo alrededor del 27% entre 2001 y 2002, lo que explica en gran medida la significativa disminución en la utilización nacional de agua en esos años. Un fenómeno similar sucedió entre 2003 y 2004, periodo durante el cual la producción de café se recuperó alcanzando una producción de 5.5 millones de quintales en 2003 y volvió a caer, estabilizándose para el periodo 2004-

2006 con alrededor de los 4.5 millones de quintales al año. La Figura 2 muestra también que la tendencia general en la utilización de agua, si no se considera el beneficiado de café, fue creciente durante todo el periodo.

La **utilización per cápita de agua** vincula la utilización nacional de agua en un año específico y la población total para el mismo año. Como se ha visto, la utilización nacional de agua tuvo una dinámica irregular durante el periodo evaluado, en tanto que se estima que la población guatemalteca creció a un ritmo anual constante del 2.5%. El Cuadro 7 muestra los valores de estos indicadores para el periodo 2001-2006. La utilización de agua per cápita alcanzó su valor más alto en 2006, y fue de 2,459 m³ por habitante. Para el mismo año, el beneficiado de café empleó 480 m³ (480,000 litros) por habitante.

Cuadro 7

Utilización nacional de agua, población y utilización per cápita de agua. Datos anuales para el periodo 2001-2006

| Indicador | Año | | | | | |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
| Utilización nacional de agua (miles de m ³) | 28,103,480,622.05 | 26,842,548,128.63 | 29,489,652,138.85 | 29,225,616,831.47 | 30,829,301,920.44 | 32,021,743,608.75 |
| Población (hab) | 11,503,653 | 11,791,136 | 12,087,014 | 12,390,451 | 12,700,611 | 13,018,759 |
| Utilización per cápita de agua (m ³ / hab) | 2,443.00 | 2,276.50 | 2,439.78 | 2,358.72 | 2,427.39 | 2,459.66 |
| Utilización per cápita de agua sin beneficiado de café (m ³ / hab) | 1,681.02 | 1,733.15 | 1,811.74 | 1,837.06 | 1,907.60 | 1,978.71 |

Fuente: Elaboración propia con base en datos de BANGUAT, INSIVUMEH, INE y SEGEPLAN.

La Figura 3 permite observar cuál ha sido la variación anual de la población y la utilización nacional de agua (considerando y no el beneficiado de café) y evidencia que, en términos de la utilización de agua, la dinámica poblacional no es el parámetro que mejor explica

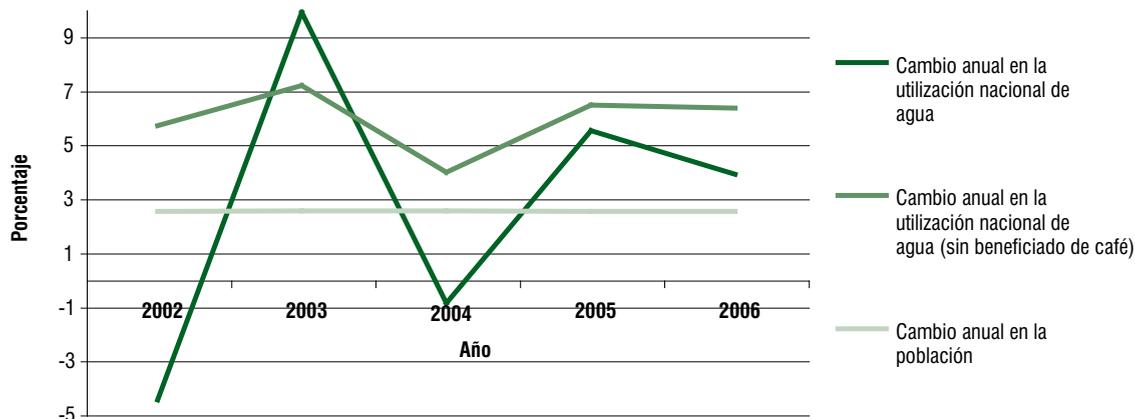
el comportamiento de este indicador a nivel nacional. Por un lado, la población creció a un ritmo sostenido del 2.5% anual durante el periodo, mientras que por el otro, la utilización nacional del recurso decreció en 4.5% y 1% en los años 2002 y 2004, respectivamente. Como

se explicó anteriormente, si no se considera la actividad de beneficiado de café, la utilización nacional de agua se incrementó anualmente

entre 4% y 7% en el período 2001-2006, tendencia que posiblemente se mantendrá en los próximos años.

Figura 3

Evolución interanual en la utilización nacional de agua y la población (porcentaje). Periodo 2002-2006



4.2 Uso de agua por las distintas actividades económicas y de consumo

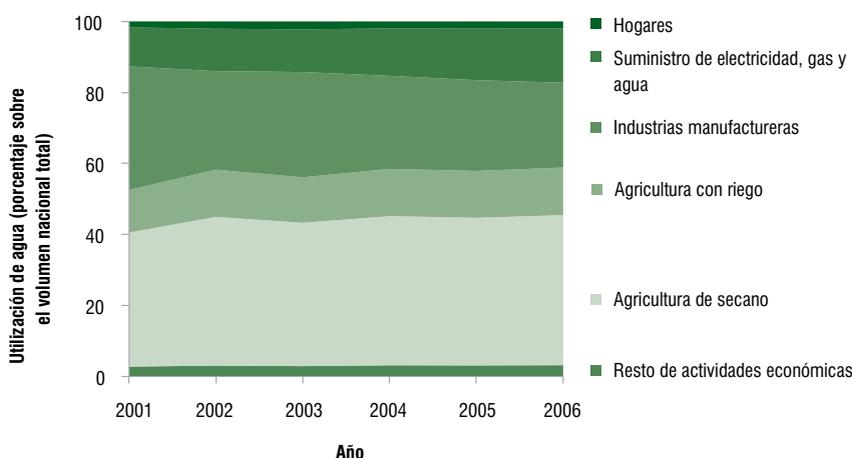
Dentro del análisis, la CIRH considera el aprovechamiento del agua de lluvia por parte de los cultivos agrícolas, en lo que se ha denominado agricultura de secano. De esta manera, proporciona una imagen más completa de la contribución del agua tanto a la economía como a la sociedad guatemalteca. La Figura 4 muestra cuál ha sido la tendencia de los principales sectores demandantes de agua durante el periodo 2001-2006, en cuanto a la participación en la utilización de agua se refiere. Como se puede observar, el mayor usuario del agua fue la agricultura de secano, actividad que empleó alrededor del 40% del total del agua uti-

lizada en el país. En orden de importancia le siguen las industrias manufactureras, quienes emplearon entre el 35% y el 24% del agua utilizada anualmente durante el mismo periodo.

La hidroelectricidad fue ganando importancia relativa en cuanto a su participación en la utilización del recurso a nivel nacional, pasando de un 11% en 2001 a un 15% en 2006. El riego agrícola representó anualmente alrededor del 10% de la utilización nacional de agua, y cerca del 25% del agua demandada por la agricultura en general (cerca de 4,300 millones de m³ para el año 2006). Los hogares utilizaron anualmente menos del 1.5% del total del agua usada en el país, y el resto de actividades representó, en conjunto, entre el 3% y el 4% anual.

Figura 4

Participación de los distintos sectores económicos en la utilización nacional de agua (porcentajes del total anual). Periodo 2001-2006



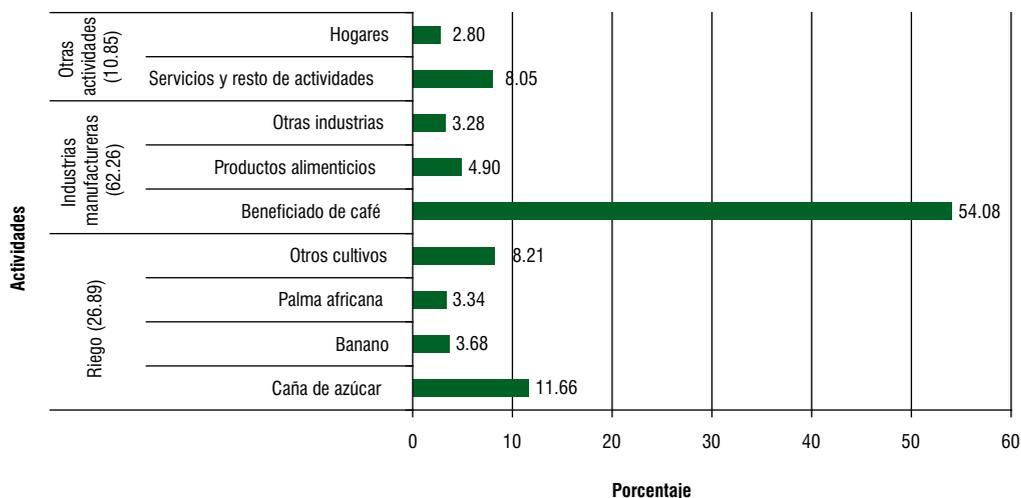
Fuente: Elaboración propia con base en datos de BANGUAT, INSIVUMEH, INE y SEGEPLAN.

La “*extracción*” de agua debe entenderse como la utilización de agua que cumple con las dos siguientes características: i) es una derivación de agua desde una fuente superficial o subterránea, ii) es un uso consuntivo del recurso o bien existe un cambio significativo en la calidad del agua retornada que limita su utilización directa por otras actividades económicas. En este sentido, ni la agricultura de secano ni la hidroelectricidad son consideradas actividades extractivas. Si estas actividades se excluyen del análisis, la Figura 5 muestra que las industrias manufactureras son las principales actividades que “extraen” el recurso, repre-

sentando para 2003, el 62% de la extracción total de agua, que se estimó en 14,038 millones de m³.

El otro demandante importante fue el riego, que participó con cerca del 27% del total extraído para el mismo año. La Figura 5 muestra también que el beneficiado de café empleó el 54% del total de agua extraída en 2003 (88% de lo registrado para las industrias manufactureras), seguida del riego de caña de azúcar que empleó casi el 12%. Los hogares representaron menos del 3% de la extracción de agua para el mismo año.

Figura 5
**Extracción de agua por las diferentes actividades económicas
 (porcentajes). Año 2003**



Fuente: Elaboración propia con base en datos de BANGUAT, INSIVUMEH, INE y SEGEPLAN.

4.2.1 El agua en la agricultura

A nivel nacional, la utilización de agua por los distintos cultivos agrícolas depende de condiciones tales como los requerimientos de agua durante las distintas etapas fenológicas, el área total cultivada, el área de cultivo sujeta a riego y los métodos de riego utilizados. El Cuadro 8

muestra las estimaciones hechas para los cultivos de mayor importancia en el país y que poseen mayor superficie plantada; en conjunto representan más del 87% del total del agua utilizada por la agricultura en general y el 75% de la demanda de riego para el año 2003. Destaca el caso de la caña de azúcar, que empleó el 43% del riego.

Cuadro 8

Utilización de agua de los cultivos agrícolas más importantes en Guatemala (metros cúbicos y porcentajes). Año 2003

| Cultivos | Secano | | Riego | | Total | |
|--------------------------------|--------------------------|---------------|--------------------------|---------------|--------------------------|---------------|
| | Volumen (metros cúbicos) | Porcentaje | Volumen (metros cúbicos) | Porcentaje | Volumen (metros cúbicos) | Porcentaje |
| Banano | 308,485,229 | 2.59 | 517,090,909 | 13.69 | 825,576,140 | 5.26 |
| Café | 2,541,335,533 | 21.35 | 0 | 0.00 | 2,541,335,554 | 16.21 |
| Caña de azúcar | 2,089,164,485 | 17.55 | 1,636,521,421 | 43.34 | 3,725,685,923 | 23.76 |
| Cardamomo | 674,366,183 | 5.66 | 0 | 0.00 | 674,366,189 | 4.30 |
| Frijol | 932,256,561 | 7.83 | 0 | 0.00 | 932,256,568 | 5.95 |
| Maíz | 3,820,696,316 | 32.09 | 0 | 0.00 | 3,820,696,348 | 24.37 |
| Mango | 87,470,637 | 0.73 | 80,795,454 | 2.14 | 168,266,092 | 1.07 |
| Melón | 31,868,075 | 0.27 | 126,376,488 | 3.35 | 158,244,563 | 1.01 |
| Palma africana | 421,783,476 | 3.54 | 469,444,799 | 12.43 | 891,228,278 | 5.68 |
| Total de estos cultivos | 10,907,426,494 | 91.62 | 2,830,229,071 | 74.96 | 13,737,655,657 | 87.61 |
| Resto de cultivos | 997,502,349 | 8.38 | 945,661,520 | 25.04 | 1,943,163,778 | 12.39 |
| Total agricultura | 11,904,928,843 | 100.00 | 3,775,890,591 | 100.00 | 15,680,819,434 | 100.00 |

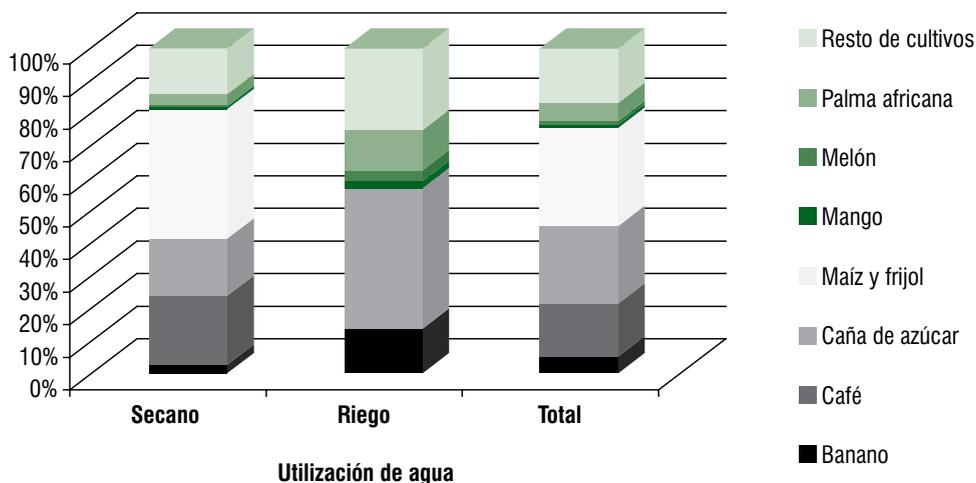
Fuente: Elaboración propia con base en datos de BANGUAT, INSIVUMEH, INE y SEGEPLAN.

La Figura 6 permite observar la participación de los distintos cultivos en la utilización de agua, ya sea en condiciones de secano o de riego. En ésta queda en evidencia la impor-

tancia del agua en términos de seguridad alimentaria (granos básicos) y de productos de exportación (caña de azúcar y café, por ejemplo).

Figura 6

Utilización de agua por varios cultivos, en condiciones de secano y riego (porcentajes). Año 2003



Fuente: Elaboración propia con base en datos de BANGUAT, INSIVUMEH, INE y SEGEPLAN.

4.2.2 El agua en la industria

En conjunto, las industrias manufactureras utilizaron alrededor de 8,740 millones de m³ de agua en el año 2003. El Cuadro 9 presenta aquellas actividades cuya participación en la demanda de agua a nivel nacional es mayor. El beneficiado de café sobresale significativamente por sobre las demás actividades, usando en

2003 el 87% del agua empleada por las industrias manufactureras, es decir cerca de 7,600 millones de m³ de agua. La elaboración de productos alimenticios y la elaboración de azúcar son otras actividades importantes en cuanto a su utilización del recurso, y representaron alrededor del 8% y 2.5% del total de agua registrada para las industrias manufactureras, respectivamente.

Cuadro 9

Industrias manufactureras con mayor utilización de agua (metros cúbicos y porcentajes). Año 2003

| Industrias manufactureras | Utilización de agua | |
|---|--------------------------|--------------|
| | Volumen (metros cúbicos) | Porcentaje |
| Beneficiado de café | 7,591,184,950.80 | 86.86 |
| Elaboración de otros productos alimenticios no considerados previamente | 687,756,805.01 | 7.87 |
| Elaboración de azúcar | 218,758,014.48 | 2.5 |
| Producción de aguas minerales | 76,060,252.40 | 0.87 |
| Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel | 19,337,213.44 | 0.22 |
| Elaboración de otros productos de molinería no considerados previamente | 10,506,187.93 | 0.12 |
| Matanza de ganado vacuno | 10,417,872.57 | 0.12 |
| Subtotal | 8,624,380,482.43 | 98.56 |
| Otras industrias manufactureras | 115,569,084.74 | 1.44 |
| Total | 8,739,949,567.17 | 100 |

Fuente: Elaboración propia con base en datos de BANGUAT.

4.2.3 El agua en otras actividades económicas y de consumo

La generación de electricidad con base en el movimiento hidráulico es la tercera actividad económica en importancia de acuerdo a su utilización anual de agua. Si bien éste es un uso no consuntivo del agua, el producto final obtenido (electricidad) se comercializa y aporta a la conformación del PIB nacional. La participación relativa de esta actividad creció durante el periodo, ya que en 2001 empleó el 11% del total de agua utilizada y en 2006 poco más del 15%.

Las demás actividades económicas poseen una participación relativamente modesta en la utilización nacional de este recurso. Por su

parte, el agua para satisfacer las necesidades humanas representó alrededor del 3% de la extracción durante el periodo 2001-2006. El volumen de agua utilizado por este sector se estimó en 392,736,385 m³ en 2003. Para la estimación del consumo de agua por parte de los hogares se partió de la premisa de que el consumo diario per cápita varía de acuerdo al área (rural o urbana), la región administrativa del país y las facilidades de acceso a agua. Los resultados a nivel departamental se presentan en el Cuadro 10. En términos generales, el 59% del consumo doméstico ocurre en el área urbana, y una tercera parte del total del consumo nacional de agua de los hogares sucede en el departamento de Guatemala.

Cuadro 10
Uso doméstico del agua por
departamento, área rural o urbana
(miles de metros cúbicos). Año 2003

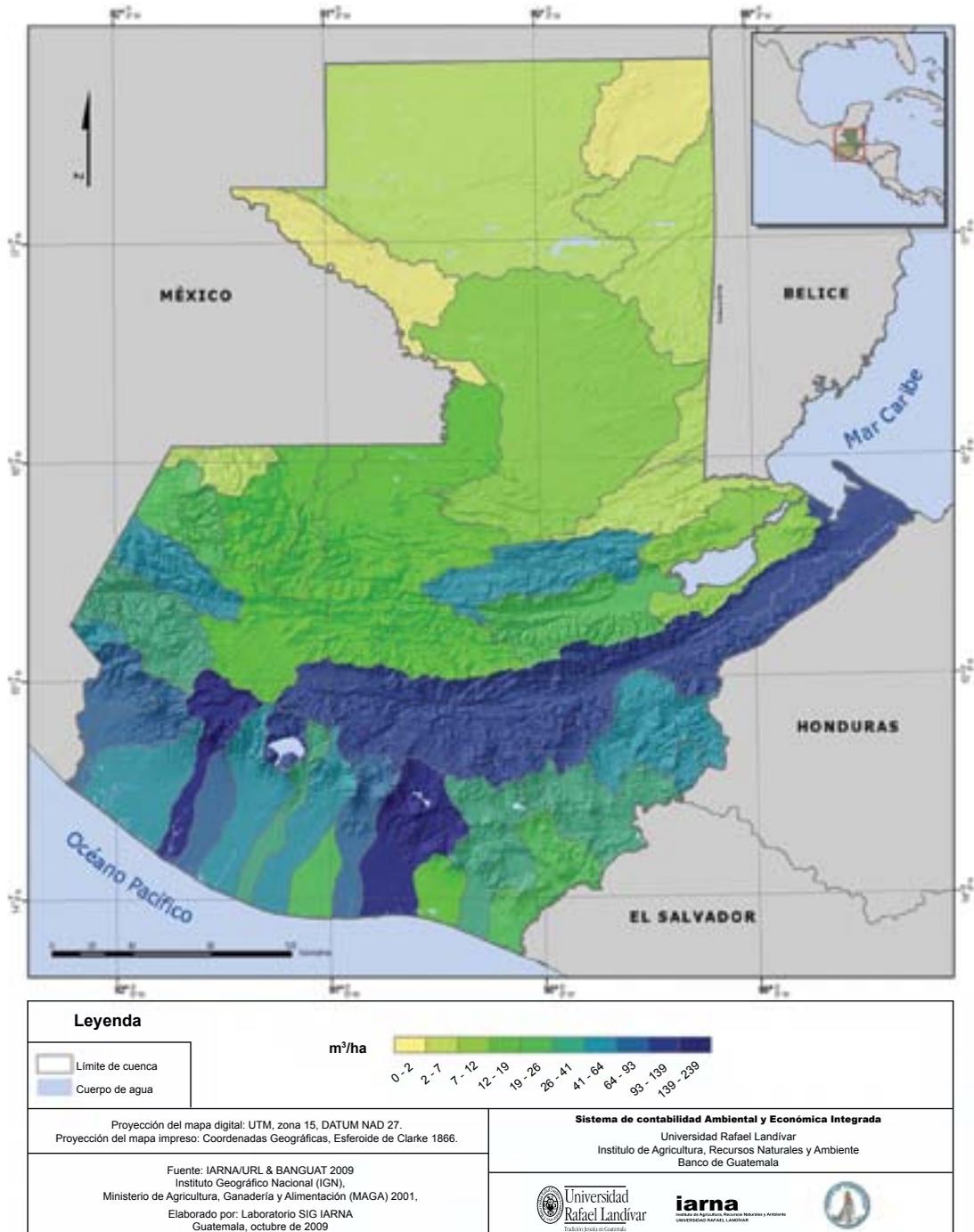
| Departamento | Área | | Total |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|
| | Urbana | Rural | |
| Guatemala | 120,877 | 13,035 | 133,912 |
| El Progreso | 2,341 | 3,177 | 5,519 |
| Sacatepéquez | 7,746 | 1,229 | 8,975 |
| Chimaltenango | 8,095 | 7,143 | 15,239 |
| Escuintla | 9,542 | 8,784 | 18,326 |
| Santa Rosa | 2,797 | 4,379 | 7,176 |
| Sololá | 6,009 | 4,150 | 10,159 |
| Totonicapán | 4,868 | 5,654 | 10,522 |
| Quetzaltenango | 13,727 | 7,178 | 20,905 |
| Suchitepéquez | 6,624 | 5,992 | 12,616 |
| Retalhuleu | 3,500 | 3,852 | 7,352 |
| San Marcos | 6,903 | 16,061 | 22,964 |
| Huehuetenango | 6,351 | 10,660 | 17,012 |
| Quiché | 5,317 | 8,060 | 13,377 |
| Baja Verapaz | 2,249 | 4,522 | 6,770 |
| Alta Verapaz | 6,238 | 17,828 | 24,067 |
| Petén | 3,204 | 8,102 | 11,305 |
| Izabal | 4,173 | 7,922 | 12,096 |
| Zacapa | 3,606 | 4,330 | 7,936 |
| Chiquimula | 3,649 | 7,904 | 11,553 |
| Jalapa | 2,050 | 3,752 | 5,802 |
| Jutiapa | 2,808 | 6,304 | 9,112 |
| Total país | 232,674 | 160,018 | 392,695 |

Fuente: Elaboración propia con base en datos del INE.

El análisis espacial de las demandas de agua para uso doméstico muestra además, que las mayores presiones en este rubro se concentran en las cuencas de la vertiente del Pacífico. La Figura 7 presenta la demanda de agua por hectárea en las distintas cuencas del país, un indicador que podría considerarse como de intensidad en el uso de agua por parte de los hogares. En la vertiente del Pacífico destacan las cuencas hidrográficas de los ríos María Linda y Samalá. Otra cuenca estratégica en cuanto al uso por parte de los hogares es la del río Motagua, en la vertiente del Golfo de México.

Figura 7

Volumen de consumo de agua para uso doméstico en relación con la superficie de la cuenca hidrográfica (m³/ha). Año 2003



Fuente: Elaboración propia con base en datos de INE.

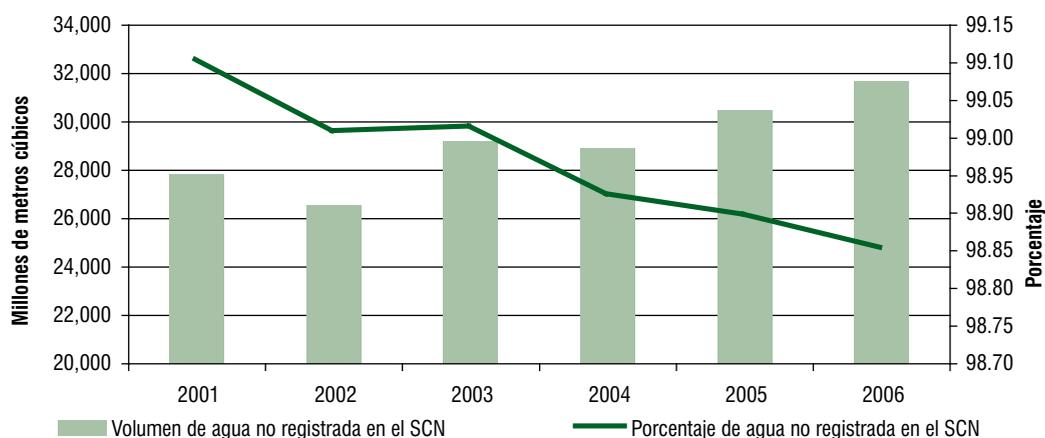
4.3 Agua no registrada en el SCN

La CIRH complementa la capacidad analítica del SCN al registrar el agua utilizada por la economía y que no es sujeta a ninguna transacción económica. El agua de lluvia, y la utilizada en el riego y la mayoría de procesos industriales, generalmente no puede vincularse directamente a una transacción económica. No

obstante, algunos gastos relacionados a estas actividades sí deberían estar registrados, aunque son difíciles de identificar con precisión. En todo caso, esta agua no queda registrada en el SCN. La Figura 8 muestra que la porción de agua utilizada por el sector económico y que no queda registrada en el SCN es significativa (arriba del 98%). Para 2006, esto significó más de 31 millones de metros cúbicos.

Figura 8

Volumen anual de agua no registrada en el SCN (metros cúbicos y porcentajes). Periodo 2001-2006



Fuente: Elaboración propia con base en datos de BANGUAT, INSIVUMEH, INE y SEGEPLAN.

El Cuadro 11 ilustra esta situación, distinguiendo entre las principales actividades empleadoras del agua en el país. En lo que respecta a las actividades agrícolas, más del 80% del agua no registrada en el SCN corresponde al agua “suministrada” directamente por la lluvia (agricultura de secano). La mayor parte del agua utilizada para el riego y los procesos

industriales tampoco queda registrada en el SCN. De hecho, en el caso de estas actividades, el agua que registra el SCN corresponde, en la mayoría de los casos, a agua utilizada en actividades administrativas. Por otro lado, llama la atención que los resultados de la CIRH sugieren que menos del 20% del agua utilizada por los hogares queda registrada en el SCN.

Cuadro 11

Volumen de agua registrada y no registrada en el SCN para algunas actividades económicas (metros cúbicos y porcentajes). Año 2003

| Actividades económicas y de consumo | Total utilización | Registrado en SCN | | No registrado en SCN | |
|---|-------------------|--------------------------|------------|--------------------------|------------|
| | | Volumen (metros cúbicos) | Porcentaje | Volumen (metros cúbicos) | Porcentaje |
| Cultivo de café | 2,541,372,653 | 37,120 | 0.01 | 2,541,335,533 | 99.99 |
| Cultivo de banano | 825,576,138 | 0 | 0.00 | 825,576,138 | 100.00 |
| Cultivo de cereales | 4,013,236,479 | 0 | 0.00 | 4,013,236,479 | 100.00 |
| Otros cultivos n.c.p* (incluye caña de azúcar) | 3,945,727,524 | 736,978 | 0.02 | 3,944,990,546 | 99.98 |
| Beneficiado de café | 7,591,184,951 | 0 | 0.00 | 7,591,184,951 | 100.00 |
| Elaboración de otros productos alimenticios | 689,101,451 | 1,344,646 | 0.20 | 687,756,805 | 99.80 |
| Elaboración de azúcar | 218,758,014 | 1,758,014 | 0.80 | 217,000,000 | 99.20 |
| Generación, captación y distribución de energía eléctrica | 3,546,653,407 | 220,152 | 0.01 | 3,546,433,255 | 99.99 |
| Hogares | 392,736,386 | 62,175,931 | 15.83 | 330,560,455 | 84.17 |

* No considerados previamente.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de BANGUAT, INSIVUMEH, INE y SEGEPLAN.

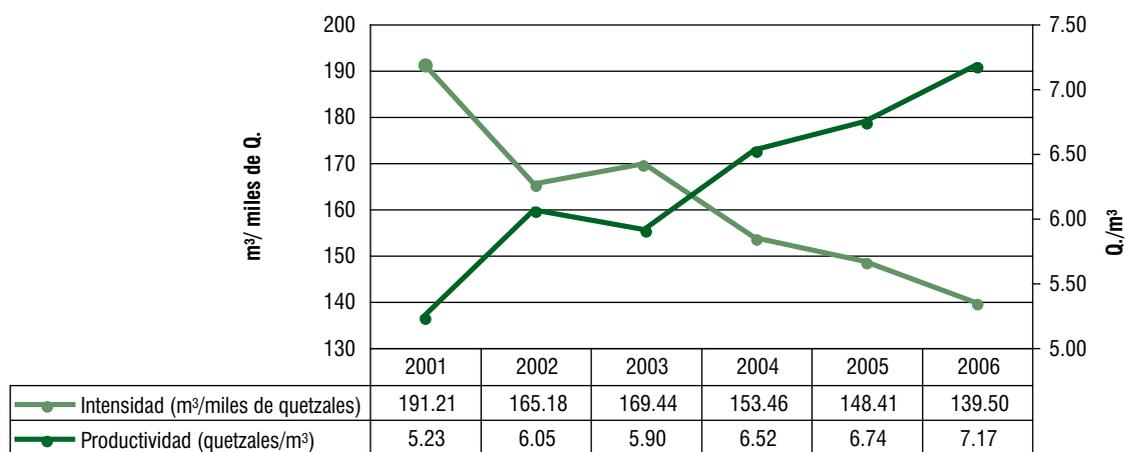
4.4 Productividad e intensidad en el uso del agua

Del cotejo entre la utilización nacional de agua y la producción de riqueza, representada en el Producto Interno Bruto (PIB), se derivan resultados interesantes que reflejan en alguna medida las implicaciones del crecimiento económico en la demanda y utilización de los recursos hídricos. La Figura 9 muestra la tendencia de la productividad e intensidad en el uso del agua durante el periodo 2001-2006. En principio, ambos indica-

dores muestran tendencias positivas que deben analizarse detenidamente. La intensidad en el uso del agua pasó de 191.21 m³ por mil quetzales en 2001 a 139.50 m³ por mil quetzales en 2006. Es decir, que se requiere de menos agua para generar la misma cantidad de valor agregado. Consecuentemente, el indicador de productividad en el uso de agua mejoró, pues en 2001 un m³ de agua se vinculaba a la generación de 5.23 quetzales de valor agregado, en tanto que en 2006 el m³ de agua utilizado representaba la generación de 7.17 quetzales de valor agregado.

Figura 9

Productividad e intensidad en el uso del agua a nivel nacional. Periodo 2001-2006



Fuente: Elaboración propia con base en datos de BANGUAT, INSIVUMEH, INE y SEGEPLAN.

Si bien a nivel nacional se constata una tendencia positiva, tanto la intensidad como la productividad en el uso del agua difieren considerablemente entre las diferentes actividades económicas. Los datos presentados en el Cuadro 12 evidencian cómo la naturaleza de las distintas actividades económicas implica más o menos uso de agua. La agricultura, por ejemplo, supuso la utilización de 755 m³ de agua por

cada 1,000 quetzales de valor agregado generados en 2003. La industria y el comercio, por su parte, requirieron de 256 m³ y 1.66 m³, respectivamente, para generar la misma cantidad de valor agregado. El uso más intensivo –o menos productivo– del agua ocurre en la generación de energía eléctrica por medio de la hidroelectricidad; sin embargo, como se ha dicho anteriormente, este último uso es no consuntivo.

Cuadro 12

Valor agregado, utilización de agua y productividad e intensidad en el uso del agua para algunas actividades económicas. Año 2003

| Actividad económica | Valor agregado (Q. corrientes) | Utilización de agua (m³) | Productividad en el uso del agua (Q./m³) | Intensidad en el uso del agua (m³/1,000 Q.) |
|---|--------------------------------|--------------------------|--|---|
| Actividades agropecuarias | 20,787,652,538.71 | 15,708,145,205.13 | 1.32 | 755.65 |
| Explotación de minas y canteras | 1,831,436,491.51 | 5,894,492.60 | 310.70 | 3.22 |
| Industrias manufactureras | 34,138,250,137.57 | 8,739,949,567.17 | 3.91 | 256.02 |
| Generación, captación y distribución de energía eléctrica | 3,717,382,593.57 | 3,546,690,219.14 | 1.05 | 954.07 |
| Construcción | 8,439,108,675.76 | 88,146,748.98 | 95.74 | 10.45 |
| Comercio al por mayor y al por menor | 25,597,496,118.16 | 42,386,997.27 | 603.90 | 1.66 |
| Servicios | 48,586,604,871.14 | 40,841,921.32 | 1,189.63 | 0.84 |

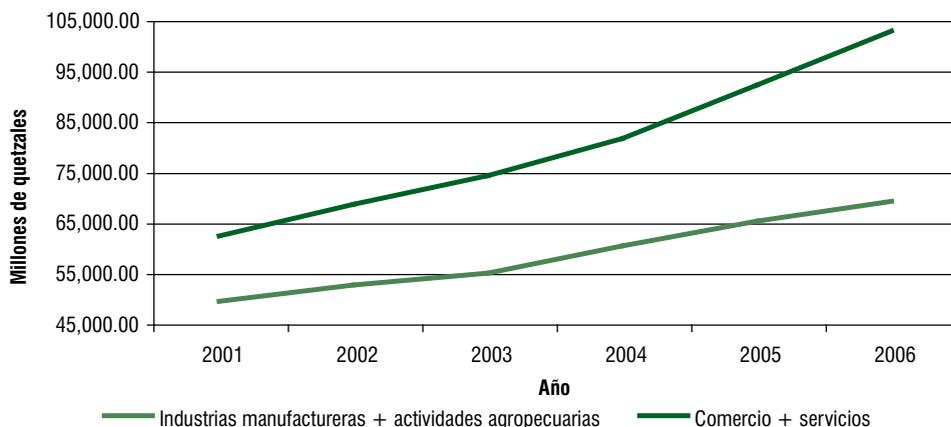
Fuente: Elaboración propia con base en datos de BANGUAT, INSIVUMEH, INE y SEGEPLAN.

En gran medida, la tendencia positiva observada a nivel nacional se explica a través de dos factores. Por un lado, un mayor crecimiento de las actividades menos intensivas en el uso del agua. Por el otro, el hecho de que esas actividades contribuyen, en conjunto, con más del 55% de la conformación del PIB. La Figura 10 muestra que las actividades comerciales y de servicios, que en conjunto emplearon menos del 5% del total de agua utilizada anualmente durante el periodo, crecieron de manera más

acelerada que actividades considerablemente más intensivas en el uso del recurso, como las industrias manufactureras y las actividades agropecuarias (en conjunto más del 80% del agua utilizada anualmente). Además, las primeras contribuyeron con cerca de 103,000 millones de quetzales de valor agregado en 2006, en tanto que las industrias manufactureras y actividades agropecuarias en conjunto, produjeron alrededor de 70,000 millones de quetzales de valor agregado.

Figura 10

Valor agregado generado por grupos de distintas actividades (millones de quetzales). Periodo 2001-2006



Fuente: Elaboración propia con base en datos del BANGUAT.

4.5 Beneficios económicos de la utilización del agua

Así como las actividades económicas difieren en cuanto a su participación en la utilización nacional de agua, también existen diferencias en cuanto a su aporte a la conformación del PIB y al empleo formal³ del país (Figura 11). Las actividades agropecuarias, en conjunto, son las mayores empleadoras de agua en el país. En 2003 estas actividades utilizaron más

de 15,703 millones de m³, lo que representó aproximadamente el 53% del total nacional. Más del 75% del agua empleada por la agricultura provino directamente de la lluvia, ya que los cultivos aprovechan el recurso que naturalmente se almacena en el suelo. Si bien estas actividades contribuyen al empleo formal en el país con un 15.21% del total, PNUD (2004) estima que la agricultura ocupó a más de 3,400,000 personas en 2002 (más del 40% del total de la población ocupada a nivel nacional). El 79% de las personas ocupadas en estas actividades se encuentra en el área rural.

³/ Se refiere al número de trabajadores afiliados cotizantes al IGSS.

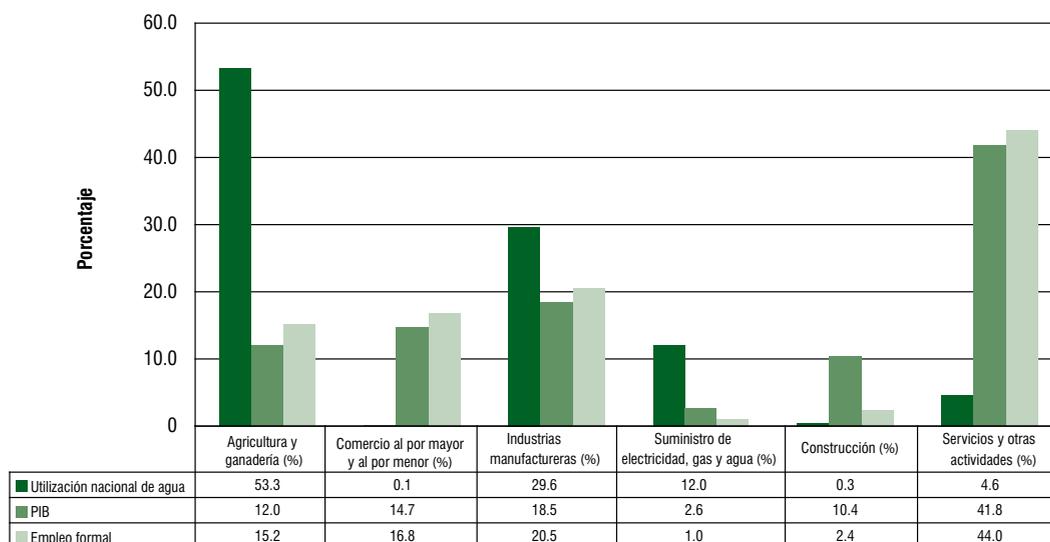
De acuerdo con los datos reportados en el Censo Nacional Agropecuario 2002-2003 (INE, 2004), la agricultura de riego ocupó el 11% de las tierras agrícolas en fincas censales y el 24% de las áreas aptas para riego del país. Además, el 38% de las fincas censales aplicaban riego por

inundación y el 46% por aspersión. En otras palabras, el riego es una actividad que puede crecer significativamente, no sólo en cuanto a extensión en términos de superficie regada, sino también en cuanto a eficiencia técnica.

Figura 11

Participación de las actividades económicas en la utilización nacional del agua, conformación del PIB y empleo formal (porcentajes de los totales). Año 2003.

(Utilización nacional de agua 2003: 29,490 millones de m³; PIB 2003: 166,620 millones de quetzales constantes; empleo formal: 957,921 empleos)



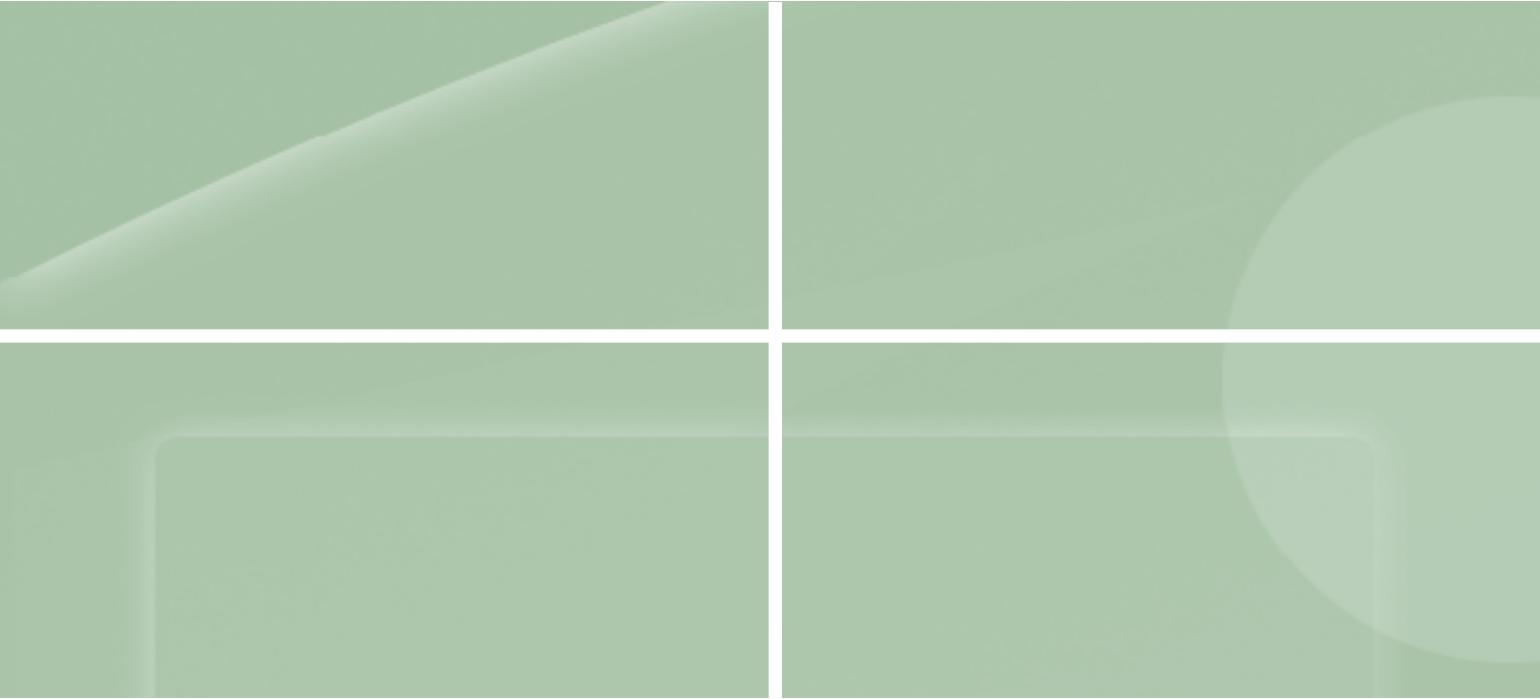
* Por razones de redondeo algunas cifras pueden variar.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de BANGUAT, INSIVUMEH, INE, SEGEPLAN y MINTRAB.

Las industrias manufactureras contribuyeron, en el año 2003, con el 18.5% a la conformación del PIB. Además, representaron más del 20% para el empleo formal y fueron importantes empleadoras de agua, con cerca del 29.6% del total nacional utilizado. Si bien la naturaleza de los distintos procesos industriales requiere de diferentes volúmenes de agua, en conjunto tienen una productividad en el uso del agua de 3.91 quetzales por m³ utilizado.

El comercio, por otra parte, es una actividad que por su naturaleza no requiere de grandes cantidades de agua. De hecho, participa con una proporción mínima en la utilización de este recurso a nivel nacional. No obstante, estas actividades contribuyeron en 2003 con un 14.71% del PIB y con un 16.85% en el empleo formal guatemalteco. El sector servicios, por otro lado, es el principal contribuyente al PIB y al empleo formal en Guatemala, con más del 40% en ambos casos. Al mismo tiempo son actividades poco intensivas en el uso del agua (menos del 5% del total utilizado).

5. Consideraciones finales



5. Consideraciones finales

La CIRH evidencia que el agua es un bien fundamental para la mayoría de actividades económicas que se llevan a cabo en el país. Este recurso es, a su vez, primordial para la vida y el desarrollo de las actividades humanas básicas.

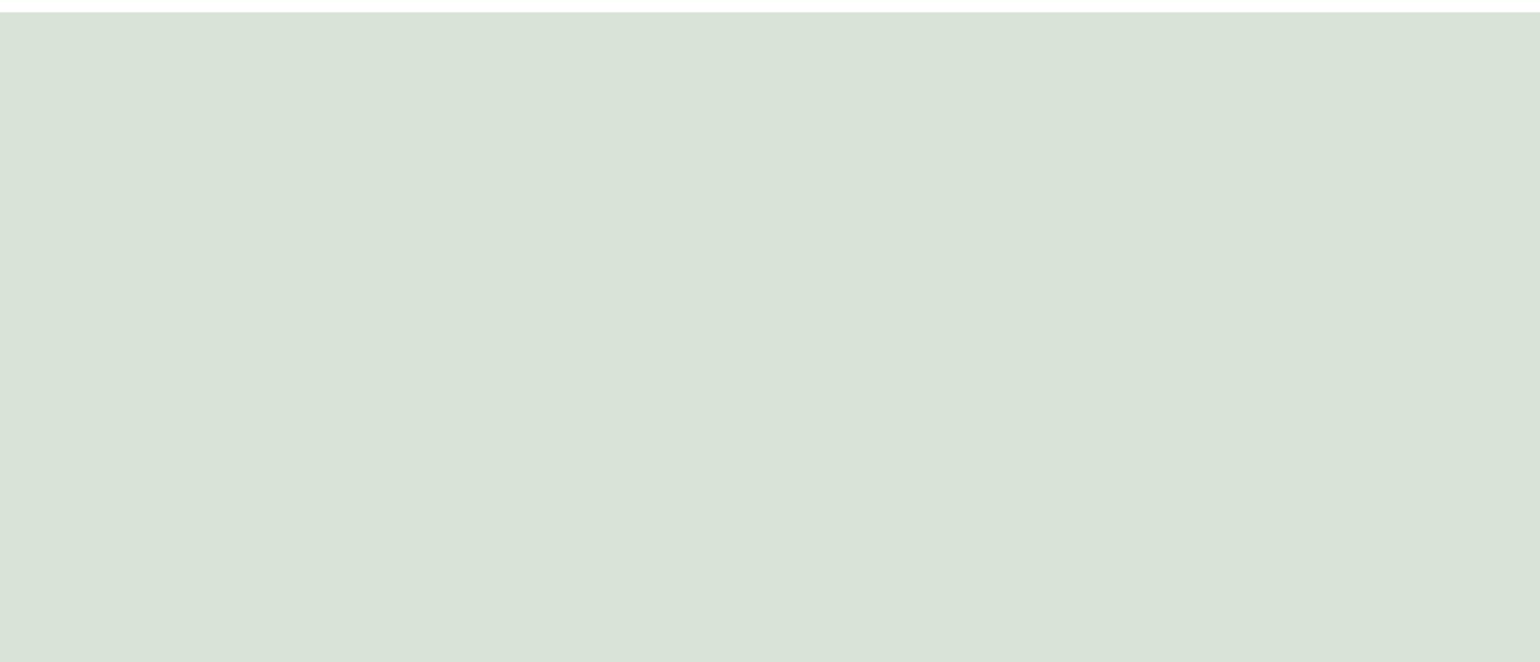
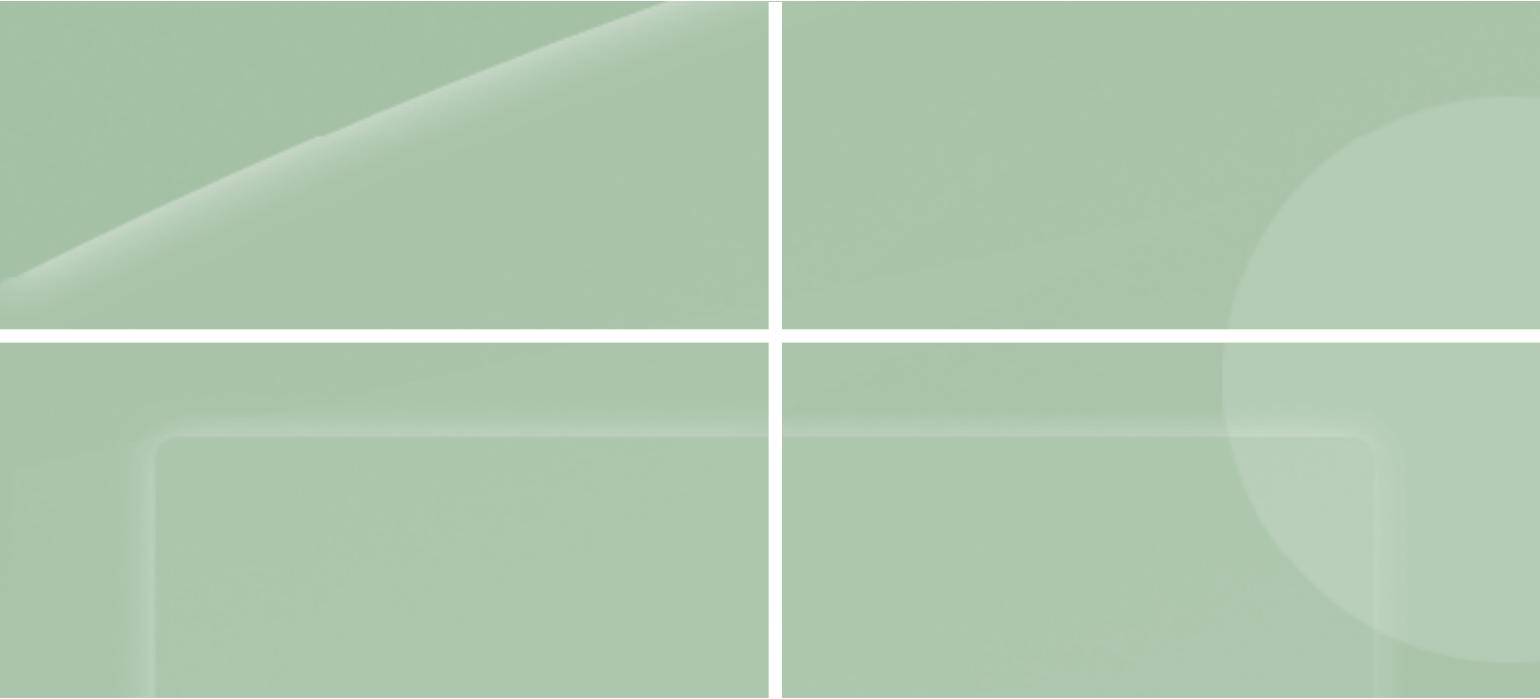
En este sentido, es importante subrayar la necesidad de crear mecanismos eficientes que permitan planificar su uso, principalmente en las cuencas de la vertiente del Pacífico y la cuenca del Motagua en donde, en conjunto, se encuentra alrededor del 75% de la demanda por parte de los hogares. En estas cuencas se concentra además, más del 60% del riego en el país y al menos el 70% de los requerimientos de agua de la industria. En este contexto, se deberían de generar los mecanismos que permitan garantizar y regular de manera priorizada y equitativa, el abastecimiento del recurso hacia las poblaciones, y hacia actividades que, como el café y el azúcar, sostienen en gran medida la economía nacional y local.

No se debe obviar el hecho de que aún es posible mejorar considerablemente la eficiencia en

el uso del recurso en la mayoría de los procesos productivos, especialmente en la agricultura y en la agroindustria. En este sentido, es preciso evaluar los distintos mecanismos (regulatorios, de mercado u otros) que permitan, a través de alianzas público-privadas, motivar una reconversión de las actividades y sectores menos eficientes, a manera de hacer un uso más sostenible del recurso sin perder competitividad.

Si bien existe una disponibilidad promedio anual relativamente abundante a nivel nacional, en cuanto a recursos hídricos se refiere, el país se encuentra aún frente a grandes desafíos en el tema de infraestructura que le permita, por un lado, almacenar y regular el recurso a lo largo del año, y por el otro, hacerle frente a los eventos naturales relacionados con los mismos. Frente a las potenciales implicaciones del cambio climático, Guatemala debe, urgentemente, prepararse para ser capaz de mitigar las acometidas relacionadas a los recursos hídricos, que si bien son fuente de vida, pueden y suelen serlo también de desastres.

Bibliografía

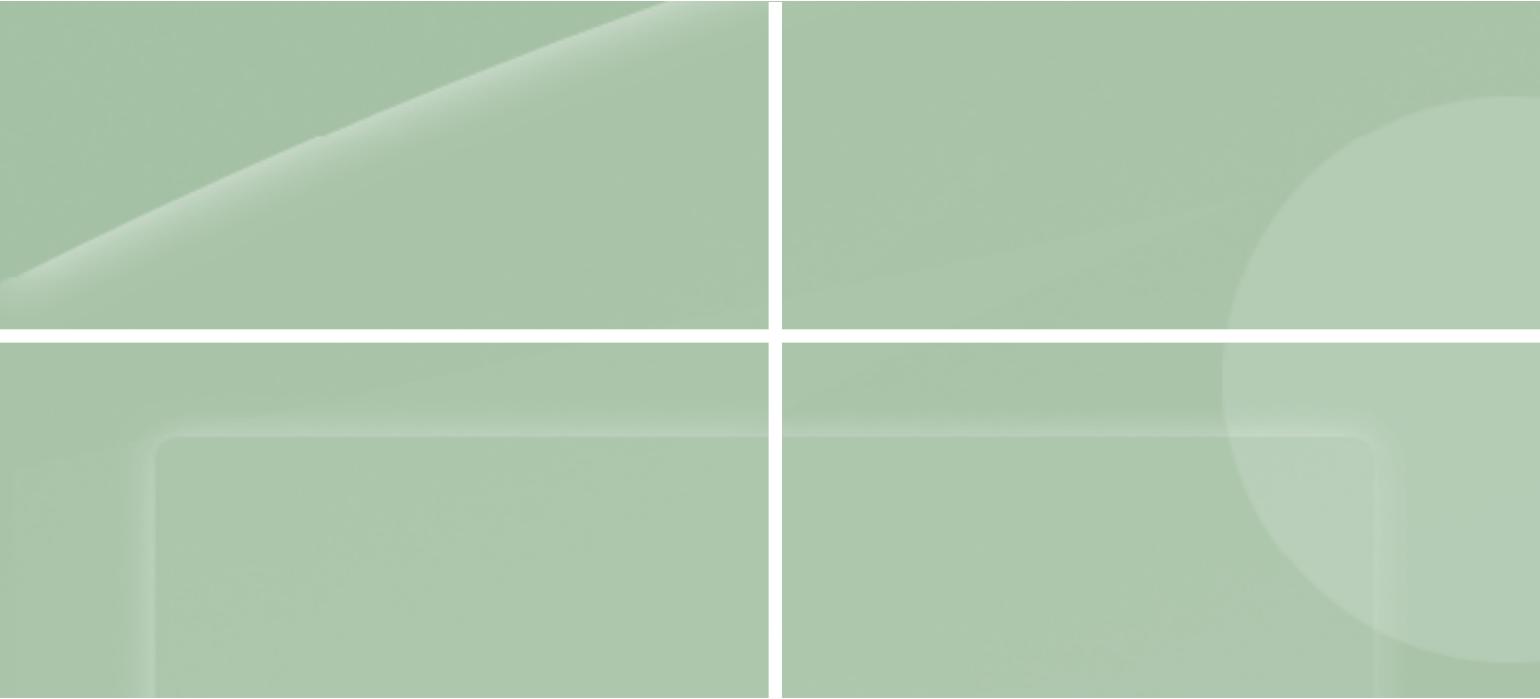


Bibliografía

1. BANGUAT (Banco de Guatemala). (2006). *Sistema de Cuentas Nacionales 1993–SCN 93– Tomo I*. Guatemala: Autor.
2. Castañeda, C. (1995). *Sistemas lacustres de Guatemala. Recursos que mueren*. Colección Estudios, Vol. 1. Guatemala: Editorial Universitaria (USAC).
3. Castañeda, J.P. (2006). Cuentas verdes: estado y perspectivas. En: IIA y URL, IARNA (Asociación Instituto de Incidencia Ambiental y Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. (2006). *Análisis de coyuntura ambiental* (Documento técnico del Perfil Ambiental de Guatemala). Guatemala: Autor.
4. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2009). *Estado de la situación de las estadísticas ambientales en América Latina y el Caribe al 2008: avances, desafíos y perspectivas* (Serie Estudios estadísticos y prospectivos 67). Santiago de Chile: División de Estadística y Proyecciones Económicas, CEPAL.
5. INE (Instituto Nacional de Estadística). (2004). *IV Censo Nacional Agropecuario. 2004. Número de fincas censales, superficie cosechada, producción obtenida de cultivos anuales o temporales y viveros*. Tomo II. Guatemala: Autor.
6. Lange, G.M. (2005). Utilización de las cuentas ambientales para el seguimiento y la medición del impacto transversal. En: FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). *Impactos inter-sectoriales de las políticas forestales y de otros sectores* (127-162). Roma: Autor.
7. Lange, G.M. (2006). Environment accounting: Introducing the SEEA-2003. *Ecological Economics* 61, 589-591.
8. NU, BM, FMI, CCE & OCDE (Naciones Unidas, Banco Mundial, Fondo Monetario Internacional, Comisión de las Comunidades Europeas y Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). (1993). *Sistema de Cuentas Nacionales 1993*. Bruselas/Luxemburgo, Nueva York, París, Washington D.C.: Autor.
9. Ortúzar, M. (2001). El concepto de cuentas satélite y la generación de normas y orientaciones por los organismos internacionales. *Taller Internacional de Cuentas Nacionales de Salud y Género*. Santiago de Chile: OPS/OMS-FONASA.
10. PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (2004). *Guatemala: Desarrollo humano y ruralidad. Compendio estadístico 2004. Informe de Desarrollo Humano*. Guatemala: Autor.

11. PUC, TAU & ECONAT (Universidad Católica de Chile, TAU Consultora Ambiental y ECONAT Consultores). (1999). *Cuentas ambientales del recurso agua en Chile. Documento de trabajo No. 11*. Santiago de Chile.
12. Statistics South Africa. (2005). *Natural resource accounts. Water quality accounts for South Africa, 2000*. South Africa.
13. Soulard, F. (2003). *Water accounting at Statistics Canada: The inland fresh water assets account*. Rome: Paper produced for the London Group of Environmental Accounting.
14. UNESCO, WWAP (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, World Water Assessment Programme). (2008). *El agua, una responsabilidad compartida. 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo*. Zaragoza: Autor
15. UN (United Nations Organization). (1991). *Concepts and methods of environmental statistics. Statistics of the natural environment. A technical report*. New York: Department of International, Economic and Social Affairs, United Nations Organization.
16. UN (United Nations Organization). (2005). *Integrated Environmental and Economic Accounting for Water Resources. Draft*. Rome: Autor.
17. UN (United Nations Organization). (2007). *System of Environmental-Economic Accounting for Water*. New York: Prepared by United Nations Statistics Division upon recommendation by the UN Committee of Experts on Environmental-Economic Accounting.
18. UN, EC, IMF, OCDE & BM (United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organization for Economic Cooperation and Development, and World Bank). (2003). *Handbook of National Accounting on Integrated Environmental and Economic Accounting 2003*. New York: Author.
19. URL, IARNA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente). (2007). *Elementos esenciales para la compilación del Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica Integrada de Guatemala*. Guatemala: Autor.
20. URL-IARNA e IIA (Universidad Rafael Landívar, Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente e Instituto de Incidencia Ambiental). (2006). *Perfil Ambiental de Guatemala 2006. Tendencias y reflexiones sobre la gestión ambiental*. Guatemala: Autor.
21. Vandille, G. (2002). *The namea air for belgium (1994-1998). The namea water for Belgium (1998)*. Belgium: Belgian Federal Planning Bureau.
22. Vardon, M. (2008). *Introduction to the System of Environmental-Economic Accounting for Water*. UN House-Beirut-Lebanon: Training Session on the System of Environmental-Economic Accounting for Water (SEEAW) for the Arab Gulf Countries.

Anexos



Anexos

CD adjunto, que contiene los siguientes documentos de la Cuenta Integrada de Recursos Hídricos (CIRH):

1. Cuenta Integrada de Recursos Hídricos. Resultados y análisis (PDF).
2. Cuenta Integrada de Recursos Hídricos. Bases teóricas, conceptuales y metodológicas (PDF).
3. Cuenta Integrada de Recursos Hídricos. Síntesis de hallazgos (PDF).
4. Cuenta Integrada de Recursos Hídricos. Base de datos (Excel).
5. Cuenta Integrada de Recursos Hídricos. Compendio de cuadros estadísticos (Excel).

Campus Central, Vista Hermosa III, zona 16
Edificio Q, oficina 101 • 01016 Guatemala, C.A. • Apartado postal 39-C
Teléfonos: (502) 2426-2559 ó 2426-2626 ext. 2657, Fax: ext. 2649
iarna@url.edu.gt
<http://www.url.edu.gt/iarna> - <http://www.infoiarna.org.gt>
Suscríbese a la Red iarna: red_iarna@url.edu.gt

El proceso de elaboración técnica de este material es responsabilidad del Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar, en conjunto con el Banco de Guatemala, en el contexto del Convenio Marco de Cooperación URL-BANGUAT para implementar la iniciativa denominada “Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas Integradas de Guatemala (Cuenta con Ambiente)”, la cual cuenta con el apoyo financiero de la Embajada del Reino de los Países Bajos.

El presente documento forma parte de una serie de publicaciones que pretenden divulgar los principales hallazgos del proceso nacional de formulación del Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas Integradas (SCAEI), conocido popularmente como “cuentas verdes”, y presenta los resultados más relevantes de la compilación de la serie 2001-2006 de la Cuenta Integrada de Recursos Hídricos (CIRH).

Impresión gracias al apoyo de:



Embajada del
Reino de los Países Bajos

ISBN: 978-9929-554-59-7



9a. calle 10-44 zona 1, Guatemala, C.A.
Teléfonos: PBX (502) 2232 6212
<http://www.segeplan.gob.gt>

