

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ECONOMÍA

**ANÁLISIS DE LAS FORMAS DE APROVISIONAMIENTO DE AGUA POR  
PARTE DE LAS FAMILIAS GUATEMALTECAS Y SU  
CARACTERIZACIÓN E IMPLICACIONES ECONÓMICAS, BASADO EN  
EL MANEJO DE MICRODATOS DE ENCOVI 2006**

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA  
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

POR

**HUGO RENATO VARGAS ALDANA**

PREVIO A CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**ECONOMISTA**

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

**LICENCIADO**

Guatemala, febrero de 2009

## **MIEMBROS DE LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

Decano	Lic. José Rolando Secaida Morales
Secretario	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal 1º	Lic. Álvaro Joel Girón Barahona
Vocal 2º	Lic. Mario Leonel Perdomo Salguero
Vocal 3º	Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso
Vocal 4º	S.B. Roselyn Janette Salgado Icó
Vocal 5º	P.C. José Abraham González Lemus

### **EXONERADO DE LOS EXÁMENES DE ÁREAS PRÁCTICAS BÁSICAS**

Con promedio de 79 puntos, conforme al artículo 15 del Reglamento Para Evaluación Final de Exámenes de Áreas Prácticas y Examen Privado de Tesis y al punto SEXTO, Subinciso 6.1.3 del Acta 26-2007, de la sesión celebrada por Junta Directiva el 25 de septiembre de 2007.

### **TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS**

Presidente	Dr. Antonio Muñoz Saravia
Examinador	Lic. Alberto Eduardo Guerra Castillo
Examinador	Lic. Rudy Raciél Méndez y Méndez

## DEDICATORIA

- A DIOS:** Por permitirme la vida y llenarme de bendiciones.
- A MIS PADRES:** María Eugenia Aldana por todos los sacrificios, los esfuerzos, el apoyo, los sueños, la magia y el amor que me diste. Hugo Vargas, por ser siempre mi mejor amigo, enseñarme tantas cosas prácticas y apoyarme sin dudarlo. Los amo.
- A MI FAMILIA:** Especialmente a Violeta de Aldana por su amor incondicional y cuidados y a Miguel Ángel Aldana (+) por ser fuente de inspiración y ejemplo de vida a seguir. A mis tíos Patricia, Dagoberto (+), Regina, Rodolfo y Ana María, así como a mis primos Dagoberto, Ana María, José Rodolfo, Miguel Ángel y Fernando, por mostrarme el calor de la familia. Tío Fernando, te admiro y agradezco tus valiosas palabras de aliento e inspiración. A Haroldo, por siempre tener el consejo adecuado en el momento justo. A Anita, Neto y toda la familia Juárez, por todo su amor. A la familia Vidal, especialmente a Elis, Carmen, Tonito y Chico por todo el cariño mostrado.
- A MIS HERMANOS:** Javier Tobar, Guillermo Navarro, Edgar García, Roberto Ramírez, Gustavo De León, Juan Manuel Salazar, Isabel Nájera, Regina de Sagastume y Carlos Gaitán. Puede que yo sea hijo único, pero nunca he estado solo. Enrique Flores, la Universidad me dio una profesión y un hermano para toda la vida.
- A MIS AMIGOS:** Especialmente a Paola Franco, por su apoyo, compañía y cariño. No hubiera llegado tan lejos sin ti. Gracias, amiga. A mis amigos de la U Alejandra, Amanda, Paty, Annye, Marito y Román les agradezco los buenos momentos. A mis amigos del colegio José Carlos, Marito Marroquín, Stephanie, Andrea Yonker, Jorge B., Darren y Ricky les agradezco su amistad sincera. A los que me dio la vida; Paola Navarro, gracias por ser una luz en mi camino. Andreita, que nuestra amistad dure para siempre. Vicky, Marielos, Alejandro, Incer y Huguito, un día seremos grandes. Priscilla, gracias por permitir que nuestra amistad se fortaleciera con el tiempo. Gracias Bertha por el apoyo y la amistad. María José, me hace feliz haberte conocido. Gracias por el cariño y el último empujón. Y a todos los demás por compartir tan agradables momentos.
- A MIS COLEGAS:** Pedro Pineda; gracias por su amistad, su apoyo técnico, por haberme dado una gran oportunidad profesional y por las buenas bromas. Juventino Gálvez; gracias por su liderazgo, por darme las condiciones necesarias para desempeñarme en algo que me apasiona y motivarme a concluir esta tesis. Gracias Juan Pablo por tus consejos sabios. José Miguel y Héctor; siempre recordaré las tertulias filosóficas. Madonna; siempre un sol. Karla, Claudia G., Claudia L., Cecilia, Luis Calderón, César, Ottoniel, Adolfo, Gerónimo, Rosito y Jaime; gracias por el ambiente tan agradable.
- A MI MAESTRO:** Licenciado David Castañón. Siempre estaré en deuda con usted por todo lo que me enseñó. Lo que sé de este campo se lo debo a usted y las oportunidades que usted me dio forjaron el profesional que seré mañana. Que Dios le guarde a usted y su familia siempre.
- A MI ESCUELA:** Especialmente a aquellas personas que siempre llevo en el corazón. Evelyn Del Águila; no tengo palabras para describir todo el cariño que le tengo. Gracias por su amistad. Matilde Gordillo; aún estoy cosechando los frutos de toda la amistad y el apoyo que me dio. Pedro Prado, Celene Enríquez, Erasmo Velásquez, Dr. Muñoz, Lic. Marroquín, Lic. Guido, Lic. Ranferí, Lic. Arango, Lic. Cancino, Lic. Melendreras gracias por los momentos inolvidables. Finalmente, Jorge Guillermo Escobar Paz; tengo el honor de poder llamarme su amigo. Siempre he admirado su capacidad y profesionalismo. Gracias por asesorar este trabajo de tesis.

# ÍNDICE GENERAL

## Contenido

ÍNDICE GENERAL .....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>CAPÍTULO 1. CONSIDERACIONES GENERALES.....</b>	<b>4</b>
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.1.1 <i>Definición del problema</i> .....	4
1.1.2 <i>Formulación del problema</i> .....	4
1.1.3 <i>Preguntas de investigación</i> .....	5
1.1.4 <i>Delimitación del problema</i> .....	5
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
1.2.1 <i>Objetivo general</i> .....	6
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	6
1.3 SUPUESTOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
1.4 CONSIDERACIONES RESPECTO A LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PERSPECTIVA TEÓRICA .....	7
1.5 ALGUNOS CONCEPTOS GENERALES.....	9
1.5.1 <i>La frontera de posibilidades de producción y el costo de oportunidad</i> .....	10
1.5.2 <i>El costo marginal y el beneficio marginal</i> .....	11
1.5.3 <i>La oferta y la demanda</i> .....	12
1.6 LA SITUACIÓN INSTITUCIONAL DEL AGUA .....	14
1.6.1 <i>Marco legal</i> .....	14
1.6.2 <i>Los servicios básicos en Guatemala</i> .....	17
1.7 LOS ESTUDIOS DISTRIBUTIVOS .....	19
1.8 LAS ENCUESTAS DE CONDICIONES DE VIDA O LSMS (LIFE STANDARDS MEASUREMENT STUDY) Y LAS LÍNEAS DE POBREZA .....	21
1.8.1 <i>ENCOVI 2006 (Encuesta de Condiciones de Vida 2006)</i> .....	22
1.9 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS .....	23
1.9.1 <i>Hipótesis secundarias</i> .....	24
<b>CAPÍTULO 2. LA OFERTA DE SERVICIOS DE APROVISIONAMIENTO DE AGUA .....</b>	<b>25</b>
2.1 ASPECTOS TÉCNICOS.....	25
2.1.1 <i>Oferta de agua fija, pero oferta del servicio de distribución creciente</i> .....	25

2.1.2	<i>El agua como un bien económico; valor y costo</i> .....	27
2.1.3	<i>Calidad del recurso hídrico y calidad de la oferta de servicios de distribución de agua</i> .....	31
2.2	EL AGUA ENTUBADA Y LOS SISTEMAS DE DRENAJE .....	33
2.2.1	<i>Referencia histórica</i> .....	33
2.2.2	<i>Beneficios de contar con acceso a fuentes de agua mejoradas y saneamiento</i> .....	37
2.2.3	<i>El papel de las municipalidades</i> .....	37
2.2.4	<i>Los distribuidores privados o concesionarios municipales</i> .....	40
2.2.5	<i>Comités Administradores de Agua Potable (Comités de Aguas)</i> .....	41
2.3	OTRAS FORMAS DE ABASTECIMIENTO .....	41
2.3.1	<i>El camión cisterna</i> .....	41
2.3.2	<i>El agua de pozo</i> .....	42
2.3.3	<i>Las fuentes hídricas</i> .....	42
2.3.4	<i>El chorro público o privado</i> .....	43
<b>CAPÍTULO 3. LAS FAMILIAS COMO DEMANDANTES DE RECURSOS HÍDRICOS</b> .....		<b>44</b>
3.1	PROPORCIÓN DEL INGRESO TOTAL DESTINADA AL APROVISIONAMIENTO DE AGUA .....	44
3.1.1	<i>Objetivo</i> .....	44
3.1.2	<i>Metodología</i> .....	45
3.1.3	<i>Resultados</i> .....	48
3.1.4	<i>Discusión</i> .....	62
3.2	CARACTERIZACIÓN DE LOS TIPOS DE APROVISIONAMIENTO AL QUE TIENEN ACCESO LAS FAMILIAS GUATEMALTECAS Y CALIDAD DEL SERVICIO .....	63
3.2.1	<i>Objetivo</i> .....	63
3.2.2	<i>Metodología</i> .....	63
3.2.3	<i>Resultados</i> .....	66
3.2.4	<i>Discusión</i> .....	83
3.3	EL COSTO DE OPORTUNIDAD DEL ACARREO DE AGUA .....	84
3.3.1	<i>Objetivo</i> .....	84
3.3.2	<i>Metodología</i> .....	85
3.3.3	<i>Resultados</i> .....	87
3.3.4	<i>Discusión</i> .....	89
3.4	EL APROVISIONAMIENTO DE AGUA Y OTROS SERVICIOS BÁSICOS .....	90
3.4.1	<i>Objetivo</i> .....	90
3.4.2	<i>Metodología</i> .....	90
3.4.3	<i>Resultados</i> .....	91
3.4.4	<i>Discusión</i> .....	94

<b>CAPÍTULO 4. EFECTOS ECONÓMICOS DIRECTOS DE LA AMPLIACIÓN DE LA COBERTURA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.....</b>	<b>95</b>
4.1.1 <i>Objetivo</i> .....	95
4.1.2 <i>Metodología</i> .....	95
4.1.3 <i>Resultados</i> .....	96
4.1.4 <i>Discusión</i> .....	100
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>102</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>105</b>
<b>ANEXOS</b>	

# ÍNDICE DE CUADROS

## Contenido

Cuadro 1 Régimen legal de aguas en Guatemala.....	14
Cuadro 2 Régimen legal de los aprovechamientos especiales .....	17
Cuadro 3 Principios del Manejo Integrado de Recursos Hídricos <i>Principios de Dublín</i> .....	28
Cuadro 4 Calidad de las fuentes de suministro de agua .....	33
Cuadro 5 Ingreso Per Cápita Familiar Promedio Por departamento Año 2006 .....	50
Cuadro 6 Incidencia de pobreza por el lado del ingreso Personas sobre y debajo la línea de pobreza Año 2006 .....	52
Cuadro 7 Diferencias en los cálculos de pobreza Porcentaje de personas bajo y sobre la línea de pobreza Año 2006.....	53
Cuadro 8 Proporción promedio del ingreso total familiar destinada al aprovisionamiento de agua (porcentaje promedio del ingreso total familiar) Año 2006.....	56
Cuadro 9 Análisis de varianza para la proporción del ingreso total familiar destinada al aprovisionamiento de agua.....	59
Cuadro 10 Análisis de Tukey para diferencias en los promedios de la proporción del ingreso total familiar gastado en aprovisionamiento determinadas por la variable área.....	60
Cuadro 11 Análisis de Tukey para diferencias en los promedios de la proporción del ingreso total familiar gastado en aprovisionamiento determinadas por la variable pobreza .....	61
Cuadro 12 Proporción promedio del Ingreso Total Familiar destinada al aprovisionamiento de agua por condición de pobreza.....	62
Cuadro 13 Fuentes de aprovisionamiento de los hogares guatemaltecos.....	66
Cuadro 14 Evolución de las formas de acceso a fuentes de agua Años 2000 y 2006 .....	67
Cuadro 15 Exclusividad del servicio .....	68
Cuadro 16 Tipo de proveedor Año 2006.....	69
Cuadro 17 Evolución de la participación de los tipos de proveedores Años 2000 y 2006.....	70
Cuadro 18 Promedio departamental de lo pagado por el servicio de agua por tubería en el mes anterior a la encuesta (quetzales) Año 2006 .....	71
Cuadro 19 Días sin agua en promedio por mes Año 2006.....	72
Cuadro 20 Formas de transporte del agua a la vivienda Años 2000 y 2006.....	74
Cuadro 21 Compra de agua a un camión cisterna por fuente principal de aprovisionamiento de agua Año 2006 .....	75
Cuadro 22 Evolución de la compra de agua a un camión cisterna Años 2000 y 2006.....	75
Cuadro 23 Tipo de tratamiento que se le da al agua por fuente de aprovisionamiento principal del hogar Año 2006.....	76

Cuadro 24 Evolución de la participación de los diferentes tipos de tratamiento al agua para beber Años 2000 y 2006 .....	77
Cuadro 25 Tipos de servicio sanitario Años 2000 y 2006 .....	77
Cuadro 26 Calidad de la fuente de aprovisionamiento por departamento Año 2006.....	78
Cuadro 27 Calidad de la fuente de aprovisionamiento Años 2000 y 2006.....	79
Cuadro 28 Intervalos de confianza para el costo de oportunidad en quetzales del acarreo de agua, por género Año 2006 .....	88
Cuadro 29 Costo de oportunidad individual y familiar del acarreo de agua, por departamento al mes (Quetzales) Año 2006.....	89
Cuadro 30 Comparación entre lo gastado al mes en promedio en cuatro servicios por parte de los hogares guatemaltecos a nivel departamental Año 2006 .....	93
Cuadro 31 Ingreso adicional generado al año por no tener que acarrear agua (Quetzales) Año 2006 ...	97
Cuadro 32 Comparación de lo obtenido directamente en promedio por la hipotética ampliación de la cobertura del servicio de agua por tubería y lo que se paga en promedio mensualmente por departamento Año 2006 .....	99
Cuadro 33 Incidencia de la pobreza de los individuos que acarrear agua en departamentos con cambios en el porcentaje (Quetzales) Año 2006 .....	100

## ÍNDICE DE FIGURAS

### Contenido

Figura 1 Principios generales para valorar el agua .....	29
Figura 2 Principios generales del costo del agua .....	30
Figura 3 Costo monetario del aprovisionamiento Promedios departamentales por área (quetzales).....	54
Figura 4 Ingreso total familiar y proporción gastada en aprovisionamiento de agua para familias con ingresos menores a Q5,000.00 .....	57
Figura 5 Guatemala Horas de servicio por día en promedio para las áreas urbana y rural Año 2006 .....	80
Figura 6 Análisis de dispersión de las horas de servicio por día en promedio respecto de lo pagado por agua al mes y respecto del ingreso total familiar Año 2006 .....	82
Figura 7 Gastos promedio en cuatro servicios por departamento Año 2006 .....	92

## INTRODUCCIÓN

Numerosos estudios han tratado de dar luz acerca de los diferentes aspectos relacionados con el sector Agua y Saneamiento de Guatemala. Sin embargo, la mayoría de trabajos abordan la temática desde el enfoque de la oferta. En muchos de ellos se tratan aspectos técnicos específicos de la actividad, como lo son el establecimiento de parámetros determinados de calidad y funcionamiento; la estimación de costos, tanto de operación, como de mantenimiento; y la elección de tecnologías de captación, tratamiento y distribución. También existen algunos análisis de la situación legal y administrativa del sector, que intentan revelar las causas institucionales de los problemas que enfrenta el mismo. No obstante, pocos estudios abordan la problemática desde la perspectiva de los demandantes del servicio.

Este trabajo de tesis pretende sumarse a éste último grupo. En él se trata de describir el comportamiento económico de las familias guatemaltecas en torno a las diversas formas de aprovisionamiento de agua. En esencia, se aborda la problemática desde un enfoque microeconómico, en el que la unidad de análisis es el conjunto de hogares del país y su respuesta económica ante la oferta de servicios de distribución de agua. A su vez, se trata de evidenciar las implicaciones al presupuesto familiar que eso supone.

A pesar que los datos básicos de la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida, realizada durante el año 2006, fueron puestos a disposición de la sociedad guatemalteca a finales del año 2007, al momento de elaboración de este trabajo no existía una publicación oficial de hallazgos de la misma (a excepción de la incidencia de pobreza por características de la población). Dado que los datos levantados por dicha encuesta constituyen la información estadística oficial más reciente con que cuenta el país en torno a la situación habitacional y de vida de los guatemaltecos, se considera que el procesamiento y la presentación de los mismos realizados para este trabajo son de gran valor para la comunidad académica y científica nacional.

Las técnicas de manejo de datos microeconómicos utilizadas permiten analizar grandes volúmenes de información y descubrir relaciones que anteriormente era muy difícil evidenciar. Por esa razón, a lo largo de este trabajo, se hace énfasis en la aplicación de

dichas técnicas al alcance de los objetivos de investigación. Sin embargo, se reconoce que éstas son solamente herramientas que permiten hacer un mejor trabajo, pero que no son el fin último de la investigación ni deben determinar el curso de la misma.

El primer capítulo de esta tesis expone algunos conceptos básicos de la microeconomía, relacionados con la frontera de posibilidades de producción, el costo marginal, el beneficio marginal, la oferta y la demanda. Además, se hace referencia a los elementos que afectan la situación legal del sector. En el mismo capítulo se explican algunos conceptos básicos de los estudios distributivos y el papel que desempeñan las encuestas de condiciones de vida en este tipo de análisis.

El capítulo dos explica algunos aspectos técnicos de la oferta de servicios de distribución e introduce la noción del agua como un bien económico. También se hace una breve referencia histórica de los sistemas de distribución de agua. Por último se explica los tipos de distribuidores y las diversas fuentes de abastecimiento de agua para el consumo doméstico que existen.

El capítulo tres muestra los resultados de esta investigación, vinculados a los objetivos que surgieron durante el planteamiento de la misma. Primeramente, se determina la proporción del ingreso total familiar que las familias gastan en el aprovisionamiento de agua, a la cual se le realizó un análisis de varianza que permitió afirmar estadísticamente que las familias bajo la línea de pobreza gastan una mayor parte de su ingreso total para proveerse de agua, respecto de las familias no pobres.

También se presenta dentro del mismo capítulo una caracterización de los tipos de aprovisionamiento a los que tienen acceso las familias con una breve evaluación de la calidad del servicio de agua distribuida por tubería en términos de continuidad y la relación de esa variable con el nivel socioeconómico de las familias.

Seguidamente se presenta una evaluación del costo de oportunidad del acarreo de agua para aquellas personas que generaron un ingreso y mostraron disponibilidad de trabajar más en su actividad productiva, si contaran con el tiempo que supondría no tener que desarrollar la actividad de acarreo.

También se presenta una comparación de lo que las familias gastan por el servicio de distribución de agua contra lo que gastan en tres servicios más: electricidad, telefonía móvil y televisión por cable.

El cuarto capítulo utiliza los resultados obtenidos a lo largo del estudio para estimar los beneficios económicos directos que supondría una ampliación en la cobertura del servicio de distribución de agua por tubería de 76% al 100% de los hogares en función del costo de oportunidad de acarreo de agua evitado por las personas que acarrean agua, que generaron un ingreso y que estarían dispuestos a dedicar más tiempo a su actividad económica.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas de este trabajo de investigación.

# **CAPÍTULO 1. CONSIDERACIONES GENERALES**

## **1.1 Planteamiento del problema**

### **1.1.1 Definición del problema**

Para las familias guatemaltecas existen muchas desigualdades en la posibilidad de acceso a diferentes servicios básicos. Sin embargo, el caso del agua revierte una importancia mayor, debido a que es un líquido absolutamente necesario para la vida humana, el cual empieza a escasear en forma limpia, en los momentos que es más necesaria y en las cantidades que se demanda. Los motivos por los que escasea tienen que ver con problemas de oferta, como pueden ser la legislación deficiente para el manejo de los recursos hídricos; la actual infraestructura, tanto de captación, retención y purificación de agua, como de distribución de la misma; el conflicto con usos no domésticos de agua, como el agrícola e industrial; entre otros. Sin embargo, estos problemas afectan a su vez la demanda, específicamente el bolsillo de las familias, puesto que al ser un bien que no se puede dejar de consumir, es decir, de demanda altamente inelástica, se debe incurrir en costos cada vez más altos para la provisión del mismo, no sólo en términos monetarios, sino también en factores como distancias que deben recorrerse, el tiempo que se pierde en asegurar la provisión, las condiciones sanitarias del agua, con todas las implicaciones que estas situaciones representan.

### **1.1.2 Formulación del problema**

¿Cuáles son las implicaciones económicas y sociales de la desigualdad en el aprovisionamiento de agua para las familias guatemaltecas de diferentes estratos y ámbitos geográficos en el año 2006?

### **1.1.3 Preguntas de investigación**

1. ¿Cuál es la relación entre la proporción del ingreso que destinan las familias guatemaltecas para el aprovisionamiento de agua en hogares urbanos y rurales de diferentes estratos socioeconómicos y la calidad del servicio que obtienen?
2. ¿Cuál es el costo de oportunidad, en términos monetarios, de las personas encargadas del aprovisionamiento por destinar tiempo para el acarreo de agua y qué implicaciones supone esa situación?
3. ¿Qué diferencias existen entre el aprovisionamiento de agua y otros servicios básicos para las familias guatemaltecas?
4. ¿Qué implicaciones económicas tendría la ampliación de la cobertura de la red de distribución de agua potable en los ingresos familiares en el país?

### **1.1.4 Delimitación del problema**

#### ***1.1.4.1 Delimitación temporal***

Este estudio se elaborará primordialmente con datos obtenidos a través de la Encuesta de Condiciones de Vida, que el Instituto Nacional de Estadística realizó durante los meses de mayo a septiembre del año 2006. Aunque el periodo de estudio se establece como el de ENCOVI 2006, en aras de la comparación se hará referencia a lo largo del mismo a datos de la encuesta del mismo nombre que se realizó en el año 2000 y datos del XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación del año 2002.

#### ***1.1.4.2 Delimitación espacial***

El ámbito geográfico como marco referencial a evaluar es el de la totalidad de la República de Guatemala, por departamentos y regiones administrativas. Sin embargo, para un apartado del documento, como caso específico de estudio en el que se evaluará con mayor detalle el impacto económico de ampliar la cobertura del servicio de agua potable, se ha seleccionado el Área Metropolitana del departamento de Guatemala, debido al acceso a datos específicos de ese sector. Además, en donde amerite, se harán comparaciones internacionales.

## **1.2 Objetivos de la investigación**

Derivado de las interrogantes que se plantean para el desarrollo de esta investigación se formulan los siguientes objetivos:

### **1.2.1 Objetivo general**

Establecer cuáles son las implicaciones económicas y sociales de la desigualdad en las formas de aprovisionamiento de agua para las familias guatemaltecas de diferentes estratos y ámbitos geográficos en el año 2006.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

1. Determinar estadísticamente, para los años 2000 y 2006, la proporción del ingreso total familiar que destinan los hogares guatemaltecos para proveerse de agua, distinguiendo por las dimensiones de: área geográfica, estrato socioeconómico, condición rural o urbana y género del miembro del hogar encargado del aprovisionamiento y en qué medida ha mejorado esta condición de una encuesta a la otra.
2. Caracterizar el tipo de servicio o forma de aprovisionamiento de agua al que tienen acceso las familias guatemaltecas, así como su calidad, distinguiendo por las dimensiones de: área geográfica, estrato socioeconómico, y condición rural o urbana.
3. Establecer el vínculo entre los primeros dos objetivos y analizar su relación desde la perspectiva económica y social.
4. Determinar, por las dimensiones mencionadas, aunadas al género, el costo de oportunidad en que incurren las personas encargadas del aprovisionamiento, por destinar tiempo al acarreo de agua.
5. Establecer, desde la perspectiva económica, puntos de comparación entre el aprovisionamiento de agua y otros servicios básicos.

6. Simular los efectos económicos directos de la ampliación proyectada de la cobertura de la red de distribución de agua potable de la región metropolitana.

### **1.3 Supuestos de la investigación**

Se asume que los datos de la Encuesta de Condiciones de Vida, elaborada por el Instituto Nacional de Estadística de Guatemala, son representativos para todo el país con sus debidos factores de expansión, dado su proceso de muestreo.

Además, es evidente que los diferentes tipos de aprovisionamiento de agua conllevan, por la naturaleza de cada uno de ellos, a diferentes calidades del líquido y por lo mismo, en la mayoría de casos, el agua entubada representa la mejor calidad posible en las áreas urbanas, mientras que en las áreas rurales la calidad depende de otros factores.

También se supone que las personas que están dejando de percibir ingresos laborales por acarrear el agua, realmente se pondrían a trabajar más horas en su actividad principal si ya no tuvieran que desarrollar esa actividad generando así ingresos mayores.

### **1.4 Consideraciones respecto a la construcción de una perspectiva teórica**

La construcción de una perspectiva teórica para abordar el problema de la desigualdad en el acceso al agua debe tener en consideración que, debido a que tiene que ver con las unidades familiares u hogares y sus decisiones, dada una restricción presupuestaria y una oferta de tipos de servicio, es básicamente un problema microeconómico. Bajo esta línea teórica subjetiva, se analizan cuestiones de utilidad y satisfacción, oferta y demanda, elasticidad de éstas últimas, la existencias de mercados competitivos, oligopólicos o monopólicos y el hecho de si existen o no bienes o servicios sustitutos en una situación dada.

Sin embargo, un estudio que se centre únicamente en los aspectos hasta el momento mencionados podría resultar mecánico y en demasía técnico. Por esa razón se incorpora el análisis histórico e institucional del fenómeno para descubrir las razones por las que las condiciones “están dadas” de cierta manera. En efecto, los hechos sociales determinan la institucionalidad imperante en el sector. Se identifican los eventos que influenciaron la aparición de las figuras socioeconómicas que dictan la estructura legal, idiosincrática y técnica de la provisión de agua. Es importante incluir el interés de la comunidad internacional en la universalización de los servicios básicos dentro de este marco, con iniciativas tan publicitadas como lo son los Objetivos de Desarrollo del Milenio propuestos por la Organización de Naciones Unidas.

Una vez enmarcados estos aspectos generales, es necesario diferenciar entre diversos niveles de ingreso para caracterizar los grupos de la población y los tipos de servicio de aprovisionamiento de agua al que tienen acceso, se hace necesario incursionar en el campo de los estudios distributivos. La desigualdad puede ser medida de distintas formas y esto conlleva a distintos resultados. Habrá que definir quién es pobre y quién no lo es, con todos los pormenores que eso acarrea. Sin duda, es controversial el establecimiento de líneas de pobreza y la discusión de la subjetividad en el establecimiento de las mismas resta credibilidad a los simples conteos de números de personas, por encima o por debajo de dichas líneas (Ravallion, 1998). Empero, más allá de establecer niveles de pobreza, es preciso aventurarse en la determinación de subconjuntos de individuos no tan fácilmente identificables en los resultados de encuestas como ENCOVI. En ese sentido, se hace una revisión de cómo se determinan los ingresos laborales y no laborales en la práctica y las situaciones que se pueden encontrar y sus soluciones al analizar datos muestrales de encuestas de estándares de vida, para así lograr establecer costos de oportunidad en términos que permitan aislar los montos que las personas que acarrean agua realmente dejan de percibir por dedicar una importante parte de su tiempo a esa actividad.

Asimismo, es preciso explicar las singularidades de las encuestas del tipo LSMS (*Life Standards Measurement Study*) o de medición de las condiciones de vida y, específicamente, los datos particulares de la Encuesta de Condiciones de Vida del

2006 -ENCOVI 2006-. De esa manera se sabe qué se puede esperar y qué no de la misma. Asimismo, se hace una comparación con algunas variables de ENCOVI 2000 para mostrar su evolución en el tiempo.

## **1.5 Algunos conceptos generales**

Al hablar de conceptos básicos de economía, se puede distinguir dos vertientes de pensamiento que describen las relaciones básicas de esta ciencia: la corriente subjetiva y la corriente objetiva. Ésta última sienta sus bases en la idea que el valor de las cosas está dado por el tiempo de trabajo socialmente necesario para la producción de las mercancías, lo cual sugiere que los objetos tienen más valor a medida que tienen incorporado más trabajo y que la propiedad sobre los factores de producción determinan relaciones antagónicas entre los seres humanos. Bajo este concepto, el valor se realiza en la esfera de la producción y es una idea que se retomará a lo largo del trabajo.

No obstante, desde la perspectiva de la corriente subjetiva, el valor de las cosas está dado por la utilidad que signifiquen para cada individuo y la escasez relativa del bien, y el mismo es realizado en la esfera del consumo a través de la combinación de ciertos factores productivos a saber: tierra, trabajo, capital y capacidad empresarial. En una situación determinada, los seres humanos muestran necesidades ilimitadas. Sin embargo, los recursos con que se cuenta para satisfacer esas necesidades tienen un límite. Dado esto, se debe utilizar de forma eficiente los recursos para proveerse de aquellas cosas que se valora más. Esto implica hacer una selección y descartar alternativas para las cuales se podría usar los recursos escasos para la producción.

Dado el enfoque, cuantitativo de este estudio, se recurrirá primordialmente al instrumental desarrollado a partir de la corriente subjetiva, puesto que permite dar cierto soporte matemático-estadístico a los análisis, lo cual es de gran valor al tratar de determinar beneficios monetarios no percibidos en determinadas situaciones. Sin embargo, al indagar acerca de las condiciones históricas materiales e institucionales que dieron como resultado la situación actual del aprovisionamiento de agua y las relaciones sociales que se dan en torno al recurso se dará mayor importancia a las

herramientas de análisis de la corriente objetiva, las cuales permiten ir más allá de lo estrictamente económico para adentrarse en la esfera de lo social.

### **1.5.1 La frontera de posibilidades de producción y el costo de oportunidad**

Si se dispone de determinada tecnología y recursos, se puede combinar dichos recursos para producir determinados bienes (o servicios). Sin embargo esa combinación tiene límites físicos y tecnológicos y sólo es posible combinar los recursos hasta cierto límite, dentro del cual cada combinación es posible. Ese límite se conoce con el nombre de *frontera de posibilidades de producción*. Ahora, si se tuviera que producir solamente dos bienes con ciertos recursos dados, se deberá elegir cuál de esos bienes se producirá (o demandará) en mayor cantidad, puesto que solamente se puede producir más de un bien, a costas de disminuir la producción del otro bien, puesto que comparten los mismos tipos de recurso (Parkin & Esquivel, 2001).

Esto lleva a definir el *costo de oportunidad*. De acuerdo con Parkin & Esquivel (2001), éste no es más que la alternativa de mayor valor que se deja de aprovechar al realizar una acción. Por ejemplo, para satisfacer la necesidad de proveerse de agua, una comunidad puede, con los recursos escasos con los que cuenta, perforar más pozos o construir una represa aguas arriba. Si decidiera hacer una gran represa aguas arriba y ningún pozo, el costo de oportunidad de la misma sería el no contar con más pozos para extraer agua de acuíferos. De manera inversa, si se construyeran muchos pozos y ninguna represa, el costo de oportunidad sería la represa gigante que ya no se tendrá. Sin embargo existen puntos intermedios, en los que se pueden construir algunos pozos y una represa de un tamaño más pequeño o varias micro represas en varias subcuencas cercanas. El costo de oportunidad de contar con algunos pozos será la ausencia de una gran represa. Esto puede ilustrarse en la frontera de posibilidades de producción. De manera similar, la mayoría de elecciones diarias en torno, no sólo a la producción, sino al consumo, requieren dejar de aprovechar alguna otra cosa, puesto que no es posible satisfacer absolutamente todos los deseos al mismo tiempo. Estas elecciones pueden estar dadas por restricciones internas, es decir personales, o por restricciones externas, es decir, impuestas por una situación en particular como por ejemplo, una crisis de alimentos o un bloqueo comercial.

Aquí se introducirá la noción de *costo de oportunidad creciente* (Parkin & Esquivel, 2001). Dado que los recursos pueden ser más productivos para algunas actividades y menos para otras o representar una utilidad mayor o menor para los clientes, la curva de la frontera de posibilidades de producción tiene una forma cóncava que ilustra que, por ejemplo, si se tiene trabajadores expertos en la producción agroindustrial y se les transfiere a la industria de la maquila, se tendrá un incremento pequeño en la producción de textiles, por su baja calificación para ese empleo, sin embargo se dejará de producir muchos productos agroalimentarios. Además, cada transferencia adicional agregará poco a la existente producción textil pero dejará en peor situación al sector agrícola de manera creciente. Si dividimos lo que se pierde dentro de lo que se gana de la decisión se obtendrá una medida numérica del costo de oportunidad. Como ejemplo, en un caso hipotético se puede expresar que se pierden 20 metros de profundidad de perforación de pozos por cada metro cuadrado que se gana de una represa, quizá porque la mano de obra es más productiva para la creación de pozos.

### **1.5.2 El costo marginal y el beneficio marginal**

La decisión óptima de combinación de factores se puede obtener a través de dos conceptos más: *el costo marginal y el beneficio marginal*. El costo marginal es el costo de oportunidad de producir “una unidad más” de un bien o servicio. Ya se expresó que el costo de oportunidad es creciente a medida que se desplaza sobre la frontera de posibilidades de producción, así que agregar cada unidad tiene costos de oportunidad cuantitativamente distintos. Se vio que si se desea aumentar la construcción de pozos, se deberá renunciar a metros cuadrados de construcción de represas. Por otra parte, el beneficio marginal es “la utilidad que una persona recibe por consumir más de un bien o servicio” como expresan Parkin & Esquivel (2001). Sin embargo, mientras más se tiene de algo, menos satisfacción produce obtener una unidad adicional de lo mismo, lo cual se puede medir como lo máximo que una persona está dispuesta a pagar por esa última unidad. Al final esta relación entre costo marginal y beneficio marginal se puede expresar como la cantidad de un bien al que las personas *deben* renunciar para obtener otro (costo marginal) versus la cantidad de un bien al que las personas *están dispuestas* a renunciar para obtener el otro (beneficio marginal).

### 1.5.3 La oferta y la demanda

La decisión de niveles de producción y consumo expresada anteriormente desemboca en el establecimiento de dos situaciones que se explican por los conceptos de *oferta* y *demanda*. Hay muchos factores que influyen en que un consumidor se decida a comprar un bien, entre los que se puede encontrar: “1) el precio del bien; 2) Los precios de los bienes relacionados; 3) Los precios futuros esperados; 4) El ingreso; 5) La población; y 6) Las preferencias” (Parkin & Esquivel, 2001).

Al respecto, la ley de la demanda afirma que “con otras cosas constantes, cuanto más alto es el precio de un bien, menor es la cantidad demandada del mismo” (Case & Fair, 1997). Y esto sucede por el efecto sustitución, porque existen otros bienes o servicios que pueden usarse en su lugar; o por el efecto ingreso, puesto que al enfrentarse a un precio mayor, con todo lo demás constante (e.g. su ingreso) no se pueden permitir comprar el bien. Pero también pueden darse situaciones en que incremente, no la cantidad demandada de un bien, sino la demanda en su conjunto, es decir que a cualquier nivel de precios, la gente está dispuesta a demandar más. Esto se da por varias razones, como lo son: 1) el precio de los bienes relacionados como son bajas en precios de bienes complementarios o que acompañan al mismo o aumentos en bienes sustitutos; 2) los precios futuros, puesto que el costo de oportunidad de un bien en el futuro pueda saberse que es mayor, entonces se demandará más antes de que eso suceda; 3) si aumenta el ingreso, con todo lo demás constante, las personas demandarán más de otros bienes, aunque también existen excepciones, como lo son los bienes inferiores, que se dejan de demandar por cambiar de estatus o estrato socioeconómico; 4) Si la población crece, se demandarán más bienes (Parkin & Esquivel, 2001).

Por otra parte la ley de oferta afirma que “con otras cosas constantes, cuanto más alto es el precio de un bien, mayor es la cantidad ofrecida” (Case & Fair, 1997), porque como se explicó anteriormente el costo marginal es creciente y los productores solamente estarán dispuestos a incurrir en ese costo si el precio o lo recibido por el bien cubre al menos el mismo. Por eso si sube el precio, aumenta la cantidad que se está dispuesto a ofrecer. Sin embargo, el término oferta se refiere a toda la relación de

cantidades ofrecidas a diferentes precios. La oferta puede aumentar (es decir, aumentan las cantidades individuales a todos los precios dados) cuando: “1) aumentan los precios de los insumos; 2) aumentan los precios de los bienes relacionados, o complementarios; 3) se esperan menores precios a futuro; 4) aumenta el número de oferentes 5) las nuevas tecnologías reducen los costos de producción” (Parkin & Esquivel, 2001).

De ambas curvas, la de oferta y la de demanda se obtiene el equilibrio de mercado que es una situación en que fuerzas opuestas se cancelan mutuamente. Es decir, los consumidores quieren comprar más, a menos precios y los productores quieren vender más a mayores precios, sin embargo en un mercado competitivo llegará un nivel en el que la disposición a pagar de los consumidores sea igual al costo marginal de la última unidad elaborada por los productores, punto en el cual se establecerá el equilibrio.

Sin embargo, esta dinámica sucede únicamente en los mercados competitivos, los cuales en la práctica son una eventualidad muy rara. Los mercados son afectos a fallas que distorsionan el proceso de autoregulación del equilibrio y surgen los mercados no competitivos en los que determinados actores del mismo obtienen posiciones privilegiadas e inclinan la balanza a su favor, motivo por el cual existen oligopolios, en los que unos cuantos se coluden para restringir la oferta y establecer precios; y otros tipos de situaciones en que se reparten territorios y establecen barreras de entrada a los mercados.

Un caso que es pertinente mencionar, puesto que es muy común en los servicios públicos, tema de este estudio, es el monopolio natural. Este tipo de situación se da en actividades económicas en que los altos costos de entrada hacen prohibitivo el ingreso de varios competidores al sector, además las economías de escala que se obtienen con una sola gran operación hacen más eficiente y barato la producción del bien o servicio, con beneficios, tanto para la empresa, como para el consumidor; a diferencia de varias empresas pequeñas que incurrirían en grandes costos para manejar su segmento de mercado y harían, en conjunto, un mercado altamente ineficiente en términos económicos. Probablemente, este tipo de mercados, que normalmente se

asociaban con los servicios públicos sean los más susceptibles de ser sujeto de regulación por parte de instituciones gubernamentales o descentralizadas lo cual revierte particular interés para este trabajo y se explorará en su desarrollo.

## 1.6 La situación institucional del agua

### 1.6.1 Marco legal

Comúnmente se culpa de todos los problemas del sector hídrico a la falta en el país de una Ley de aguas adecuada. Sin embargo, esa situación no significa que no exista un cuerpo legal que rija al Sector Agua y Saneamiento. La problemática radica en que es un marco disperso, contenido en normas comunes que involucran a varias instituciones y que no contemplan en una sola ley el dominio, uso, aprovechamiento, conservación y administración del recurso como lo expresa Colom (2005) y se evidencia en el cuadro a continuación.

**Cuadro 1**  
**Régimen legal de aguas en Guatemala**

<b>Tema</b>	<b>Institución</b>	<b>Ley</b>
Dominio	Registro General de la Propiedad Corte de Constitucionalidad Tribunales de Justicia	Código Civil Código Procesal Civil y Mercantil
Uso Común	Municipalidades	Código Civil Ordenanzas Municipales
Aprovechamientos Especiales	Municipalidades Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación Ministerio de Energía y Minas Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social	Código Municipal Reglamentos de riego Ley de Minería Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable
Protección de las personas	CONRED	Código civil Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres de origen Natural o Provocado
Protección del Recurso	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales	Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente
Abundamiento	Instituto Nacional de Bosques	Consejo Nacional de Áreas Protegidas Ley Forestal Ley de Áreas Protegidas

Fuente: Cambios Legales en el Marco de la Privatización del Agua en Guatemala (Colom, 2005).

Este cuerpo legal disperso hace incierta la aplicación del mismo, puesto que hay poca coordinación y colaboración entre las diversas instituciones encargadas de cada aspecto en particular. Además, existen presiones externas y conflictos de interés que pueden influenciar el poder público para actuar en beneficio de determinado fin particular.

La misma autora explica que existen dos tipos de figura legal de uso del agua: el uso común y el aprovechamiento especial. “El uso común de las aguas se refiere al derecho de toda persona de satisfacer de forma directa, anónima e individual necesidades básicas, esenciales y recreativas, como beber agua, bañarse, lavar ropa, abreviar ganado, navegar y pescar”. El aprovechamiento especial “es una figura que se refiere a los usos que debido a su importancia, magnitud ó incidencia económica, social ó ambiental, requieren seguridad jurídica y certeza hídrica y por ello se sujetan al otorgamiento formal de la administración, tal el caso de las aguas destinadas a fines domésticos”.

La existencia de la figura de aprovechamiento especial confiere ciertos derechos al concesionario, los cuales, aunque no impliquen propiedad del recurso, puesto que el agua sigue siendo un bien de uso público, sí le confieren exclusividad sobre el aprovechamiento del mismo, por un caudal determinado y un tiempo establecido. Esto implica que las empresas privadas, municipales y comités de agua operan bajo esta certeza jurídica.

El Código Civil (1993) establece el procedimiento para adquirir un aprovechamiento especial el cual contiene los siguientes pasos:

- a) Todo aprovechamiento está sujeto al otorgamiento de la autoridad, mediante una concesión administrativa;
- b) Todo derecho se otorga a solicitud de parte, sin perjuicio de tercero, para destino definido, por plazo determinado y ampara una cantidad determinada de agua expresada en metros cúbicos por segundo, (Artículos 593, 595 y 596);

- c) Todo derecho de aprovechamiento conlleva los medios necesarios para ejercitarlo, (Artículo 594);
- d) Toda concesión conlleva el derecho exclusivo de uso sobre determinadas aguas del dominio público, (Artículo 609);
- e) En caso de disminución de la disponibilidad de la fuente, el primero en tiempo primero en derecho, (Artículo 609);
- f) La administración no responde por la falta o disminución del caudal concedido, (Artículo 597); y
- g) El ejercicio de los derechos de aprovechamiento está limitado por razones de utilidad y necesidad pública y pueden ser modificados temporalmente, por razones de orden público, (Artículos 599 y 600).

Además se contempla la figura de *prescripción adquisitiva* en el artículo 592 (Código Civil, 1933) para que quien haya usado agua de dominio público por más de diez años sin oposición de terceros o de la autoridad, pueda adquirir un derecho de aprovechamiento especial. La autoridad competente en este caso, son las municipalidades. Sin embargo, de acuerdo a Colom (2005), el ejercicio de esta facultad es una práctica casi inexistente en el país, puesto que la mayoría de derechos de aprovechamiento especial fueron otorgados por el Ministerio de Agricultura entre 1970 y 1977, bajo una facultad que tenía, a través de un decreto ya derogado. Es importante notar, que el uso de una fuente por diez años debe estar bien documentado para poder reclamar el derecho. Entre los tipos de aprovechamiento especial se encuentran los que se muestran en el Cuadro 2 (regulados por diferentes normativas específicas, correspondientes a cada temática):

Por supuesto, todos estos aprovechamientos están sujetos a otras legislaciones para cumplir con funciones de protección ambiental, procurar la abundancia del recurso, protección de las personas, conservación de las aguas, protección de infraestructura, recuperación de la calidad del agua, prevención de la contaminación de las aguas para

finés doméísticos. Algunas de estas leyes son la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, la Ley Forestal, la Ley de Áreas Protegidas, la Ley de Transformación Agraria y el Código Civil.

**Cuadro 2**  
**Régimen legal de los aprovechamientos especiales**

<b>Tipo de Aprovechamiento</b>	<b>Aspecto regulado</b>	<b>Ley</b>
Doméstico.	Calidad del agua para consumo humano. Calidad del agua para el abastecimiento doméstico. Uso medicinal del agua. Manejo aguas residuales.	Código de Salud.
Doméstico.	Prestación de servicios de agua potable y aguas residuales, regulación y vigilancia.	Código Municipal.
Agrícola.	Miniriego. Empelo de artefactos.	Ley de Transformación Agraria. Reglamento de Riego. Reglamento de Operación, Conservación y Administración de los Distritos de Riego. Reglamento para la Construcción, Operación y Administración de Sistemas de Miniriego.
Piscícola.	Como aprovechar la fauna acuática.	Ley General de Pesca y Acuicultura.
Energético.	Uso hidroeléctrico.	Ley General de Energía. Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable.
Minero.	Empleo aguas encontradas.	Ley de Minería.
Turístico.	Declaración de zonas de interés.	Ley Orgánica del Instituto Nacional de Turismo.
Navegación.	El agua como medio.	Reglamento de Rumbo y Gobierno de naves.

Fuente: Cambios Legales en el Marco de la Privatización del Agua en Guatemala (Colom, 2005).

### **1.6.2 Los servicios básicos en Guatemala**

A partir de los años 90, el proceso de Ajuste Estructural impulsado por algunas instituciones internacionales como el Banco Mundial inició procesos para alentar a los gobiernos a permitir la entrada del sector privado en actividades que previamente eran desarrolladas exclusivamente por empresas estatales, bajo la premisa que implementar

soluciones de mercado traería mayor eficiencia a las mismas, redundando en ampliaciones significativas de la cobertura de algunos servicios básicos, con estructuras tarifarias que reflejaran los esquemas de costos en que realmente se incurría para prestación de dichos servicios.

En cuanto a los servicios básicos, Foster & Araujo (2001) muestran que como resultado de ese movimiento de reforma de la infraestructura de servicios básicos a nivel latinoamericano, Guatemala dio pasos importantes para permitir la participación de la empresa privada en ese sector y los mismos sufrieron cambios radicales en la prestación de los servicios y en las estructuras de precios. Por ejemplo, en 1998, la Empresa Guatemalteca de Telecomunicaciones (GUATEL) dio paso a la creación de TELGUA S.A., la cual fue privatizada, se permitió la operación de tres nuevas compañías de comunicación móvil y se abrió el mercado de las llamadas de larga distancia a la competencia. De igual forma, el mercado eléctrico sufrió cambios radicales en un proceso de liberalización que culminó con la privatización de la compañía de distribución de energía Empresa Eléctrica de Guatemala S.A. (EEGSA) y la creación de las empresas Distribuidora de Electricidad de Occidente S.A. (DEOCSA) y Distribuidora de Electricidad de Oriente S.A. (DEORSA) controladas por la compañía transnacional española Unión Fenosa. Además se abrió a la competencia el mercado de la generación, aunque la transmisión de energía sigue siendo controlada por el Estado, a través del Instituto Nacional de Electrificación (INDE).

A pesar de los cambios radicales en esos dos subsectores, el servicio de agua fue el único de los servicios públicos esenciales en que las reformas no pudieron ser implementadas y como consecuencia el servicio sigue siendo provisto por las municipalidades en las áreas urbanas y por comités de agua en las áreas rurales. Para el subsector, esta situación implica que la percepción de la población acerca del costo de la distribución del agua esté altamente distorsionada y que las tarifas estén por debajo de los verdaderos costos de la infraestructura y también debajo de la disposición a pagar por servicios de aprovisionamiento de agua promedio en otros países (Foster y Araujo, 2001), lo que significaba que en Guatemala, para el año 2000 se pagara, aproximadamente Q0.77 por metro cúbico de agua, mientras que en el resto

de países de la región latinoamericana se pagaba alrededor de Q3.08 por el mismo volumen de agua. Esta estructura tarifaria aparentemente es beneficiosa para el bolsillo de los consumidores. No obstante, la calidad del servicio y la disponibilidad del mismo han pagado el precio, puesto que según las mismas autoras, hasta tres cuartas partes de la población siente la necesidad de comprar agua embotellada o darle algún tipo de tratamiento al agua para el consumo. Además, en promedio, la población guatemalteca dejó de tener agua un total de 3.6 días al mes (sumando todas las horas que no tuvo agua por día), lo cual refleja la mala calidad del servicio.

Aunque la inversión en infraestructura a través de fondos como el Fondo Nacional Para la Paz (FONAPAZ) y el Fondo de Inversión Social (FIS) lograron aumentar significativamente la cobertura de servicios como el de agua y saneamiento, la estructura de tarifas que no reflejan los costos reales del agua, llevan al deterioro rápido de las inversiones y convierten la situación en insostenible.

## **1.7 Los estudios distributivos**

Estudios como este pretenden evidenciar que la sociedad guatemalteca no está en condiciones de igualdad con respecto a diversas situaciones debido, tanto a su nivel de ingreso, como al acceso a servicios básicos de provisión de agua potable y saneamiento. Es decir, algunas personas tienen acceso más fácilmente que otras a estos servicios y algunos individuos, probablemente estén privados completamente del acceso por algún motivo, sea este económico, geográfico o de otra índole. Sin embargo el término *igualdad* tiene matices distintos como se expresa a continuación:

- a) “Cien por ciento: en otras palabras, completa equidad horizontal. ‘Tratamiento igual de iguales’.
- b) El mínimo social: aquí se trata de asegurar que nadie caiga debajo de un estándar mínimo de bienestar.
- c) Ecuilización de los perfiles de ingreso vitalicios: éste se enfoca en la igualdad de prospectos de ingreso futuros, en vez de la posición actual de la gente.

- d) Movilidad: es decir, el deseo de reducir los diferenciales y reducir las barreras entre grupos ocupacionales.
- e) Inclusión económica: el objetivo es reducir o eliminar el sentimiento de exclusión de la sociedad causado por diferencias en los ingresos u otras razones.
- f) Segmentos de ingreso: la sociedad trata de incrementar la parte del ingreso nacional (u otra cosa divisible) a la que tiene acceso un grupo que está relativamente en desventaja, como por ejemplo, el decil más pobre de los generadores de ingreso.
- g) Bajar el techo: se dirige la atención hacia limitar la porción del pastel que disfruta la parte que está relativamente en ventaja de la población.
- h) Evitar la cristalización del ingreso y la riqueza: esto se relaciona con eliminar las ventajas desproporcionadas (o desventajas) en educación, poder político, aceptación social y de otros tipos que se pueden presentar por una ventaja (o desventaja) en la escala de ingreso o riqueza.
- i) Medida internacional: una nación se propone que no debe ser más desigual que otra nación 'comparable'." (Rein & Miller, 1974)

Basado en lo anterior, medir la desigualdad requiere de tres pasos que se constituyen como un *principio de medida de desigualdad*, que permiten escapar los matices emocionales de justicia social que cada una de las definiciones anteriormente mostradas pueden evocar. Esos tres pasos los resume claramente Cowell (2000) de la siguiente manera:

- a) Especificación de la unidad social individual (familia, persona, hogar núcleo, hogar extendido, etc.).
- b) Descripción de un atributo particular o atributos (ingreso, riqueza, propiedad de la tierra, fuerza del voto, etc.).
- c) Un método de representación de la agregación de la colocación del atributo particular entre las unidades sociales en una población.

Para hacer clasificaciones respecto del ingreso de las personas, a lo largo del estudio se utilizará estos principios, los cuales se condensarán en diagramas, medidas de desigualdad, rankings (o clasificaciones).

Entre los diagramas se puede escoger alguno o varios de los siguientes (Cowell, 2000):

- a) El desfile de enanos y gigantes de Jan Pen.
- b) La distribución de frecuencia.
- c) La curva de Lorenz.

Asimismo, entre las medidas de desigualdad, se puede contar con el rango y el coeficiente de gini (Cowell, 2000):

Por último entre los rankings o clasificaciones, según Cowell (2000) pueden ser:

- a) Cuantiles.
- b) Participaciones.

## **1.8 Las encuestas de condiciones de vida o LSMS (Life Standards Measurement Study) y las líneas de pobreza**

Las encuestas de condiciones de vida fueron establecidas por el Banco Mundial en 1980 para explorar formas de mejorar el tipo y la calidad de los datos provenientes de hogares recolectados por las oficinas estadísticas de los países en desarrollo, con la meta de constituirse en instrumentos para la toma de decisiones de política y para la evaluación del impacto de decisiones tomadas en el pasado.

En particular, han sido el instrumento, por excelencia, de medición de la pobreza y a pesar de las controversias académicas que pueden existir en la arbitrariedad relativa de la fijación de líneas de pobreza, se han constituido en el instrumento oficial para llevar a cabo la tarea de caracterizar a las personas de bajos ingresos.

Los estudios de pobreza requieren del establecimiento de líneas o umbrales que representan un nivel que indica que quién reúne condiciones que superen las establecidas no es pobre, y por el contrario, quién no lo haga es pobre dentro de una

distribución. Para hacer esto, hay varios métodos con particularidades que nos interesa conocer en este estudio.

Ravallion (1998) especifica que las líneas de pobreza pueden ser establecidas a través de la determinación del costo de una canasta básica de alimentos que represente la ingesta calórica necesaria para los habitantes de un país y a través de las necesidades básicas insatisfechas. Debido a que no todas las personas de diferentes edades y sexo tienen las mismas necesidades calóricas, se puede hacer un ajuste por tablas de adulto equivalente, que permiten ponderar por edad y sexo cuánto de la canasta básica realmente necesita y con la base del ingreso per cápita familiar establecer su condición de pobreza. La medida de pobreza a través del método de necesidades básicas insatisfechas es una medida que se mantiene más estable en el tiempo, puesto que toma en consideración elementos como el material del que está hecho el hogar, el techo, si tiene cocina individual, y otras variables para determinar la condición de una persona. Generalmente, esta medida arroja niveles de pobreza menores a los de la ingesta mínima necesaria, puesto que, por ejemplo, una persona que vivía en una casa de lámina, una vez levante paredes de block, difícilmente volverá a tener paredes de lámina, mientras que una persona puede no ser pobre y vivir en una casa lujosa, pero con el método de la ingesta calórica necesaria podría resultar pobre, sólo porque probablemente es alguien que hace negocios gigantescos dos o tres veces por año, por lo que a la pregunta acerca de su ingreso el mes anterior, puede responder, “ninguno”.

### **1.8.1 ENCOVI 2006 (Encuesta de Condiciones de Vida 2006)**

La Encuesta de Condiciones de Vida 2006, llevada a cabo por el Instituto Nacional de Estadística de Guatemala, es una encuesta del tipo LSMS. Su levantamiento y procesamiento fue supervisado y apoyado técnicamente por instituciones internacionales. Los datos fueron recolectados durante los meses de marzo a septiembre del año 2006 y fue publicada en octubre del año 2007. Su cobertura geográfica permite tener resultados confiables para todo el país, todo el país urbano, todo el país rural, toda una región, todo un departamento. Su unidad geográfica fueron los departamentos de la República de Guatemala y su unidad de análisis fueron los

hogares y dentro de ellos todos los miembros. Su muestra corresponde al universo de todos los hogares de Guatemala, según el XI Censo de Población 2002, actualizado cartográficamente al 2005.

#### **1.8.1.1 Objetivos de la encuesta**

Conocer y evaluar las condiciones de vida de la población y los factores que la determinan a nivel nacional y departamental.

Aportar información para diseñar las estrategias de reducción de la pobreza, los programas sociales, la modernización y la descentralización del Estado

Generar información para el mejoramiento de los mecanismos de focalización del gasto público, el presupuesto y las inversiones

#### **1.8.1.2 Tamaño de la muestra y su distribución**

El tamaño total de la muestra de la ENCOVI-2006, se integró sumando las muestras independientes de cada uno de los 22 dominios de estudio obteniéndose una sola muestra de 1,184 sectores cartográficos, UPM'S (Unidades Primarias de Muestreo) que representan 2,368 segmentos compactos, USM'S (Unidades secundarias de muestreo) cifras, equivalentes a 14,208 viviendas ocupadas (12 por UPM).

### **1.9 Formulación de hipótesis**

De acuerdo a lo expresado en el planteamiento de esta investigación se puede determinar una hipótesis de trabajo, la cual es necesario evaluar, con el objeto de determinar si se cumple una noción preconcebida generalizada en el sector que se estudia la cual afirma que:

*Las familias de bajos ingresos pagan una proporción mayor de su ingreso para proveerse de agua y obtienen un servicio más deficiente que el que obtienen las personas de más altos ingresos.*

Esta investigación corrobora si esta hipótesis se comprueba a través de los datos recolectados en la Encuesta mencionada. A pesar que se establece esta hipótesis

principal, también es posible hacer algunas afirmaciones respecto a los objetivos planteados más relevantes en forma de hipótesis secundarias de trabajo que contribuyan a comprobar el grado de veracidad de la primera.

### **1.9.1 Hipótesis secundarias**

1. La proporción del ingreso que gastan en aprovisionamiento de agua aquellas familias de menores ingresos, como lo son las que se encuentran debajo de un umbral de pobreza, es mayor a la que gastan familias que se encuentran arriba de dicho umbral.
2. Los hogares de menores ingresos tienden a obtener un servicio de calidad más deficiente en términos de continuidad que aquellos hogares que tienen mayores ingresos.
3. Las personas que dedican tiempo al acarreo de agua y que además cuentan con ingresos laborales pueden obtener un mejor ingreso de no tener que dedicarse a la actividad de aprovisionamiento de agua.

## **CAPÍTULO 2.**

### **LA OFERTA DE SERVICIOS DE APROVISIONAMIENTO DE AGUA**

A pesar que este trabajo de investigación centra sus objetivos en la caracterización de los hogares como demandantes de recursos hídricos, es preciso contextualizar el análisis dentro de los distintos elementos que caracterizan la oferta, tanto natural de agua, como de servicios de distribución de la misma; así como otras formas de acceso a este líquido fundamental para la continuidad de la vida humana. El capítulo es breve, para no desviar la atención del objeto de este estudio, pero se considera que el tema tiene mucho potencial para investigaciones complementarias posteriores. Se muestran, por tanto, aspectos técnicos, históricos e institucionales relacionados con el agua y se presentan algunas cifras de la realidad guatemalteca. En el capítulo siguiente se retoman los objetivos de la investigación y se agotan para dar respuesta a las interrogantes que dieron origen a este trabajo.

#### **2.1 Aspectos técnicos**

##### **2.1.1 Oferta de agua fija, pero oferta del servicio de distribución creciente**

En este punto del análisis es preciso hacer la distinción entre oferta de agua y oferta de servicio de distribución de agua. La oferta de agua u oferta hídrica se refiere a la cantidad de agua disponible en la naturaleza para un territorio específico, la cual está determinada por factores como la precipitación, la evapotranspiración, la absorción del suelo, la geografía, las corrientes subterráneas, la cobertura boscosa, entre otros. Ésta es relativamente estable en un periodo anual, es decir, se cuenta con aproximadamente la misma cantidad de agua por año. Sin embargo, la disponibilidad muestra estacionalidad o fluctuaciones durante el año, puesto que en algunos meses llueve abundantemente, mientras que en otros no, marcando temporadas de escasez relativa. De acuerdo a IARNA (2004) la precipitación promedio a nivel nacional obedece a la magnitud de 2,000 mm por año, con variaciones que van desde los 700 mm en las regiones secas como Jalapa, Jutiapa, Chiquimula y Zacapa hasta los 5,000 mm en la zona norte y occidente en lugares como Huehuetenango, Quiché, Alta y Baja Verapaz.

Inmediatamente, después de llover, el agua corre por riachuelos y ríos siguiendo la gravedad de la tierra hasta los lagos y océanos. A una gota de lluvia que cae en las montañas, dependiendo de la pendiente de la vertiente en la que se encuentre y la velocidad de la corriente a la que se integre, probablemente le tome unas cuantas horas llegar a la desembocadura de un río en el mar. Este hecho, aunado a la estacionalidad, son situaciones que tienen implicaciones económicas importantes y que se retomarán más adelante.

Sin embargo, no toda el agua se deposita en fuentes superficiales, como pozas, quebradas, ríos, lagos, lagunas y lagunetas. Parte de ella es absorbida por los árboles y plantas para sus ciclos de vida, otra porción se evapora y una fracción importante se filtra por el suelo hacia corrientes subterráneas que, a su vez, crean bolsones de agua debajo de la tierra, denominados acuíferos. Calculado a través de un índice de infiltración, Castañeda, Castañón y Arteaga (2000) estiman el potencial de agua subterránea de Guatemala en 33,699 millones de m<sup>3</sup>. No obstante, para buena parte de estos depósitos pueden pasar cientos y, en algunos casos, miles de años para que se conforme un depósito subterráneo de proporciones considerables. Esta es la razón por la cual algunos pozos dejan de proveer agua, dado que la tasa de bombeo es mayor que la de infiltración, lo que lleva a perforar cada vez a mayor profundidad.

Por su parte, la oferta de servicio de distribución de agua se refiere al conjunto de obras de captación y extracción de agua, almacenamiento, transporte (por tubería, por camión u otros medios), tratamiento, conexión y fontanería que hacen uso de parte de la oferta hídrica para destinarla al consumo doméstico, comercial e industrial, entre otros específicos. En adelante se hará énfasis en la oferta de servicio de distribución de agua destinada a los hogares.

Dadas sus partes integrantes, la oferta de servicios de distribución de agua depende, en esencia, de dos aspectos fundamentales: la oferta hídrica disponible para una determinada región e inversiones de capital que se traducen en infraestructura para hacer llegar esa agua a los usuarios. Por el lado de la oferta hídrica, la oferta de servicios de distribución está limitada naturalmente por la estacionalidad de la misma,

por la competencia con otros usos y por los obstáculos topográficos y geológicos que dificultan la obtención del recurso. En cuanto a las inversiones de capital, los servicios de distribución están limitados por cuestiones financieras como tarifas, tasas de interés, costo de la infraestructura, tasas por mora, sostenibilidad de los proyectos y tasas de retorno, entre muchas otras, así como por cuestiones técnicas como tipos de tecnología, extracción versus captación, renovación de la maquinaria, frecuencia de mantenimiento y otras.

A pesar de que la oferta hídrica es fija, el crecimiento de la población y la mayor demanda de agua para diferentes procesos económicos, ha ocasionado la ampliación de la oferta de servicios de distribución de agua en forma creciente. En países en desarrollo, no sólo crece la demanda de quienes ya cuentan con servicios de distribución de agua por tubería, dados cambios en los patrones de consumo, sino que las obligaciones legales de los municipios y los compromisos con iniciativas como las Metas de Desarrollo del Milenio obligan a dignificar a los hogares más necesitados con conexiones a la red de distribución de agua, con el crecimiento de la demanda que eso implica. Sin embargo dados los límites descritos anteriormente, deben existir métodos alternativos de regulación de la demanda, basados en criterios económicos de recuperación de los costos totales del agua, puesto que no se puede aumentar la oferta de servicios de distribución indefinidamente. No obstante, recuperar costos no significa cobrar más a los pobres, puesto que el agua, además de ser un bien económico es un bien social (TAC, 2000) pero, alguien debe hacerse cargo de aquellos costos económicos y no-económicos que no son cubiertos por los pagos de los usuarios, lo que generalmente se logra a través de subsidios (directos y/o cruzados) a los más necesitados.

### **2.1.2 El agua como un bien económico; valor y costo**

A través de un proceso largo de discusión y consenso se ha ido formulando una serie de lineamientos universales para el manejo racional y eficiente de los recursos hídricos. Estos lineamientos alcanzaron un nivel de madurez en el año 1992, dentro del seno de la Conferencia Internacional sobre Agua y Medio Ambiente de Dublín, bajo la figura de

los Principios del Manejo Integrado de los Recursos Hídricos, mejor conocidos como los *principios de Dublín* (TAC, 2000). Estos se resumen en la Cuadro 3. Entre estos principios, uno cobra especial importancia para este estudio; *Principio IV: El agua como un bien económico*. En efecto, dados los niveles actuales de escasez de agua en términos de calidad, cantidad y oportunidad, se crea una situación de competencia por el uso del recurso y el no reconocer que, bajo estos criterios, el agua deja de ser un bien libre, puede llevar a asignaciones irracionales y uso desmedido, puesto que los agentes económicos o usuarios no están conscientes de todo el valor de la existencia de una fuente hídrica ni el costo real de su aprovechamiento. Es crucial distinguir entre términos que, aunque parecen similares, presentan diferencias importantes: valor, costo y precio.

**Cuadro 3**  
**Principios del Manejo Integrado de Recursos Hídricos**  
*Principios de Dublín*

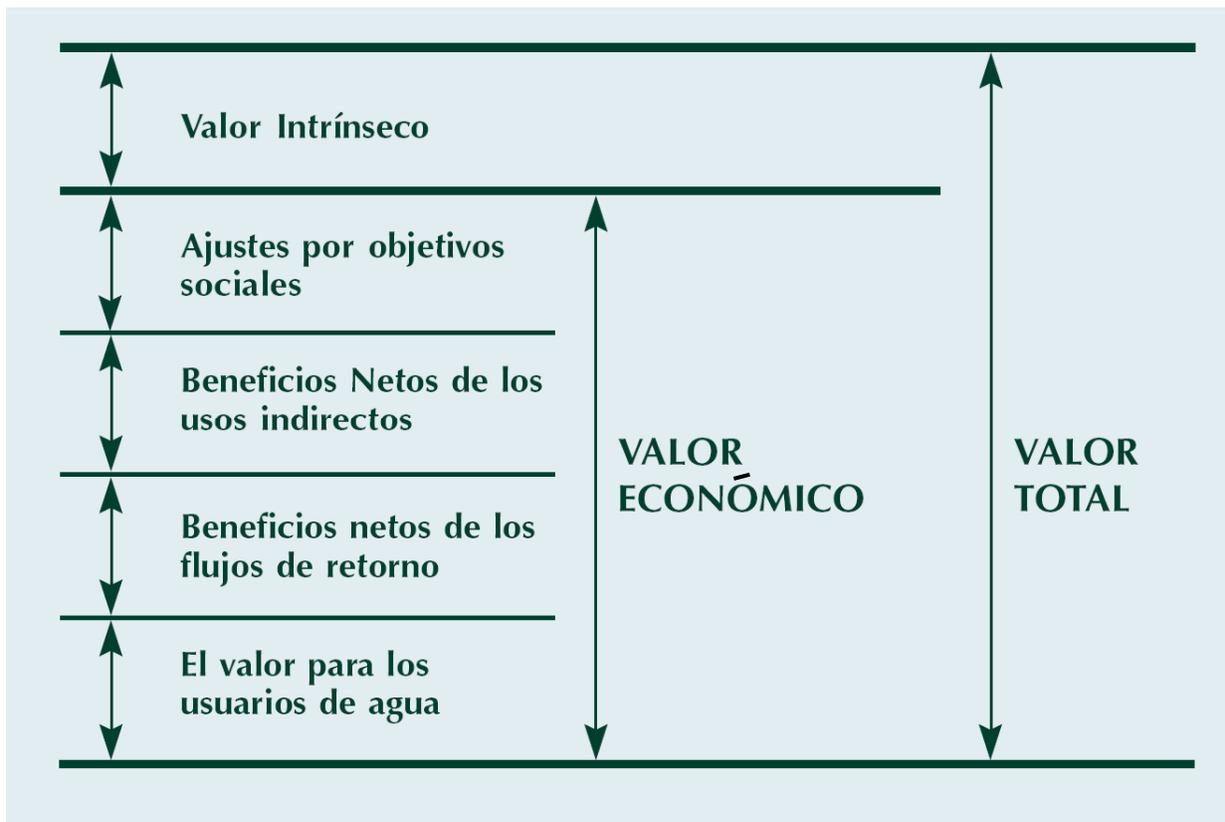
Principio	Descripción
I	El agua dulce es un recurso vulnerable y finito, esencial para mantener la vida, el desarrollo y el medio ambiente.
II	El desarrollo y manejo del agua debe estar basado en un enfoque participativo, involucrando a usuarios, planificadores y realizadores de política a todo nivel.
III	La mujer juega un papel central en la provisión, el manejo y la protección del agua.
IV	El agua posee un valor económico en todos sus usos competitivos y debiera ser reconocido como un bien económico.

Fuente: (TAC, 2000)

Al hablar del valor del agua hay que abstraerse de la esfera monetaria, puesto a que el concepto se refiere a una noción (en momentos del análisis, subjetiva) de los beneficios que brinda una fuente hídrica por el solo hecho de existir. Entre ellos, el beneficio directo que tiene para los usuarios el contar con agua para vivir y para sus actividades cotidianas, los beneficios que tienen los flujos de retorno, como la evotranspiración en los procesos agrícolas, y la contribución del agua a otros objetivos sociales (turísticos, de transporte, etc.) Estos representan el valor económico de la existencia de una fuente hídrica. Sin embargo, también existe un valor no directamente ligado a los usos,

llamado intrínseco (TAC, 2000). Esta última faceta del valor es congruente con lo que la literatura económica ambiental denomina valores de no uso, los cuales pueden ser, según (Riera, García, Kriström, & Brännlund, 2005: p.122), 1) “de existencia”, pues se obtiene una satisfacción de que una fuente hídrica, como un lago, exista aunque nunca se pretenda visitarlo por el solo hecho de que cumpla funciones hidrológicas y biológicas importantes para el balance de los ecosistemas; 2) “de herencia” o legado, que brinda satisfacción por el hecho de saber que futuras generaciones podrán disfrutar del recurso de la misma manera o en mejores condiciones que la generación actual; 3) “de opción”, el cual provoca una sensación interna de seguridad puesto que aunque no se utilice el recurso en este momento, es bueno saber que se podrá utilizar más adelante si así se quiere. La Figura 1 muestra la composición del valor de manera más clara.

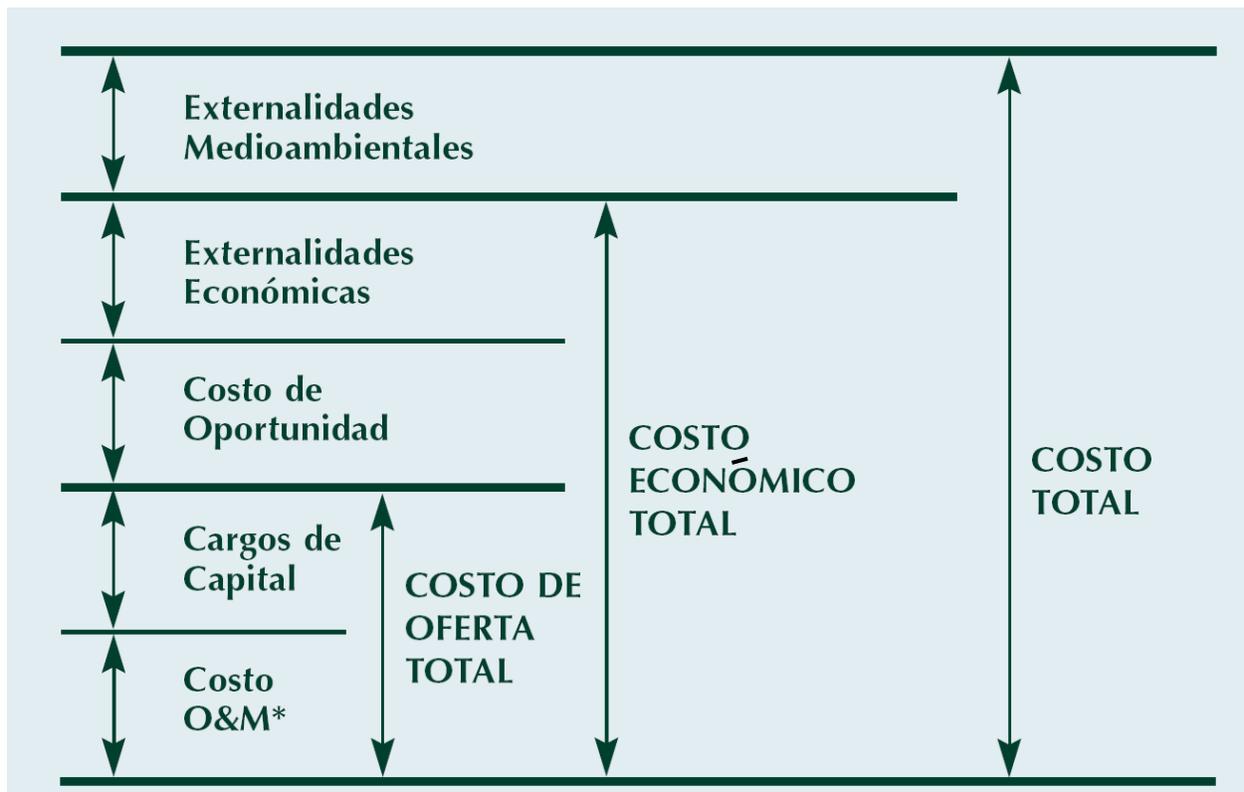
**Figura 1**  
**Principios generales para valorar el agua**



Fuente: *Manejo Integrado de Recursos Hídricos* (Technical Advisory Comitee, 2000).

Como se mencionó anteriormente, es importante reconocer la naturaleza económica del aprovechamiento de fuentes hídricas para satisfacer las necesidades de diferentes tipos de usuarios, según lo declarado por el Principio IV de Dublín, lo cual lleva a explorar el concepto de *costo*. Aunque eso hace que se vuelva la atención nuevamente a la esfera monetaria, el término no es exclusivo de ésta. Tiene más validez teórico-económica analizar el mismo desde la perspectiva del costo de oportunidad como se muestra en la Figura 2; es decir, aquellas alternativas de mayor valor a las que se renuncia por asignarle determinado uso a una fuente hídrica, entre las cuales están, por supuesto, recursos financieros en conjunción con algunos otros elementos no tan fácilmente perceptibles, como las implicaciones de la ausencia del recurso para otros usuarios y lo que representa económicamente para estos ese hecho, así como las externalidades económicas y medioambientales que puedan ocurrir.

**Figura 2**  
**Principios generales del costo del agua**



\*O&M= Operación y mantenimiento.

Fuente: *Manejo Integrado de Recursos Hídricos* (Technical Advisory Comitee, 2000).

Además de los conceptos explicados anteriormente, debe contarse con una medida para evaluar si, tanto el valor, como el costo son reconocidos en las transacciones entre agentes económicos que involucran al recurso. Para esto se recurre al concepto de *precio* que, en el contexto de esta investigación, se entenderá como el dinero a desembolsar para tener acceso a determinada cantidad de agua, independiente del medio que se utilice para hacer llegar ésta al usuario final.

### **2.1.3 Calidad del recurso hídrico y calidad de la oferta de servicios de distribución de agua**

La calidad de la oferta hídrica se evalúa en términos de la presencia o ausencia de niveles nocivos de impurezas en el agua, como lo son virus, minerales y sustancias orgánicas (IARNA, 2006). La decisión de qué niveles de contaminantes son aceptables o no aceptables corresponde a límites determinados por investigación científica y se hacen oficiales en Guatemala por la Comisión Guatemalteca de Normas -COGUANOR-. De acuerdo a datos del Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala -INSIVUMEH-, citados por IARNA (2006: p.115), los niveles más altos de turbidez<sup>1</sup> se reportan en los ríos Motagua, Coyolate y Guacalate, con valores de 1200 y 1500 UNT<sup>2</sup>, con respecto a un límite aceptable de 5 UNT y un límite permisible de 15 UNT. Los ríos mencionados están directamente vinculados a la mancha urbana de la Región Metropolitana guatemalteca.

Aunque no sea tarea de este estudio profundizar en aspectos técnicos específicos, los cuales pueden interesar más a un estudio biológico o químico, el párrafo anterior ilustra un punto importante; en general, las fuentes de agua superficial cercanas a los centros urbanos del país tienen niveles de contaminación elevados, debido al deficiente manejo de desechos sólidos y de las aguas residuales. Esto impone costos cada vez más altos para el tratamiento de las mismas en el proceso de potabilización para su uso posterior o externalidades a la salud humana absorbidas como gastos médicos por los usuarios

---

<sup>1</sup> La turbidez se refiere a la falta de transparencia de un líquido, debido a la presencia de partículas en suspensión.

<sup>2</sup> Unidades Nefelométricas de Turbidez.

*aguas abajo*<sup>3</sup>. Además, obliga al descubrimiento y explotación de fuentes subterráneas más limpias, con el costo de la degradación ambiental que eso supone. De esta cuenta se puede inferir que el costo y la calidad de la oferta de servicios de distribución están directamente ligados a la calidad misma del recurso hídrico.

La calidad del servicio de distribución de agua implica consideraciones distintas a las mencionadas anteriormente. Expresar qué tipo de servicio tiene o no calidad es susceptible de perder objetividad. Especialmente, porque para lo que a un individuo es de gran calidad, puede ser completamente lo opuesto para otro, a pesar de que éstos puedan ser vecinos. En este estudio se ha optado por tomar como criterio de la calidad del servicio la definición utilizada por la Organización Mundial de la Salud, puesto que ésta es congruente con la adoptada por Naciones Unidas en el establecimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, adoptados formalmente por Guatemala como compromiso. Además, porque está basada en criterios científicos y evidencia empírica que demuestra que el solo contar con acceso a determinados tipos de servicio reduce significativamente la propensión a adquirir determinadas enfermedades de origen hídrico, como se especifica más adelante.

En particular, las evaluaciones de avance en el alcance de los Objetivos de Desarrollo del milenio dividen los tipos de servicio de distribución de agua en dos grandes grupos: fuentes de suministro de agua potable mejoradas y fuentes de suministro de agua potable no mejoradas (OMS; UNICEF, 2004). Éstas se detallan a continuación:

---

<sup>3</sup> Aguas arriba y aguas abajo son términos que denotan la posición relativa de los usuarios de agua, en el contexto de una cuenca determinada, la cual tiene una o más partes más altas y una o más partes más bajas.

**Cuadro 4**  
**Calidad de las fuentes de suministro de agua**

Fuentes de suministro de agua potable mejoradas	Fuentes de suministro de agua potable no-mejoradas
Conexión de los hogares (red)	Pozo no cubierto
Fuente de agua pública	Fuente no cubierta
Pozo	Ríos o estanques
Pozo excavado cubierto	Agua suministrada por vendedores
Fuente protegida	Agua embotellada*
Recolección de agua de lluvia	Agua de camión cisterna

\*El agua embotellada no se considera mejorada debido a las limitaciones en el suministro del agua, no en su calidad.

Fuente: OMS; UNICEF (2004)

Por supuesto, el utilizar la división anterior como único parámetro de apreciación de la calidad del servicio de distribución de agua puede tornarse un tanto simplista frente a los objetivos de este estudio. Sin embargo ayuda a proveer un criterio que, a pesar de dicotómico (mejorada o no mejorada), aporta un elemento objetivo al análisis en forma de una variable binaria, más congruente con el carácter académico de la investigación. No obstante, en este estudio, al interior del grupo de hogares que cuentan con una conexión a una red de distribución de agua potable se presenta una evaluación de la calidad del servicio en términos de continuidad del mismo.

## **2.2 El agua entubada y los sistemas de drenaje**

El agua entubada, a lo que OMS y UNICEF (2004) se refieren como “conexión de los hogares”, es una forma especial de suministro de agua potable. Es la forma que predomina en los centros urbanos del mundo civilizado desde la expansión del Imperio Romano y cuenta con características especiales que hacen que esta forma de distribución o aprovisionamiento se considere una de las más deseables para los seres humanos.

### **2.2.1 Referencia histórica**

La historia de los sistemas de distribución de agua por tubería y los sistemas de drenaje es rica y extensa. De acuerdo a Plumbing and Mechanical (1986), hace aproximadamente 4,000 años, el palacio de Knossos en la isla de Creta contaba con tubería de terracota de 2.54cm de diámetro (1 pulgada), estéticamente escondida de la

vista debajo del piso la cual proveía de agua fría y caliente a fuentes y lavamanos de mármol, oro y plata. Dentro de la “letrina del palacio” se encontraba el que se cree que es el primer inodoro con mecanismo de disposición de excretas con agua corriente y un pequeño depósito de agua; una escena familiar para la era contemporánea, pero una hazaña de gran magnitud, digna de la realeza antigua, raramente vista por el pueblo común en su época. Todo este sistema se encontraba conectado a cuatro grandes drenajes que desembocaban en una gran cloaca.

Como se puede observar, todos los elementos del agua y saneamiento modernos tienen su origen en artefactos de la antigüedad. Sin embargo, su existencia en aquella época no significa que fueran de uso generalizado y se puede argumentar que aún no son una visión común para todos los habitantes del planeta, como se apreciará más adelante.

Según el mismo artículo de Plumbing & Mechanical (1986), fue durante el Imperio Romano que se consolidó lo que se conoce como el servicio de distribución de agua por tubería y los sistemas de drenaje a gran escala para las grandes poblaciones de los centros urbanos. Anteriormente, las tuberías y conductos se construían con terracota o madera. Los trabajadores romanos del plomo desarrollaron habilidades para el trabajo de ese metal que permitirían colocar grandes redes de distribución con tubería resistente hecha del mismo material. De hecho, el término “plomero” viene de “trabajador del plomo” (plomo: del latín *plumbus*), haciendo alusión a estos trabajadores romanos, cuya descripción laboral consistía en elaborar las tuberías, soldarlas, instalarlas y repararlas, desde las canales del techo, hasta los drenajes subterráneos.

El agua era traída desde reservorios o lagos artificiales ubicados a gran distancia de las ciudades a través de una serie de acueductos que conducían el vital líquido por gravedad a través de las irregularidades topográficas. Para el año 52 de nuestra era los acueductos romanos totalizaban 354.2 kilómetros de longitud, los cuales suplían de alrededor de 1,136 litros de agua a cada ciudadano.

De acuerdo a Plumbing & Mechanical (1994), la erupción del monte Vesubio sobre la ciudad de Pompeya preservó la riqueza técnica de los artesanos del plomo y las obras

de ingeniería que permitieron hacer un uso moderno del recurso hídrico en aquella ciudad. El agua era llevada desde lagos a muchos kilómetros de distancia a la ciudad a través de los acueductos en tubos colocados en secciones de 10 pies de largo que se conectaban a bloques de piedra de 1 pie cuadrado con agujeros en paredes adyacentes que servían como “codos”. El agua después se distribuía a pequeños reservorios dispersos por la ciudad. A estos reservorios se conectaban directamente los hogares a través de tuberías y el agua fluía constantemente dentro de la vivienda a través de un chorro destapado.

Es importante resaltar que este no era un servicio concedido a los romanos por el solo hecho de ser ciudadanos del Imperio. Según Plumbing & Mechanical (1994), los habitantes pagaban tarifas de agua acordes al diámetro del chorro y se implementaban medidas para respetar el derecho adquirido. Por ejemplo, las tuberías, que se conectaban directamente del hogar al reservorio tenían grabado el nombre de quien pagaba el servicio en cada sección para evitar las conexiones ilícitas. Además, los ciudadanos requerían medidas para que el servicio fuera constante, como por ejemplo, medidores de flote en los reservorios para asegurar que el nivel de los mismos era adecuado para mantener la demanda de los que pagaban el servicio. Es importante resaltar este hecho, puesto que muestra cómo las obras de infraestructura que el servicio de distribución de agua necesita no son gratuitas, ni lo han sido por muchos siglos.

Sin embargo, la fontanería romana vería siglos de decadencia, luego que las hordas bárbaras redujeran las ciudades a ruinas y el imperio colapsara para dar paso a la edad media, durante la cual se retrocedió a formas más arcaicas y rurales de manejo de recursos hídricos y desechos. Los cristianos de los primeros siglos de nuestra era detestaban todo lo romano, incluso sus costumbres higiénicas, las cuales fueron abandonadas en buena medida. De hecho, algunas figuras de ese tiempo, como San Benedicto recomendaban que no debería permitírsele el baño a las personas que estaban bien de salud, especialmente a los niños (Penn, 2007). Una peregrina de Jerusalem del siglo cuatro de nuestra era alardeaba por no haberse lavado el rostro en 18 años para no perturbar el agua bendita de su bautismo, de acuerdo a Plumbing &

Mechanical (1986). Por supuesto las condiciones de insalubridad generalizadas, unidas al crecimiento de la población y el hacinamiento condujeron a la proliferación de ratas y pulgas. Como consecuencia, para 1348, la primera ola de la peste bubónica acabó con un tercio de la población europea. Esto no tendría fin pronto, pues el rechazo a todo lo científico del oscurantismo no permitió que se comprendiera la relación entre las condiciones de saneamiento y la salud humana. De esa cuenta más de diez siglos después de esa catástrofe, ríos como el Támesis en Inglaterra todavía eran desagües abiertos, cuyo olor era tan insoportable en lo más caliente del verano alrededor de los años de la revolución industrial, que por una temporada de 1858 tuvo que suspenderse las sesiones del parlamento británico debido a lo que los medios de comunicación de la época llamaron “La gran pestilencia”. Una epidemia de cólera acompañó al olor y se contaron numerosas muertes a causa de ello. (Plumbing & Mechanical, 1986)

Ese suceso hizo que el parlamento británico promoviera la rápida adopción y puesta en marcha de lo establecido en el “Acta de Salud Pública” de 1848, la cual a pesar de haber sido aprobada diez años antes solo había sido financiada parcialmente. En su aplicación se había logrado que cada hogar contara con alguna forma de disposición de aguas residuales. Irónicamente, eso hizo que los drenajes que estaban diseñados para el agua de lluvia se vieran rebasados en su capacidad con las nuevas conexiones de drenaje de los hogares e industrias, detrás de los cuales se contaba a 3 millones de personas. Los ríos colapsaron de la manera explicada. Después de “La Gran Pestilencia”, el nuevo financiamiento otorgado por el parlamento permitió dotar de recursos financieros a las instituciones encargadas de la puesta en marcha de lo establecido en el Acta y las grandes obras de infraestructura de desagüe comenzaron a hacerse realidad. El Támesis se encauzó y grandes cloacas fueron construidas bajo el nivel de su lecho, a los lados del mismo. Estas obras de ingeniería del periodo victoriano aún pueden ser apreciadas hoy (The Crossness Engines Trust, 2007).

Aunque la historia británica pudiera parecer irrelevante para el contexto nacional guatemalteco, cabe resaltar que dicha acta se constituyó en un modelo a seguir para el mundo entero y sus preceptos de saneamiento se extendieron por los países de forma rápida y aun son válidos universalmente.

## **2.2.2 Beneficios de contar con acceso a fuentes de agua mejoradas y saneamiento**

Los sistemas de distribución por tubería tienen una característica especial y es que, entre las distintas formas de acceder al vital líquido, el agua entubada ha mostrado consistentemente que reduce la probabilidad de incidencia de enfermedades de origen hídrico; entre ellas la diarrea. De acuerdo a Esrey et. al. (1991), una revisión de 144 estudios históricos<sup>4</sup> de la literatura médica reveló que el acceso a fuentes mejoradas de agua y saneamiento fue responsable de una mediana en reducción de 26% para la morbilidad provocada por diarrea, 27% por tracoma y 29% por ascariasis.

También existe evidencia que muestra que contar con una fuente de agua mejorada como es la conexión domiciliar a una red de drenajes también puede traer beneficios económicos. De acuerdo a un estudio realizado en el asentamiento precario Leveriza en Manila, Filipinas, después de introducir conexiones de agua domiciliarias para esa comunidad, 72.1% de los hogares dedicaron el tiempo que se ahorraron al ya no realizar tareas de acarreo de agua, a actividades generadoras de ingreso. Durante el periodo que duró el estudio la proporción de hogares debajo de la línea de pobreza se redujo de 55.6% a 29.9% (Aiga y Umenai, 2002).

## **2.2.3 El papel de las municipalidades**

En Guatemala, tanto el abastecimiento de agua potable debidamente clorada y el alcantarillado, como la promoción y gestión ambiental de los recursos naturales del municipio son parte de las competencias municipales, de acuerdo con el artículo 68 del Código Municipal (2002), y estos servicios pueden ser prestados por:

- a) “La municipalidad y sus dependencias administrativas, unidades de servicio y empresas públicas;
- b) La mancomunidad de municipios según regulaciones acordadas conjuntamente;

---

<sup>4</sup> Los autores revisaron 144 estudios y presenta los resultados en dos categorías: 1) por el total de estudios, y b) únicamente según los 22 más rigurosos. Aquí se incluyen los resultados para la segunda categoría.

c) Concesiones otorgadas”.

Tradicionalmente, muchas de las municipalidades del país han contado con una institucionalidad débil y no es extraño que la población perciba corrupción y clientelismo en el quehacer edil como lo muestra el *Informe Global de la Corrupción* (Transparency International Secretariat, 2008), en el que Guatemala obtiene una calificación de 2.8, en una escala en que 10 es nada corrupto y 0 es muy corrupto. Sin embargo, no se puede achacar todos los problemas a la corrupción. También se maneja al interior de muchos gobiernos locales una falta capacidad técnica e institucional que reduce la causa de muchos problemas a simple ignorancia y ausencia de una conexión de la propia población con sus condiciones sociales y de infraestructura. Esto obedece a la organización centralizada del aparato estatal, el cual otorga la responsabilidad de muchos aspectos de la vida local a instituciones del gobierno central y no a las municipalidades. En muchos casos, dicha estas instituciones están desvinculadas de la dinámica de las poblaciones y aplican formulas universales a problemas particulares, lo que reduce a los gobiernos locales a espectadores del quehacer gubernamental.

El resultado de esto es una población desvinculada de los grandes cambios que suceden a su alrededor, como algo sobre lo que no tiene injerencia y, parafraseando a Tocqueville (1835), al ciudadano deja de importarle la condición de su poblado, porque ve toda la infraestructura relacionada con el mismo como la propiedad de un extraño al que llama Gobierno, al punto que se cruza de brazos ante la amenaza de un desastre natural, incluso si su vida o la de sus hijos está en peligro, en la espera de que “la nación” venga en su ayuda<sup>5</sup>.

Como resultado, los servicios de distribución de agua potable carecen, en muchos casos, de medidas básicas de control de calidad, o infraestructuras adecuadas de captación, almacenamiento, distribución, control del consumo y pagos acordes a este

---

<sup>5</sup> Capítulo V. Necesidad de Examinar la Condición de los Estados. Tocqueville muestra argumentos convincentes relacionados con cómo la “excesiva independencia local” hace que los ciudadanos se sientan responsables del bienestar de sus comunidades y que busquen activamente mejoras para las mismas sin esperar que una entidad lejana a ellos como lo es el gobierno central, tome las decisiones y resuelva los problemas por ellos.

último factor. Aunado a esto, impera dentro de las poblaciones una ignorancia generalizada en torno a lo que supone mantener un sistema de distribución de agua por tubería. La población exige y demanda el servicio de agua potable, pero no está dispuesta a aceptar que esta tiene costos asociados que escapan a la premisa popular que afirma que “el agua es de Dios”(Yojcom, 2006) (ver Recuadro 1). De inmediato se rechaza, incluso con medidas violentas, las iniciativas para hacer más congruente las tarifas cobradas con los costos que las mejoras a la red de distribución requieren (Prensa Libre, 2005). Excepto algunas zonas urbanas del país, el uso de medidores domiciliarios de volumen (o contadores) para determinar el monto a pagar por los usuarios es escaso y los cobros realizados por las empresas municipales de agua no reflejan el uso que la población hace del recurso, el cual es en muchas ocasiones excesivo y dispendioso, como lo revela, por ejemplo, el hecho que en localidades como Santiago Atitlán se laven buses extraurbanos con agua que a la municipalidad le cuesta tratar y entubar, cerca del doble de dinero que, en contraste, se recauda por concepto de la prestación del servicio(Reanda, 2006).

En cuanto a la cobertura del servicio que brindan los gobiernos locales, ENCOVI (INE, 2007) muestra que de los 2.7 millones de hogares del país, alrededor de 1.2 millones (48%) están conectados a una red de distribución de agua pública municipal, sea exclusivamente o compartiendo el servicio con otros hogares. De ese grupo un 74% de los hogares en áreas urbanas y un 30% en áreas rurales cuentan con contadores de agua, es decir, alrededor de 813,059 hogares. Sin embargo, eso no necesariamente significa que los medidores sean utilizados para calcular los montos a pagar por los usuarios como lo evidencia el Recuadro 1.

### Recuadro 1 Ejemplo del mal uso de contadores

En San Pedro La Laguna, en el departamento de Sololá, se gestionó un proyecto con ayuda de cooperación internacional para ampliar y mejorar la red de distribución de agua en el año 2003. Un requisito no negociable de la cooperación era la instalación de contadores en los 3,347 hogares beneficiados por el proyecto. La población consintió a la instalación de los medidores para poder acceder a la donación, pero se negó rotundamente, bajo amenaza de acciones violentas contra el alcalde y concejo municipal, a que estos fueran inspeccionados por la autoridad municipal una vez que el sistema estuvo en operación. Esto obligó a



las autoridades a recaer en la fijación de una tarifa estática de Q10.00 por usuario por mes. Es interesante notar, que aún con esa tarifa, la empresa municipal de agua de esa localidad reporta una tasa permanente de mora de entre 20% y 30%, lo que hizo que se obtuvieran ingresos de alrededor de Q23,500.00 al mes, en contraste con alrededor de Q49,800.00 que se gastó mensualmente para garantizar la continuidad del servicio durante el año 2006 (70% costo de la electricidad que consume el proceso de bombeo del agua, 21% de gastos en reparaciones y 9% por pago a los fontaneros municipales). El razonamiento de la población, ante la situación: “el agua es de Dios y no del alcalde”.

Fuente: Entrevista con Yojcom (2006).

#### 2.2.4 Los distribuidores privados o concesionarios municipales

Las concesiones municipales son contratos de derecho público, por medio de los cuales el municipio faculta a terceros, tanto para prestar los servicios de agua potable y de recolección de aguas residuales, así como para determinar y cobrar las tasas y contribuciones de los servicios. De acuerdo a Colom (2005), a excepción de una otorgada por el Ejecutivo en 1923 (Agua Mariscal), el Diario Oficial no cuenta con ninguna publicación de concesiones municipales a favor de entes privados. Sin embargo, la autora afirma que constantemente se aprueban reglamentos de prestación de servicios de agua potable para proyectos de vivienda en áreas urbanas, los cuales se limitan a normar el derecho de conexión y tarifas, mientras la calidad del servicio y los intereses de los vecinos quedan desprotegidos.

### **2.2.5 Comités Administradores de Agua Potable (Comités de Aguas)**

De acuerdo al Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente -CEPIS- (2005), las instituciones de apoyo institucional y de infraestructura han adoptado la conformación de comités administradores de agua potable como mecanismo formal para la implementación de proyectos en las áreas en donde se identifica la necesidad de introducir agua potable. Según la misma fuente, estos son elegidos en asambleas generales de vecinos y se reconocen formalmente por las autoridades locales, solicitando la personería jurídica al Ministerio de Gobernación. El propósito de los mismos es constituirse como el vínculo entre la comunidad beneficiaria y la institución a cargo de la implementación o financiamiento del proyecto.

En Guatemala, de 2,025,991 hogares que contaron con una conexión a una red de distribución de agua, un 31% o un total de 627,742 viviendas fueron atendidas por un comité de aguas durante el año 2006, de acuerdo a ENCOVI 2006, como se muestra en el numeral 3.2.3.1 de este mismo documento.

## **2.3 Otras formas de abastecimiento**

Además del agua entubada, existen otras formas a través de las cuales los guatemaltecos se proveen de agua, las cuales se explican a continuación.

### **2.3.1 El camión cisterna**

Los camiones cisterna son un sistema de distribución de agua, por medio del cual se hace llegar agua a una vivienda que constituye una solución permanente en áreas en donde no existe infraestructura de distribución o en donde el servicio es intermitente. El agua puede ser bombeada a recipientes o directamente a tanques de almacenamiento en viviendas.

El manejo de los camiones puede ser una iniciativa de los gobiernos locales en aquellas áreas en donde la geografía o las limitaciones financieras no permiten llevar agua entubada. Sin embargo, en las zonas urbanas, el manejo ha sido principalmente

de carácter privado y en la legislación actual no existen directivas específicas para regular este tipo de emprendimientos.

Según los datos presentados en el capítulo siguiente, un 1.7% de los hogares urbanos del país y un 0.9% de los rurales obtienen agua principalmente de un camión cisterna. Sin embargo, alrededor de 3% de los hogares cuya fuente principal de aprovisionamiento fue otra distinta del camión cisterna, compraron agua de esta fuente para complementar un servicio deficiente en términos de continuidad.

### **2.3.2 El agua de pozo**

Esta constituye una fuente en la cual el agua es extraída directamente de depósitos subterráneos, a través de una perforación por medios mecánicos manuales (cubeta y polea) o automáticos (bomba accionada por electricidad o combustión interna). Este tipo de fuente es susceptible de contaminación si la misma no está cubierta adecuadamente y si está perforada en la cercanía de fosas sépticas o focos de contaminación como lugares que reciben lixiviado de basuras superficiales.

En el contexto de este estudio, el agua de pozo como fuente, excluye los pozos privados de urbanizaciones y proyectos inmobiliarios, como lo son los perforados para los edificios, puesto que a los hogares que reciben agua de los mismos se les hace llegar el agua por una red de distribución por tubería, posterior a procesos de potabilización que se realizan centralizadamente.

En Guatemala, aproximadamente 11% de los hogares obtienen su agua de esta manera, según lo revelado en el capítulo siguiente.

### **2.3.3 Las fuentes hídricas**

Las fuentes hídricas son todos los lagos, ríos y manantiales del país, de donde se obtiene el agua directamente, a través de procesos de acarreo o procesos de bombeo. Como se mencionó anteriormente, en la cercanía de los centros urbanos, las fuentes de este tipo pueden presentar contaminación moderada o severa, lo cual puede tener un impacto negativo en la salud de las personas.

#### **2.3.4 El chorro público o privado**

El chorro público es una instalación particular de agua por tubería de la que se sirven varias familias de una comunidad o comunidades enteras. El agua se bombea o es llevada a una ubicación central a la cual acuden las familias con recipientes que luego utilizan para transportar el agua a sus viviendas.

La instalación puede ser hecha por autoridades de gobierno o puede ser de carácter privado. Esto determina la cuantía de lo pagado para poder acceder al agua de dicha fuente. Generalmente, si es propiedad municipal el cobro es nulo o se hace a precios significativos. No obstante si la fuente es de propiedad privada, el costo por unidad de llenado (cubeta, tonel, envase, etc.) es elevado y, generalmente, de fijación arbitraria.

En Guatemala, aproximadamente el 2% de los hogares obtienen su agua de esta manera, según lo revelado más adelante en este estudio. (Ver numeral 3.2.3.1)

## CAPÍTULO 3.

### LAS FAMILIAS COMO DEMANDANTES DE RECURSOS HÍDRICOS

Este capítulo trata de dar una respuesta a los cuestionamientos que se plantean en la fase de concepción de este trabajo de investigación. El orden del mismo está determinado por la secuencia en la que se presentan los diferentes objetivos de investigación a alcanzar. Dado el carácter académico de esta disertación, el capítulo muestra elementos propios del proceso de investigación como lo son: el establecimiento de objetivos, la descripción de la metodología utilizada para alcanzarlos, la presentación y la discusión respecto a los resultados alcanzados. La presentación de conclusiones y recomendaciones se reserva para los apartados finales de este documento para facilitar su lectura de referencia.

#### **3.1 Proporción del ingreso total destinada al aprovisionamiento de agua**

##### **3.1.1 Objetivo**

La interrogante principal planteada durante la concepción de este trabajo inquiriere acerca de las implicaciones económicas que tiene el que existan diferencias en la forma en que las familias acceden al agua para su consumo. De esa cuenta que se quiera conocer, en primera instancia, las cantidades monetarias que los hogares destinan para este propósito, lo cual lleva al establecimiento del primer objetivo:

*“Determinar estadísticamente, para los años 2000 y 2006, la proporción del ingreso total familiar que destinan los hogares guatemaltecos para proveerse de agua, distinguiendo por las dimensiones de: área geográfica, estrato socioeconómico, condición rural o urbana (...) y en qué medida ha mejorado esta condición de una encuesta a la otra.” (Vargas, 2008)*

### 3.1.2 Metodología

Las encuestas de condiciones de vida cuentan con numerosas variables que representan cada una de las preguntas dentro de la misma. Generalmente, para hacer más manejable la información resultante, estas respuestas se agrupan de manera lógica, respecto a temas específicos o respecto a sujetos específicos. Así por ejemplo, algunas preguntas relacionadas con las condiciones de la vivienda se condensan en una base de datos informática únicamente de hogares, mientras que todas las preguntas relacionadas con compras al crédito se agrupan en otra. El número de casos a tratar (filas) puede llegar a ser muy extenso también, de manera que la combinación entre bases de datos, variables y casos analizados puede probar complicada de analizar sin el uso de métodos computacionales. Por esa razón se administró los datos con la ayuda del paquete informático Stata<sup>6</sup> en su versión 10 (StataCorp, 2007). Los datos de las dos encuestas 2000 y 2006 no son estadísticamente comparables, como se menciona al inicio de este documento, dada las diferencias en el proceso de muestreo, el marco muestral sobre el que están diseñadas y los estratos en los que están divididas. Encovi 2000 es representativa únicamente a nivel de región administrativa y su tamaño, pequeño en relación con la versión 2006, la hacen menos confiable. Por esa razón, se llevó a cabo pruebas rigurosas sobre Encovi 2006, mas Encovi 2000 se incluye únicamente como elemento comparativo en donde se consideró pertinente.

Para establecer la proporción del ingreso total familiar gastada en acceder al vital líquido fue necesario identificar los ingresos individuales de cada miembro de los hogares encuestados, tanto laborales, como no laborales, en dinero y en especie para poder agregarlos al nivel de hogar. Una memoria de cálculo detallada se adjunta como anexo al final de este estudio con el código estadístico de Stata utilizado. No obstante, la secuencia de pasos tomados en la construcción del ingreso total familiar fue la siguiente:

---

<sup>6</sup> Se agradece el acceso a esta herramienta al Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, el cual posee los derechos de licencia del mismo.

1. Cálculo por individuo del *ingreso monetario de la ocupación principal*, dado por la suma del salario, el pago por horas extras, las comisiones o propinas, bono 14, aguinaldo y diferido (mensualizados), así como de los ingresos empresariales.
2. Cálculo por individuo de los *ingresos no monetarios de la ocupación principal*, agregados en función de una estimación personal de los encuestados del valor monetario de ropa, alimentos, vivienda o transporte recibidos en el trabajo sin costo alguno.
3. Cálculo por individuo del *ingreso monetario e ingreso no monetario de la ocupación secundaria*, de igual manera que los primeros dos pasos.
4. Cálculo por individuo del *ingreso monetario de otras ocupaciones*, estimado en función de ingresos por trabajos diferentes a los reportados, ingresos agrícolas y otros ingresos no reportados en las primeras ocupaciones.
5. Cálculo por individuo del *ingreso monetario de todas las ocupaciones*, como la sumatoria de los ingresos monetarios calculados en los primeros pasos.
6. Cálculo por individuo del *ingreso no monetario de todas las ocupaciones*, dado por la sumatoria de los ingresos no monetarios calculados anteriormente.
7. Cálculo por individuo del *ingreso total de todas las ocupaciones*, determinado por la sumatoria de los ingresos monetarios y los no monetarios de todas las ocupaciones.
8. Cálculo por individuo del *ingreso no laboral* como la suma de los ingresos por rendimientos del capital, jubilaciones y transferencias (becas, donaciones, pensión alimenticia, remesas).
9. Cálculo por individuo del *ingreso total individual*, el cual está dado por la suma de los ingresos laborales y los no laborales.

10. Cálculo del *ingreso familiar total*, determinado por la sumatoria de los ingresos totales individuales de todos los perceptores de ingresos de cada hogar.

Además, para calcular la fracción del *Ingreso Total Familiar* mencionada, es necesario contar con el costo en que cada hogar incurre para el aprovisionamiento. Este dato para cada hogar se construye, fundamentalmente, a partir de tres preguntas de la Encuesta de Condiciones de Vida. Hay que notar que, dada la conformación del cuestionario, la pregunta relacionada con el costo del aprovisionamiento sólo se planteó a quienes contaban con conexión (pública o privada) a una red de distribución, fuera esta independiente o compartida con otras viviendas. No obstante a todos los hogares, independientemente de su forma principal de aprovisionamiento, se les inquirió acerca de compra de agua a un camión cisterna y su costo. Estas particularidades motivaron algunas consideraciones importantes, para no incurrir en errores de cálculo. En primera instancia, todas las pruebas comparativas se llevaron a cabo únicamente entre hogares cuya fuente principal de aprovisionamiento fue una conexión dentro o fuera de la vivienda. Un factor que alentó esta decisión discrecional fue el hecho de que el 76.36% de los hogares del país cuenta con agua entubada (dentro o fuera de la vivienda), por lo que el estudio cubre a buena parte de la población. Para evitar que la proporción promedio fuera empujada a la baja innecesariamente, se omitió dentro de los cálculos a los hogares que compartieron la conexión con otros, puesto que esa situación significa responsabilidades de pago fraccionadas para cada hogar, lo cual tiende a subestimar lo que se paga por la conexión. Adicional al problema de la exclusividad en el servicio y la limitación respecto a las formas de aprovisionamiento a evaluar, también se notó que los hogares complementan, con agua purificada y agua de camión, las deficiencias que presenta el servicio de agua potable por tubería, tanto en calidad como en oportunidad, respectivamente. Por esa razón, para los hogares sobre los cuales se practicaron las pruebas, el costo monetario total estuvo dado por la suma de los siguientes componentes:

1. El importe pagado por la conexión al servicio de distribución. (P01D09<sup>7</sup> ¿Cuánto pagó el mes pasado por el agua que utilizaron?)
2. El importe pagado por compra de agua a un camión cisterna. (P01D14B ¿Cuánto pagó? [Por agua comprada a un camión cisterna. Ver P01D14A])
3. El importe pagado por agua purificada. (P13A03A Código de producto. [99. Agua purificada (litro)] P13A05 ¿Cuánto dinero gasta normalmente al mes en la compra del producto?)

Para cada hogar se dividió el total gastado en agua entre el ingreso total familiar, siempre y cuando este último no fuera cero y el primer valor no excediera al segundo. De esa forma se obtuvo la fracción destinada al aprovisionamiento y se revelan algunas tendencias interesantes a nivel departamental, al ponderar los casos a través de sus factores de expansión (Ver numeral 3.1.3.)

Uno de los fines de este estudio es descubrir si hay diferencias entre familias de diferentes condiciones socioeconómicas en cuanto al aprovisionamiento se refiere. De esa cuenta se hizo un análisis de varianza para la variable *proporción del ingreso destinada al* aprovisionamiento (proporción) para saber si era afectada significativamente por varios factores como lo son: la condición de pobreza (POBREZA), el área urbana o rural (AREA) y el hecho de que el proveedor del servicio fuese público, privado o un comité de aguas (P10D08). Para este análisis, se recurrió al paquete estadístico SAS y los resultados se presentan en el siguiente apartado.

### **3.1.3 Resultados**

#### ***3.1.3.1 Ingreso total familiar e ingreso per cápita familiar***

Aunque el cálculo del ingreso total familiar sea una variable intermedia de este proceso, utilizada únicamente para llegar a descubrir la proporción del ingreso destinada al aprovisionamiento, la complejidad de su generación provee de insumos para realizar

---

<sup>7</sup> Los códigos de este tipo que preceden a las preguntas de la encuesta se refieren a cómo esa pregunta está identificada en las diferentes bases de datos electrónicas, detalladas en los archivos descriptores.

ciertos análisis distributivos. Al contar con el ingreso total de una familia y el número de personas que la componen, es posible mostrar la distribución del *ingreso per cápita familiar*, una medida que reparte el ingreso de los perceptores de ingresos entre todos los miembros del hogar, incluyendo aquellos dependientes. Es decir, muestra a cuánto del ingreso familiar tiene derecho cada individuo, independiente de si es o no perceptor de ingresos. Asimismo, esto permite calcular la incidencia de la pobreza por el lado del ingreso, a diferencia del cálculo efectuado para ENCOVI (que es por el lado del gasto) y, aunque no es menester de este estudio contar con dicha medida, esto permite evaluar las diferencias económicas entre familias de manera más rigurosa. Además es posible mostrar una medida de concentración del ingreso para dicha variable: el *coeficiente de gini*.

El Cuadro 5 muestra el ingreso per cápita familiar promedio para cada uno de los departamentos del país, para el área urbana y el área rural. La columna de totales lo muestra por departamento sin importar el área. En la última fila se muestra la media por área, sin importar el departamento. Por último, en la esquina inferior derecha se encuentra el promedio nacional.

Como puede observarse, los cinco departamentos cuyos habitantes tienen un ingreso per cápita familiar mayor en promedio son, en orden descendente, Guatemala, Izabal, Sacatepéquez, Zacapa y Quetzaltenango, mientras los cinco departamentos con ingresos per cápita familiar promedio más bajos son Huehuetenango, Baja Verapaz, Totonicapán, Sololá y Quiché. Es evidente que el promedio de ingresos para gran parte del área rural está por debajo de la línea de pobreza oficial (fijada en Q 547.83) lo que quiere decir que en esos departamentos hay poblaciones con gran incidencia de pobreza. Como se mencionó, esta medida hipotética de la cantidad del ingreso familiar a la que tienen derecho los individuos permite volver a calcular la pobreza por el lado del ingreso.

**Cuadro 5**  
**Ingreso Per Cápita Familiar Promedio**  
**Por departamento**  
**Año 2006**

Departamento	Área		Total
	Urbana	Rural	
Guatemala	1,685.27	1,102.24	1,609.21
El Progreso	901.06	637.34	737.33
Sacatepéquez	938.66	803.92	918.82
Chimaltenango	826.29	324.22	574.23
Escuintla	838.51	622.00	729.53
Santa Rosa	963.35	460.04	647.61
Sololá	540.36	241.38	394.24
Totonicapán	512.18	339.11	415.09
Quetzaltenango	953.96	529.79	772.00
Suchitepéquez	756.79	503.82	611.94
Retalhuleu	1,048.89	486.54	699.96
San Marcos	875.15	407.42	523.20
Huehuetenango	834.98	379.68	495.33
Quiché	546.82	250.94	331.74
Baja Verapaz	809.26	329.26	469.12
Alta Verapaz	1,466.74	310.52	561.05
Petén	1,181.63	544.71	734.57
Izabal	1,064.01	1,139.46	1,115.41
Zacapa	1,288.50	516.06	831.45
Chiquimula	1,555.74	373.88	680.14
Jalapa	791.05	356.95	496.39
Jutiapa	1,152.79	519.65	702.02
Promedio Nacional	1,230.44	475.23	837.82

Fuente: Elaboración propia con cálculos realizados sobre variables de ENCOVI 2006 (INE, 2007).

El Cuadro 6 muestra el porcentaje de personas viviendo sobre y debajo la línea de pobreza en cada departamento. Como es evidente, el cuadro de la pobreza es congruente con las cifras *del ingreso per cápita familiar* promedio para cada uno de los departamentos de la República.

Es importante notar que las cifras de pobreza por el lado del gasto y por el lado del ingreso muestran algunas diferencias. Las diferencias se deben a la elección de la medida a utilizar para el cálculo de la pobreza, respecto al ingreso personal de cada individuo. Al considerar el ingreso per cápita familiar de los individuos para saber si

estos están sobre o debajo de una línea de pobreza oficial, puede elegirse distintas variantes de esta medida. Una es el *ingreso per cápita familiar* (ipcf) sin ajustar a las personas por su equivalente de un adulto, en donde cada individuo cuenta como una unidad, sin importar su edad. Sin embargo hay otra medida que considera, por ejemplo, que en un hogar donde hay niños, estos tienen requerimientos menores que los adultos. Es decir que pueden sobrevivir con una tajada más pequeña del pastel familiar de ingresos que la que necesitan sus padres. Por tanto, si un hogar tuviera dos niños de 5 a 14 años, estos necesitarían de la mitad de los requerimientos de los adultos, lo que haría dividir el ingreso familiar entre 3 adultos equivalentes ( $1+1+0.5+0.5=3$ ) y no entre 4 unidades (2 adultos + 2 niños = 4). Esto daría como resultado la variable *ingreso per cápita familiar ajustado según adulto equivalente* (ipcf\_eq). Puesto que el ingreso familiar se divide entre un número menor, el resultado es un ingreso individual mayor para todos los miembros del hogar. Como puede notarse, el Cuadro 7 muestra cómo cada una de estas medidas afecta los resultados al calcular la pobreza.

Otro factor importante es qué se considera como ingreso, puesto que si se considera sólo los ingresos monetarios de los individuos como partes integrantes del ingreso total familiar, esa sumatoria es más baja que si también se consideran los ingresos en especie como parte de la riqueza familiar. Así es posible calcular un *ingreso per cápita familiar monetario* de las personas (ipcf\_m) el cual, al utilizarlo como medida del ingreso individual, deja a varios más debajo de la línea de pobreza puesto que no toma como ingresos aquellos beneficios en especie que reciben las familias.

**Cuadro 6**  
**Incidencia de pobreza por el lado del ingreso**  
**Personas sobre y debajo la línea de pobreza**  
**Año 2006**

Departamento	Sobre la línea de pobreza	%	Debajo de la línea de pobreza	%	Total	%
Guatemala	2,462,714	82.8	512,655	17.2	2,975,369	100
El Progreso	62,974	41.8	87,852	58.2	150,826	100
Sacatepéquez	168,324	60.5	109,740	39.5	278,064	100
Chimaltenango	178,215	34.3	341,434	65.7	519,649	100
Escuintla	314,735	51.5	295,996	48.5	610,731	100
Santa Rosa	120,746	36.3	211,934	63.7	332,680	100
Sololá	77,718	21.5	283,466	78.5	361,184	100
Totonicapán	83,921	21.2	311,403	78.8	395,324	100
Quetzaltenango	328,168	44.6	406,994	55.4	735,162	100
Suchitepéquez	172,665	37.2	291,639	62.8	464,304	100
Retalhuleu	107,387	39.3	165,941	60.7	273,328	100
San Marcos	281,888	31.1	623,228	68.9	905,116	100
Huehuetenango	255,777	25.9	730,447	74.1	986,224	100
Quiché	113,539	14.8	655,825	85.2	769,364	100
Baja Verapaz	64,954	26.4	180,833	73.6	245,787	100
Alta Verapaz	191,105	20.9	723,309	79.1	914,414	100
Petén	195,442	44.2	246,333	55.8	441,775	100
Izabal	153,878	42.2	211,046	57.8	364,924	100
Zacapa	92,636	43.1	122,414	56.9	215,050	100
Chiquimula	116,350	34.0	226,331	66.0	342,681	100
Jalapa	69,917	25.0	209,325	75.0	279,242	100
Jutiapa	176,541	41.4	249,956	58.6	426,497	100
Total	5,789,594	44.6	7,198,101	55.4	12,987,695	100

Fuente: Elaboración propia con cálculos realizados sobre variables de ENCOVI 2006 (INE, 2007).

En este estudio se usa el *ingreso per cápita familiar*, sin ajustes según adulto equivalente (ipcf), puesto que es más congruente con las cifras oficiales, calculadas por el lado del gasto. Sin embargo, se cree que la medida ajustada de acuerdo a adulto equivalente es más precisa, a pesar de ser más optimista en cuanto a sus resultados.

**Cuadro 7**  
**Diferencias en los cálculos de pobreza**  
**Porcentaje de personas bajo y sobre la línea de pobreza**  
**Año 2006**

Medida del ingreso individual	%	%	Total
	Sobre la línea de pobreza	Debajo de la línea de pobreza	
Ingreso per cápita familiar	44.58	55.42	100
Ingreso per cápita familiar monetario	42.67	57.33	100
Ingreso per cápita familiar ajustado según adulto equivalente	55.86	44.14	100
Pobreza ENCOVI por el lado del gasto (Dato Oficial)	48.98	51.02	100

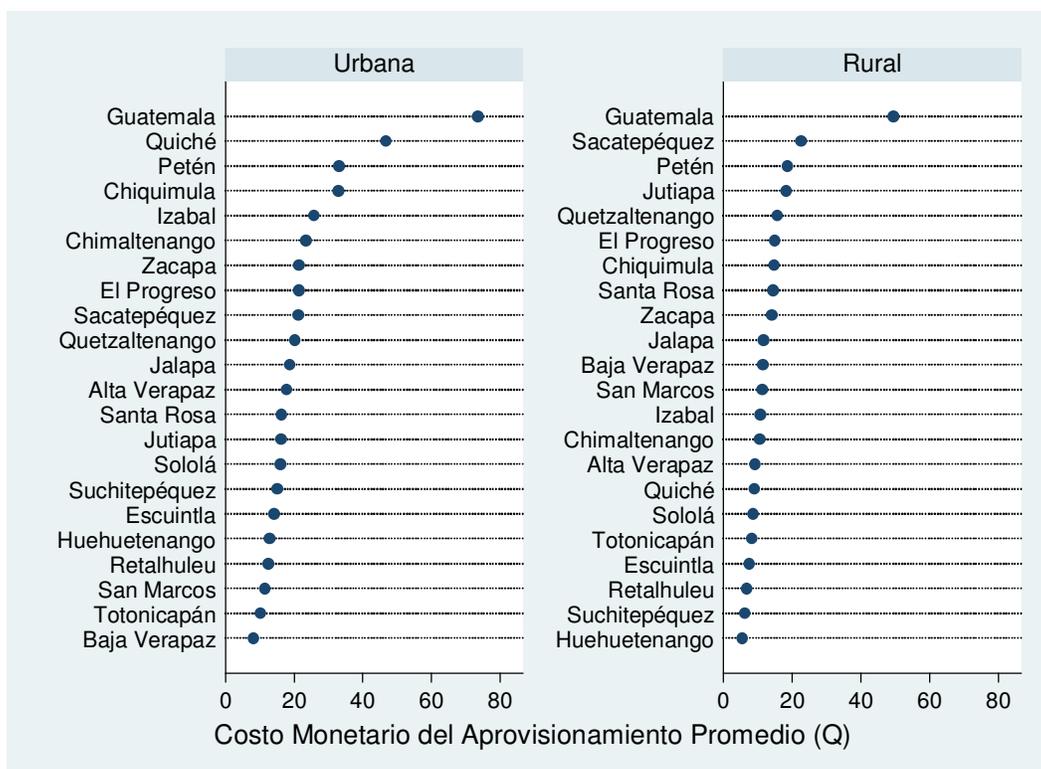
Fuente: Elaboración propia con cálculos realizados sobre variables de ENCOVI 2006 (INE, 2007).

El contar con el *ingreso per cápita familiar* también permite evaluar los niveles de concentración del ingreso de la sociedad guatemalteca. Es decir, en qué medida se concentra más de la riqueza nacional en las manos de los más ricos. El coeficiente de Gini es un número entre 0 y 1, en donde 0 se corresponde con la perfecta igualdad (todos tienen los mismos ingresos) y 1 se corresponde con la perfecta desigualdad (una persona tiene todos los ingresos y los demás ninguno). De acuerdo a los *ingresos per cápita familiar* calculados para este estudio, la población guatemalteca muestra un coeficiente de Gini de 0.5624 o un Índice de Gini de 56.24%.

### **3.1.3.2 Costo monetario del aprovisionamiento**

Como se mencionó, el costo monetario del aprovisionamiento para los hogares evaluados está dado por la suma de lo que se paga por el servicio de agua potable entubada, lo gastado en agua provista por un camión cisterna para complementar el primer servicio y el importe pagado por agua purificada. La Figura 3 muestra la distribución de los costos monetarios de aprovisionamiento promedio entre los departamentos del país, para el área urbana y rural.

**Figura 3**  
**Costo monetario del aprovisionamiento**  
**Promedios departamentales por área**  
**(quetzales)**



Nota: Los datos están ordenados del departamento con mayor costo monetario promedio al departamento con menor costo en cada una de sus áreas: urbana y rural.  
 Fuente: Elaboración propia con cálculos realizados sobre ENCOVI 2006 (INE, 2007).

El costo promedio mensual a nivel nacional es de Q.49.35 para las áreas urbanas y Q.17.61 para las rurales (datos altamente influenciados por el departamento de Guatemala, dado el gran porcentaje de hogares que se concentran allí). Sin embargo la variabilidad es grande entre los departamentos. Por ejemplo, si sólo se considera el departamento de Guatemala el costo monetario del aprovisionamiento promedio pagado por los habitantes de las zonas urbanas es de Q78.87, mientras que para los de las zonas rurales del departamento el mismo es de Q50.00. En contraste, en Baja Verapaz se paga, en promedio, Q9.28 en el área urbana y Q14.94 en el área rural.

Como puede verse, en los departamentos en que los ciudadanos del área urbana desembolsan más por agua al mes en promedio son Guatemala, Petén, Chiquimula,

Quiché e Izabal, mientras que en el área rural, los departamentos en que los hogares, en promedio, un costo monetario de aprovisionamiento mayor son Guatemala, Petén, Sacatepéquez, Jutiapa y Quetzaltenango. En contraposición los departamentos del área urbana en que menos se eroga en promedio para el aprovisionamiento son: Baja Verapaz, Totonicapán, San Marcos, Retalhuleu y Huehuetenango, y los del área rural que comparten esta característica son: Huehuetenango, Sololá, Totonicapán, Suchitepéquez y Quiché.

El costo monetario del aprovisionamiento muestra una variabilidad alta a nivel nacional. Ésta se debe a que la fijación de tarifas es una competencia municipal y la encuesta está diseñada para ser significativa a nivel departamental. Además es una variable influenciada por el consumo de cada familia, el cual responde a otras variables como el número de personas en el hogar, las costumbres de higiene, la integridad de las instalaciones de tubería domiciliar, el proveedor del servicio, la estructura tarifaria y muchas otras más. La proporción del ingreso es una mejor variable comparativa y se presenta en el siguiente apartado. Se hace notar que los valores medios presentados corresponden únicamente a los hogares conectados a una red de distribución de agua por tubería, puesto que solamente a éstos se les inquirió acerca de todas las variables. Además se restringió el análisis a los hogares que contaban con una conexión exclusiva y no compartida, lo cual evita que el costo promedio baje innecesariamente por aquellos hogares que se dividen el gasto.

Un dato interesante es la sumatoria anualizada de todos los costos monetarios del aprovisionamiento que para los hogares guatemaltecos equivale a 936.97 millones de quetzales para el año 2006 ó 0.41% del Producto Interno Bruto de la nación en ese año.

### ***3.1.3.3 La proporción del ingreso total familiar gastada en aprovisionamiento de agua***

Al contar con las dos medidas para cada uno de los hogares muestreados (ingreso total familiar y costo monetario del aprovisionamiento) el tercer paso consistió en obtener la proporción del ingreso destinada al aprovisionamiento, como una medida de

comparación entre grupos de diversos ingresos. Los datos muestran que, en promedio, en todo el país no se destina una proporción alta del ingreso al aprovisionamiento de agua como se observa en el Cuadro 8.

**Cuadro 8**  
**Proporción promedio del ingreso total familiar**  
**destinada al aprovisionamiento de agua**  
**(porcentaje promedio del ingreso total familiar)**  
**Año 2006**

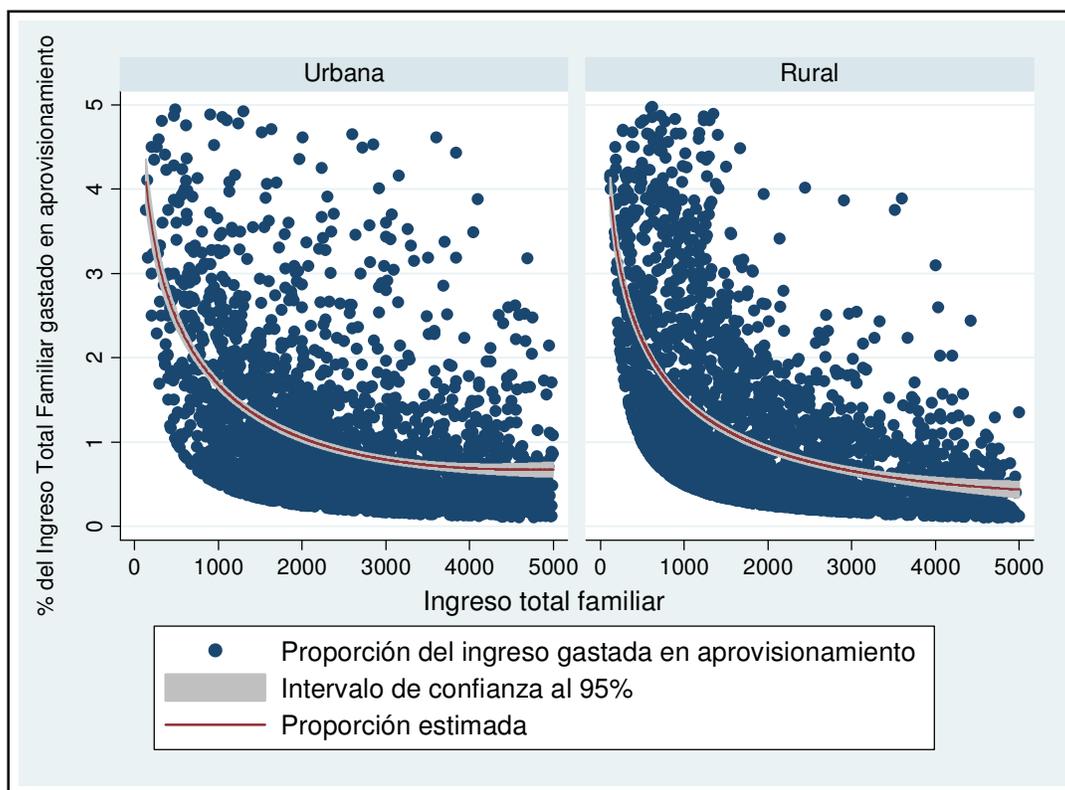
Departamento	Área		Total
	Urbana	Rural	
Guatemala	1.88	1.48	1.84
El Progreso	1.25	1.58	1.43
Sacatepéquez	0.95	0.76	0.93
Chimaltenango	1.10	1.74	1.40
Escuintla	0.80	0.45	0.68
Santa Rosa	1.13	1.49	1.33
Sololá	1.33	1.69	1.50
Totonicapán	0.69	0.94	0.81
Quetzaltenango	0.96	1.82	1.20
Suchitepéquez	1.04	0.63	0.89
Retalhuleu	0.48	0.78	0.57
San Marcos	0.71	1.08	0.96
Huehuetenango	0.57	0.55	0.56
Quiché	2.55	2.30	2.38
Baja Verapaz	0.43	1.35	0.95
Alta Verapaz	0.83	1.01	0.93
Petén	1.02	2.13	1.58
Izabal	0.78	0.98	0.92
Zacapa	0.91	1.15	1.04
Chiquimula	1.25	1.41	1.35
Jalapa	0.98	1.52	1.30
Jutiapa	0.66	2.38	1.76
<b>Total</b>	<b>1.35</b>	<b>1.36</b>	<b>1.35</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2006 (INE, 2007).

Como puede observarse, de las proporciones promedio gastadas en aprovisionamiento observadas en los departamentos del país, ninguna alcanza más del 2.6% del ingreso total familiar, tanto para el área urbana como rural. De hecho, el promedio nacional urbano ponderado es de 1.35% y el rural es de 1.36%. Para la mayoría de los

guatemaltecos conectados a una red de distribución de agua, lo que se paga no supone una cantidad importante. Sin embargo, existe un segmento de familias que ganan por debajo de Q2,000.00 al mes para quienes esta proporción llega a más del doble en promedio con valores de tendencia de hasta 4% como lo muestra la Figura 4.

**Figura 4**  
**Ingreso total familiar y proporción gastada**  
**en aprovisionamiento de agua**  
**para familias con ingresos menores a Q5,000.00**



Fuente: Elaboración propia con cálculos realizados sobre ENCOVI 2006 (INE, 2007).

Para estas familias, no obstante, es posible que todas las categorías de gasto supongan un problema si se toma en consideración que la línea de pobreza no extrema se sitúa en Q547.83 por persona al mes y el promedio ponderado personas dentro de estos hogares es de cinco<sup>8</sup> (INE, 2007).

<sup>8</sup> Si se hace el ejercicio rápidamente con estos valores de referencia: Q2,000.00 / 5 (miembros) = Q400.00 por miembro al mes, lo cual es menor a la línea por debajo de la cual las personas son consideradas pobres oficialmente, que se sitúa en Q547.83 para el año 2006.

A pesar que los datos de ENCOVI 2000 no coinciden con los de ENCOVI 2006 en términos de tamaño y diseño de la muestra, se procedió a hacer el mismo análisis para dicha encuesta. Debido a que los estratos de la misma son muy distintos al análisis departamental de ENCOVI 2006 sólo se calculó la proporción promedio del ingreso total familiar destinada al aprovisionamiento de agua para los niveles: urbano nacional, rural nacional y total nacional, las cuales mostraron ser ligeramente inferiores a las de ENCOVI 2006, situándose en 1.32%, 1.33% y 1.32%, respectivamente.

#### ***3.1.3.4 Análisis de varianza para la proporción del ingreso total familiar gastada en aprovisionamiento de agua***

A través del análisis de varianza que se presenta a continuación se evidencia las diferencias estadísticamente significativas que existen entre los diferentes estratos socioeconómicos de la población guatemalteca respecto de la proporción destinada al aprovisionamiento de agua. Como se mencionó, el análisis del tipo ANOVA muestra las si existe diferencia significativa entre las proporciones medias (o promedio) de grupos de hogares determinados por su condición de pobreza, por su ubicación en el área urbana o rural y por el tipo de servicio al que tienen acceso (público, privado o comité de aguas), así como grupos establecidos a partir de las diferentes combinaciones de estos factores. Debido a su concepción, el análisis de varianza establece las siguientes hipótesis nula y alternativa inversa:

- $H_0$ : Todas las medias por grupos determinados por las variables son iguales.
- $H_A$ : No todas las medias por grupos determinados por las variables son iguales.

El Cuadro 9 representa los resultados del análisis practicado y muestra que con un nivel de significancia del 5% debe rechazarse la hipótesis nula y aceptar la alternativa, puesto que algunos de los factores y sus combinaciones presentan probabilidades de que el valor F calculado no supere el valor F establecido, lo que implica que hay diferencia de las proporciones medias como se ve en la columna  $Pr < F$  para aquellos valores inferiores a 0.05. Eso es congruente con lo planteado por esta investigación en

la que se supone que las proporciones que pagan los pobres son mayores que las que pagan los no pobres.

**Cuadro 9**  
**Análisis de varianza para la proporción del ingreso total familiar destinada al aprovisionamiento de agua**

Fuente de variación de la proporción del ingreso total familiar destinada al aprovisionamiento	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F	Pr>F
Departamento	21	1712.145	81.530	8.5	<.0001 *
Área	1	189.596	189.596	19.77	<.0001 *
Pobreza	2	280.704	140.352	14.63	<.0001 *
Tipo	2	9.030	4.515	0.47	0.6245
departamento*área	21	477.297	22.728	2.37	0.0004 *
departamento* pobreza	42	726.118	17.289	1.8	0.0011 *
departamento*tipo	40	374.253	9.356	0.98	0.5142
área* pobreza	2	4.296	2.148	0.22	0.7993
área* tipo	2	103.405	51.702	5.39	0.0046 *
pobreza * tipo	4	88.457	22.114	2.31	0.0558
departamento*área* pobreza	37	242.301	6.549	0.68	0.928
departamento*área* tipo	37	487.457	13.175	1.37	0.0651
departamento * pobreza * tipo	4	101.684	25.421	2.65	0.0315 *
departamento* pobreza * tipo	69	752.968	10.913	1.14	0.2039
depart*área* pobr * tipo	31	737.606	23.794	2.48	<.0001 *
Error	9551	91600.702	9.591		
Total	9866	97888.017			

Nota: El asterisco denota aquellas interacciones que muestran que existen medias estadísticamente diferentes entre sus grupos con una confianza del 95%.

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2006 (INE, 2007).

Los resultados de la prueba muestran que, con una significancia de 0.05 (o un nivel de confianza del 95%), existe al menos una diferencia de las proporciones promedio gastadas en aprovisionamiento entre al menos dos de los 24 departamentos, representados por la variable *departamento* (DEPTO). Asimismo, se muestra que existe sin duda una diferencia estadísticamente significativa entre las proporciones promedio de las áreas urbana y rural (AREA), dado que esa variable sólo puede tomar esos 2 valores. También se muestra en el análisis de varianza que las medias de proporción gastada en aprovisionamiento pueden ser estadísticamente distintas entre al menos 2 de los 3 posibles valores que puede tomar la variable (pobre extremo, pobre no extremo y no pobre). El tipo de aprovisionamiento, el cual puede ser público, privado

o un comité de aguas, de acuerdo a la variable *P01D08* no muestra, por sí solo medias de proporción estadísticamente diferentes entre estos tres grupos. No obstante esta variable sí muestra medias estadísticamente distintas en combinación con área urbana o rural. Es decir que, la proporción promedio de al menos dos grupos formados por una combinación entre área y tipo de aprovisionamiento pueden ser significativamente distintas. Otras interacciones que muestran diferencias significativas entre las proporciones promedio gastadas en aprovisionamiento de agua de grupos formados por la combinación de sus posibles valores son las combinaciones dobles, tanto entre departamento y área, como entre departamento y pobreza. Además, esto también es válido para la combinación triple entre área, pobreza y tipo; y la interacción cuádruple entre departamento, área, pobreza y tipo.

Con estos resultados se procedió a elaborar un análisis de Tukey ajustado a la configuración de los datos para determinar qué grupos entre los factores y las interacciones mostraron las diferencias significativas para las variables de interés. pobreza y área. El Cuadro 10 muestra el análisis mencionado para la variable pobreza.

**Cuadro 10**  
**Análisis de Tukey para diferencias en los promedios de la proporción del ingreso total familiar gastado en aprovisionamiento determinadas por la variable área**

	Agrupamientos	
Área rural	A	
Área urbana		B

Nota: Letras iguales denotan que los grupos no son estadísticamente distintos entre sí y los grupos se presentan en orden de proporción promedio mayor a menor.

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2006 (INE, 2007). Se utilizó el paquete estadístico SAS.

El cuadro indica que, puesto que no se repiten letras entre los grupos, las medias de ambos son estadísticamente distintas a un nivel de confianza del 95%. Además se muestra que, en promedio, los hogares del área rural destinan una proporción mayor del ingreso familiar al aprovisionamiento de agua, con relación a los hogares del área urbana. Es decir que vivir en el área rural o urbana sí tiene un impacto sobre qué proporción del ingreso se va a destinar para el aprovisionamiento de agua y la primera

condición está en desventaja, respecto de la segunda. Seguidamente se hizo el mismo análisis para la variable pobreza, como se muestra en el Cuadro 11.

**Cuadro 11**  
**Análisis de Tukey para diferencias en los promedios de la proporción del ingreso total familiar gastado en aprovisionamiento determinadas por la variable pobreza**

	Agrupamientos		
Pobre extremo	A		
Pobre no extremo		B	
No pobre			C

Nota: Letras iguales denotan que los grupos no son estadísticamente distintos entre sí y los grupos se presentan en orden de proporción promedio mayor a menor.

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2006 (INE, 2007). Se utilizó el paquete estadístico SAS.

La prueba de Tukey para medias de proporciones del ingreso total familiar gastadas en aprovisionamiento, para grupos determinados por la variable pobreza, muestra que los promedios de las tres categorías (pobre extremo, pobre no extremo y no pobre) son todos estadísticamente distintos entre sí, con un nivel de confianza del 95%, y que la proporción promedio más alta es la de los pobres extremos, seguida de los pobres no extremos y por último los no pobres. Esto significa que una familia pobre pagará una proporción más alta de su ingreso para proveerse de agua que una familia no pobre de acuerdo a los valores del Cuadro 12.

**Cuadro 12**  
**Proporción promedio del Ingreso Total Familiar destinada al**  
**aprovisionamiento de agua por condición de pobreza**

Condición de pobreza	% del ITF* promedio
Pobre extremo	1.76
Pobre no extremo	1.33
No pobre	1.27

\* Ingreso Total Familiar

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2006 (INE, 2007).

### 3.1.4 Discusión

Es notable lo poco en relación con el ingreso familiar que, en promedio, los hogares gastan para proveerse de agua. De acuerdo a la teoría económica, esta situación supone un incentivo para desperdiciar el agua, puesto que a menores precios los agentes económicos tenderán a demandar más del bien (o servicio, en este caso). Aún hay un porcentaje de hogares que no cuentan con agua entubada, pero para aquellos que ya se hicieron de una conexión a la red de distribución de agua por tubería, el pago es muy bajo y, como se hizo notar en el capítulo anterior, eso lleva a subsidios innecesarios en el sector que repercuten en la sostenibilidad técnica y financiera del servicio.

También se observó que las familias de muy bajos ingresos destinan una proporción del ingreso total familiar hasta cuatro veces mayor que la de familias de mayores ingresos.

El análisis de varianza practicado a la proporción del ingreso total familiar destinada al aprovisionamiento confirmó lo que se creía al momento de plantear los objetivos de investigación que aseguraba que las familias pobres y pobres extremas gastan una proporción mayor de su ingreso total para aprovisionarse de agua. Sin embargo, esta proporción no rebasa el 2%, lo cual muestra una actitud negativa de la sociedad respecto al agua que no le da la importancia económica que merece.

A nivel industrial, comercial y agrícola se reconoce poco el verdadero beneficio de contar con agua de buena calidad. Según lo observado, los hogares no son ajenos a

esta situación y se subestima a nivel nacional los beneficios de contar con agua entubada. No obstante, se reconoce que el problema del sector está más relacionado con factores sociales y culturales que con económicos.

Los cálculos realizados permitieron comparar la incidencia de la pobreza medida por el lado del ingreso con la del gasto calculada por el equipo que procesó las boletas de ENCOVI. Se observa que bajo un ingreso per cápita familiar que no toma en cuenta los ajustes de adulto equivalente los resultados son muy similares. Sin embargo, si se hace este ajuste, se obtiene una incidencia de la pobreza menor. Esto se cree que es porque los niños pueden vivir con menos que lo que necesitan sus padres, lo cual los hace no pobres, respecto de sus necesidades calóricas.

## **3.2 Caracterización de los tipos de aprovisionamiento al que tienen acceso las familias guatemaltecas y calidad del servicio**

### **3.2.1 Objetivo**

El segundo objetivo busca hacer una descripción exhaustiva del acceso familiar a los diversos tipos de aprovisionamiento de agua y evaluar, en la medida de lo posible, algunas nociones de calidad. Fue definido por las interrogantes de este estudio que llevaron a plantearlo de la siguiente manera:

*“Caracterizar el tipo de servicio o forma de aprovisionamiento de agua al que tienen acceso las familias guatemaltecas, así como su calidad, distinguiendo por las dimensiones de: área geográfica, estrato socioeconómico, y condición rural o urbana.”*

### **3.2.2 Metodología**

Este objetivo pretende evaluar dos aspectos importantes: cómo se aprovisionan de agua los guatemaltecos; y a qué calidad de servicio tienen acceso. Para alcanzar este objetivo se presentó la necesidad de dividir el análisis en dos partes. La primera involucra una descripción general de todas las formas de aprovisionamiento de los

hogares guatemaltecos, según los resultados de la encuesta, lo cual no presentó ningún problema.

A pesar que sí se hace una clasificación de los hogares, respecto a la calidad de la fuente, según criterios mencionados anteriormente, dado el diseño de la encuesta, la calidad del servicio sólo es posible determinarla en detalle para los hogares cuya fuente principal de aprovisionamiento de agua fue una conexión a una red de distribución, puesto que la única interrogante relacionada con este aspecto inquiriere respecto a la continuidad del servicio y la misma se planteó únicamente a este grupo. Por esa razón la segunda parte intenta evaluar la calidad del servicio en términos de horas de servicio promedio por día para aquellos hogares cuya fuente principal de abastecimiento de agua fue una conexión a una red de distribución de agua potable de manera individual.

Para la primera parte se utiliza medidas descriptivas como conteos de frecuencia y cuadros de doble entrada, basados en las variables de ENCOVI que representan cuestionamientos vinculados al agua, para describir las formas de aprovisionamiento de todos los hogares guatemaltecos, según la encuesta expandida al universo. Los datos se estimaron en detalle para el año 2006. Con conciencia de las limitaciones ENCOVI 2000, se presenta, en donde fue posible, cuadros comparativos de los dos años.

La segunda parte requirió una vez más de la operación de algunos cálculos sobre variables de ENCOVI para generar variables propias que permitieran analizar de mejor manera la calidad del servicio para las diversas dimensiones a evaluar. En esta parte del estudio fue preciso evaluar la calidad del servicio con que los distintos hogares conectados a la red de distribución eran atendidos. Una evaluación integral incluiría medidas de calidad biofísica del agua, continuidad del servicio y otros criterios como el servicio al cliente, costo de reparaciones, etc. Sin embargo, dado el diseño del cuestionario de ENCOVI, solamente fue posible evaluar una característica: la continuidad en horas del servicio. Durante la encuesta se preguntó lo siguiente:

- El mes pasado, ¿durante cuántos días no tuvo agua? (P01D10)

- El mes pasado, ¿durante cuántas horas al día tuvo agua? (P01D11)

Como se puede ver, la segunda pregunta (P01D11) inquiriere acerca de las horas al día en las que se tiene agua. A simple vista, esta medida podría ser suficiente para clasificar a los hogares por la disponibilidad (en horas) del líquido que tienen. Sin embargo, la primera pregunta (P01D10) es crucial para el análisis, puesto que puede haber familias que respondan que tienen agua 24 horas al día, pero en el peor de los casos podrían gozar del servicio solamente un día al mes, poniendo a ese hogar en una seria desventaja respecto de otro que, por ejemplo, gozara del líquido por cuatro horas al día, pero contara con el servicio 20 días durante el mes. De esa cuenta, se decidió crear una variable que normalizara esa situación e hiciera comparables a todos los hogares con una sola medida: *horas de servicio por día en promedio*.

Para crear la variable, se toma como referencia un mes hipotético de 31 días<sup>9</sup>. A eso se resta para cada hogar los días que no cuenta con el servicio (P01D10), para tener el total de días que sí tiene el mismo durante el mes. Ese subtotal es multiplicado con las horas por día que tiene agua en los días con que sí cuenta con el servicio (P01D11). El resultado es el total de horas con las que cuenta con agua durante este mes. El último paso constituye en dividir ese total de horas dentro de los días del mes (31) para obtener las horas de servicio por día en promedio. El proceso no es más que asignar una cantidad igual de horas de servicio a cada día, basado en las horas en las que cuenta con el servicio al mes, como si tuviese disponibilidad de agua todos los días, la misma cantidad de horas. Esto permite comparar a todos los hogares estudiados bajo esta misma medida<sup>10</sup>.

---

<sup>9</sup> Entre las respuestas obtenidas en la encuesta, se encuentran algunos hogares que reportan 31 días de escasez en la pregunta P01D10.

<sup>10</sup> Al final del documento se incluye un anexo metodológico en el cual es posible estudiar el código del paquete estadístico Stata creado para generar estas variables y los resultados presentados.

### 3.2.3 Resultados

#### 3.2.3.1 Formas de aprovisionamiento a las que tienen acceso los guatemaltecos

El Cuadro 13 muestra las fuentes de donde obtienen el agua los hogares guatemaltecos para el año 2006. Como se puede observar, la mayoría de hogares del país (76%) obtienen el agua principalmente de una conexión por tubería a una red de distribución, sea dentro o fuera de la vivienda pero en el terreno. No obstante, esta proporción difiere mucho entre el área urbana y el área rural. Mientras en el área urbana las fuentes distintas al aprovisionamiento por tubería no alcanzan, de manera individual, el 5% del total de hogares de ese grupo, en el área rural siguen siendo importantes fuentes de aprovisionamiento el pozo perforado público o privado y los ríos, lagos y manantiales que concentran a cerca del 30% de hogares dentro de esos rubros.

**Cuadro 13**  
**Fuentes de aprovisionamiento de los hogares guatemaltecos**

	Urbana	%	Rural	%	Total	%
Tubería (red), dentro de la vivienda	1,111,338	78.0	534,138	43.5	1,645,476	62.0
Tubería (red), fuera de la vivienda pero en el terreno	170,651	12.0	209,864	17.1	380,515	14.3
Chorro público o privado	16,831	1.2	43,839	3.6	60,670	2.3
Pozo perforado público o privado	61,427	4.3	218,120	17.8	279,547	10.5
Río, lago, manantial	9,270	0.7	148,704	12.1	157,974	6.0
Camión cisterna	24,484	1.7	11,331	0.9	35,815	1.3
Agua de lluvia	928	0.1	22,413	1.8	23,341	0.9
Otro	29,828	2.1	39,805	3.2	69,633	2.6
Total	1,424,757	100.0	1,228,214	100.0	2,652,971	100.0

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2006 (INE, 2007).

El Cuadro 14 muestra una comparación de los datos presentados con los resultados de ENCOVI 2000 (INE, 2002). En general, se observa que la proporción de hogares con acceso a agua por tubería se elevó de cerca de 69% a 76% en el periodo analizado.

**Cuadro 14**  
**Evolución de las formas de acceso a fuentes de agua**  
**Años 2000 y 2006**

	Año 2000	%	Año 2006	%
Tubería (red), dentro de la vivienda	1,233,283	56.3	1,645,476	62.0
Tubería (red), fuera de la vivienda pero en el terreno	271,275	12.4	380,515	14.3
Chorro público	87,373	4.0	60,670	2.3
Pozo perforado público	318,976	14.6	279,547	10.5
Río, lago, manantial	159,443	7.3	157,974	6.0
Camión cisterna	9,722	0.4	35,815	1.3
Agua de lluvia	12,443	0.6	23,341	0.9
Otro	98,936	4.5	69,633	2.6
<b>Total de hogares</b>	<b>2,191,451</b>	<b>100.0</b>	<b>2,652,971</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2006 (INE, 2007).

Es importante notar que dentro de las fuentes cuyo porcentaje disminuyó para permitir que creciera el del agua entubada, el pozo perforado público o privado fue el que más se redujo, en aproximadamente 4%. Asimismo, llama la atención que la proporción de hogares cuya fuente principal de aprovisionamiento es un camión cisterna se incrementó de 0.4% a 1.3% a nivel nacional.

A los hogares que respondieron que su fuente principal de aprovisionamiento fue una conexión por tubería en el año 2006 y que representaron 2,025,991 familias del país se les inquirió acerca de ciertas características del servicio. El Cuadro 15 muestra la exclusividad del servicio para esos hogares para el año 2006. A manera de comparación también se muestra este dato para 2000, obtenido a través de la Encuesta de Condiciones de Vida realizada en ese año, a pesar que las dos encuestas son muy distintas en tamaño y diseño muestral. Como se observa, la mayoría de los hogares que cuentan con acceso a agua por tubería, lo hacen de manera exclusiva. En términos generales, aunque el número de hogares se ha incrementado, la distribución porcentual por esta categoría se ha mantenido estable.

**Cuadro 15**  
**Exclusividad del servicio**

	2000	%	2006	%
Uso exclusivo para el hogar	1,200,161	79.8	1,640,832	81.0
Uso compartido con otros hogares	304,397	20.2	385,159	19.0
<b>Total</b>	<b>1,504,558</b>	<b>100.0</b>	<b>2,025,991</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2006 (INE, 2007).

De igual manera, al mismo grupo de hogares se le inquirió acerca de la condición del proveedor del servicio (pública, privada o comité de aguas). Es interesante mostrar esta variable por departamento. El Cuadro 16 muestra el número de hogares atendidos por los distintos tipos de proveedores en los diferentes departamentos de la República, de acuerdo a los datos revelados por ENCOVI 2006. De acuerdo a los datos mostrados el departamento con mayor porcentaje de hogares atendidos por un proveedor público de agua es Escuintla (97% de las viviendas). De igual manera, el departamento con mayor número de hogares atendidos por un proveedor privado según los datos es Jutiapa, con un 42% de los hogares servidos de esta manera. En Quiché, el cual supera al resto de departamentos en atención por un comité de aguas, un 70% de los hogares tienen un proveedor de este tipo.

**Cuadro 16**  
**Tipo de proveedor**  
**Año 2006**

Departamento	Tipo de proveedor			Total
	Público	Privado	Comité de aguas	
Guatemala	509,269	93,808	55,170	658,247
El Progreso	16,973	1,332	10,535	28,840
Sacatepéquez	51,098	2,074	1,427	54,599
Chimaltenango	53,625	5,861	28,891	88,377
Escuintla	81,705	2,569	0	84,274
Santa Rosa	38,235	2,289	13,973	54,497
Sololá	43,353	261	18,818	62,432
Totonicapán	15,245	2,735	41,306	59,286
Quetzaltenango	61,558	6,849	43,256	111,663
Suchitepéquez	34,899	4,667	20,043	59,609
Retalhuleu	22,260	443	8,851	31,554
San Marcos	32,183	4,744	84,384	121,311
Huehuetenango	33,558	8,243	81,213	123,014
Quiché	22,499	2,369	59,063	83,931
Baja Verapaz	12,956	122	20,654	33,732
Alta Verapaz	36,724	3,792	26,617	67,133
Petén	25,585	7,302	14,156	47,043
Izabal	27,452	6,569	22,786	56,807
Zacapa	20,557	1,936	16,480	38,973
Chiquimula	25,240	5,775	21,551	52,566
Jalapa	17,951	2,923	18,432	39,306
Jutiapa	20,029	28,632	20,136	68,797
<b>Total</b>	<b>1,202,954</b>	<b>195,295</b>	<b>627,742</b>	<b>2,025,991</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2006 (INE, 2007).

En cuanto a la evolución en el tiempo de la distribución de esta variable, el Cuadro 17 muestra que, a la vez que la proporción de hogares atendidos por un comité de aguas se ha mantenido estable en el tiempo alrededor de 31%, el servicio privado ha cedido frente al servicio público cerca de diez puntos porcentuales. Es decir, los datos muestran que, no sólo más hogares son atendidos por un distribuidor público, sino que una porción más grande del total de los mismos tienen un proveedor de este tipo.

**Cuadro 17**  
**Evolución de la participación de los tipos de proveedores**  
**Años 2000 y 2006**

	2000	%	2006	%
Público	737,756	49.0	1,202,954	59.4
Privado	292,426	19.4	195,295	9.6
Comité de agua	474,376	31.5	627,742	31.0
Total	1,504,558	100.0	2,025,991	100.0

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2000 (INE, 2002) y ENCOVI 2006 (INE, 2007).

Referente al costo mensual de contar con acceso a agua por tubería, el Cuadro 18 muestra los promedios departamentales de lo pagado por el servicio de agua por los hogares guatemaltecos, tanto del área urbana, como del área rural.

Como se puede observar, en el área urbana a nivel nacional los hogares pagaron Q37.70 en promedio, mientras en el área rural se pagó Q10.30 en promedio a nivel nacional. Sin embargo los datos varían en gran medida si se observan desde una escala departamental. En algunos lugares del área rural se pagó en promedio valores bajos, como es el caso de Huehuetenango, Quiché, Sololá y Suchitepéquez cuyos hogares pagaron menos de Q5.00. En contraste, en el área rural de los departamentos de Petén y Guatemala se registraron promedios altos de pago por el servicio de agua, en comparación con el resto (Q27.80 y Q30.69, respectivamente).

En el área urbana, también fueron Guatemala y Petén los departamentos que mostraron pagos más altos en promedio (Q63.70 y 29.54). Sin embargo, la discrepancia entre los valores del departamento central y el del norte fue mayor que en el área rural, con una diferencia de alrededor de 34 quetzales. Chiquimula también mostró un valor alto en promedio, que se aparta visiblemente del resto de departamentos (Q24.39). De manera opuesta, en las áreas urbanas de Totonicapán, Baja Verapaz, San Marcos, Retalhulehu y Huehuetenango se mostraron los pagos más bajos en promedio por el servicio de distribución de agua (entre Q5.66 y Q10.24 para ese grupo).

**Cuadro 18**  
**Promedio departamental de lo pagado por el servicio de agua**  
**por tubería en el mes anterior a la encuesta**  
**(quetzales)**  
**Año 2006**

Departamento	Área		Total
	Urbana	Rural	
Guatemala	63.70	30.69	60.93
El Progreso	17.31	13.01	15.03
Sacatepéquez	18.70	19.06	18.74
Chimaltenango	16.32	7.74	12.38
Escuintla	11.56	8.33	10.62
Santa Rosa	14.16	12.18	13.11
Sololá	11.54	3.88	8.16
Totonicapán	5.42	5.08	5.26
Quetzaltenango	17.03	19.19	17.67
Suchitepéquez	13.44	4.85	10.21
Retalhuleu	9.16	6.75	8.39
San Marcos	8.76	6.25	7.09
Huehuetenango	10.24	2.44	5.01
Quiché	11.32	3.62	6.11
Baja Verapaz	5.66	5.16	5.37
Alta Verapaz	18.86	13.65	16.12
Petén	29.54	27.80	28.72
Izabal	19.52	7.24	11.45
Zacapa	18.51	8.64	13.37
Chiquimula	24.39	8.03	14.87
Jalapa	15.93	6.80	10.67
Jutiapa	12.83	17.83	15.88
<b>Total</b>	<b>37.70</b>	<b>10.31</b>	<b>27.64</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2006 (INE, 2007).

Entre el 2000 y el 2006 el promedio de lo pagado a nivel nacional se elevó de Q17.23 a Q27.64 en términos nominales, de acuerdo a los datos calculados individualmente para ambos años. No obstante, en términos reales el incremento fue de Q1.70, únicamente<sup>11</sup>.

<sup>11</sup> De Q25.91 a Q27.61. El valor del año 2000 se llevó a precios de junio de 2006 con un índice de inflación de 150.38 (Base: diciembre 2000=100) según BANGUAT (2008).

Al grupo de hogares conectados a una red de distribución de agua por tubería se les preguntó cuántos días al mes no tuvieron agua. El Cuadro 19 muestra el promedio departamental de esa variable para el área urbana y rural.

**Cuadro 19**  
**Días sin agua en promedio por mes**  
**Año 2006**

Departamento	Promedio de días sin agua		Total
	Urbana	Rural	
Guatemala	4	9	4
El Progreso	4	6	5
Sacatepéquez	4	3	4
Chimaltenango	4	4	4
Escuintla	4	3	3
Santa Rosa	4	8	6
Sololá	3	2	3
Totonicapán	2	4	3
Quetzaltenango	3	3	3
Suchitepéquez	1	3	2
Retalhuleu	3	4	3
San Marcos	1	4	3
Huehuetenango	2	3	3
Quiché	3	3	3
Baja Verapaz	3	4	4
Alta Verapaz	7	3	5
Petén	5	6	5
Izabal	4	6	5
Zacapa	2	5	4
Chiquimula	7	8	7
Jalapa	2	6	4
Jutiapa	3	7	6
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2006 (INE, 2007).

Se evidencia que los habitantes del área rural del departamento de Guatemala tuvieron más días de escasez en promedio (9 días), mientras las áreas urbanas Suchitepéquez y San Marcos observaron menos días de deficiencia en el servicio de distribución de agua. El rango de variabilidad entre los promedios por departamento va de 1 a 7 días sin servicio en el área urbana y de 2 a 9 en el área rural. A nivel nacional, el área rural

tuvo más escasez, con una media de 5 días sin agua, en tanto al área urbana le faltó el agua 4 días en promedio. El promedio nacional total es de 4 días sin agua.

En cuanto a la evolución de esta variable en el tiempo, tanto ENCOVI 2000, como ENCOVI 2006 muestran el mismo valor en promedio nacional. Es decir, para ambas encuestas fueron cuatro los días al mes sin el servicio de agua en todo el país.

A los hogares que no contaron con servicio de agua por tubería<sup>12</sup> se les inquirió respecto a la forma de transportar el agua a la vivienda, es decir, a aquellos cuya fuente principal de aprovisionamiento fue una red de distribución por tubería, dentro o fuera de la vivienda; un chorro público; pozo perforado público o privado; río, lago, manantial; camión cisterna; agua de lluvia; u otro.

El Cuadro 20 muestra que el agua se transporta principalmente a pie al hogar. La categoría identificada como “Otro” ocupa el segundo lugar de esta variable. Se considera que hay una forma de transporte que el cuestionario no capta adecuadamente y que se desconoce cuál es. En tercer lugar se encuentra el transporte por medios animales. Menos importantes son el camión o pick-up, la bicicleta o la lancha.

---

<sup>12</sup> Un total de 686,893 hogares en 2000 (INE, 2002) y 626,980 hogares en 2006 (INE, 2007). Nótese que a pesar que el número total de hogares del país aumentó, el número de hogares sin agua por tubería se redujo no sólo en términos relativos, sino en términos absolutos.

**Cuadro 20**  
**Formas de transporte del agua a la vivienda**  
**Años 2000 y 2006**

	2000	%	2006	%
A pié	581,121	84.6	579,001	92.3
Bestia/caballo	8,575	1.2	17,470	2.8
Lancha/cayuco	1,333	0.2	189	0.0
Bicicleta	287	0.0	450	0.1
Camión o pick-up	3,131	0.5	2,702	0.4
Otro	92,446	13.5	27,168	4.3
<b>Total</b>	<b>686,893</b>	<b>100.0</b>	<b>626,980</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2000 (INE, 2002) y ENCOVI 2006 (INE, 2007).

A la totalidad de hogares se les cuestionó acerca de si compraban o no agua de camión cisterna. Esta pregunta pareciera redundante puesto que dentro de las opciones de las fuentes de donde se obtiene el agua principalmente se encuentra el camión. Sin embargo, esta pregunta se realizó a todos los hogares puesto que es posible que, adicional a su fuente principal de agua, las familias compren agua a un camión cuando el líquido escasea y no se puede obtener a través de la fuente principal. El Cuadro 21 muestra esta dinámica para el año 2006.

Es interesante notar que de los hogares que respondieron haber comprado agua a un camión cisterna, solamente el 30% tienen el camión como fuente principal de aprovisionamiento, mientras que el 64% de este grupo tuvo como fuente principal conexión a una red de distribución de agua por tubería. Eso significa que aproximadamente un 4% de los hogares conectados a una red de distribución se vieron en la necesidad de comprar agua a un camión cisterna.

**Cuadro 21**  
**Compra de agua a un camión cisterna**  
**por fuente principal de aprovisionamiento de agua**  
**Año 2006**

	¿Compró agua a un camión cisterna?		Total
	Sí	No	
Tubería (red), dentro de la vivienda	73,903	1,571,573	1,645,476
Tubería (red), fuera de la vivienda pero en el terreno	2,401	378,114	380,515
Chorro público	1,892	58,778	60,670
Pozo perforado público o privado	1,364	278,183	279,547
Río, lago, manantial	576	157,398	157,974
Camión cisterna	35,815	0	35,815
Agua de lluvia	840	22,501	23,341
Otro	2,662	66,971	69,633
<b>Total</b>	<b>119,453</b>	<b>2,533,518</b>	<b>2,652,971</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2006 (INE, 2007).

Entre las dos encuestas se observa un crecimiento de la proporción de hogares que compran agua a un camión cisterna de 2.5 veces, el cual pasa de 1.8% a 4.5% en el periodo, como lo evidencia el Cuadro 22.

**Cuadro 22**  
**Evolución de la compra de agua a un camión cisterna**  
**Años 2000 y 2006**

	2000	%	2006	%
Compró agua a un camión cisterna	38,862	1.8	119,453	4.5
No compró agua a un camión cisterna	2,152,589	98.2	2,533,518	95.5
<b>Total</b>	<b>2,191,451</b>	<b>100.0</b>	<b>2,652,971</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2000 (INE, 2002) y ENCOVI 2006 (INE, 2007).

Otra variable de interés se refiere al tratamiento que las personas le dan al agua para beber. Esta variable conviene combinarla con la fuente de la cual los hogares obtienen principalmente el agua, para evidenciar el nivel de confianza que los mismos tienen respecto al agua que se les provee. Como es posible observar en el Cuadro 23 alrededor del 35% de los hogares que cuentan con acceso a agua por tubería dentro de la vivienda (574,902) prefirieron comprar agua purificada. Sin embargo, 53% de ese grupo hierve el agua o no le da ningún tratamiento. Entre los que cuentan con una

conexión a una red de distribución, pero fuera de la vivienda predominó no tratar el agua (40% de ese grupo) o hervirla (34%). Esa tendencia se repitió con valores de frecuencia altos para las mismas formas de tratamiento entre aquellos hogares con acceso a un pozo público o privado, los que acceden a un chorro público y entre aquellos que obtienen el agua de río, lago o manantial, principalmente. Los hogares que recolectan agua de lluvia como fuente principal mostraron una fuerte tendencia (80% de ese grupo) a hervir el agua, mientras que los hogares que compraron agua a un camión cisterna principalmente prefirieron marcadamente (51% de los mismos) comprar también agua purificada para beber.

**Cuadro 23**  
**Tipo de tratamiento que se le da al agua**  
**por fuente de aprovisionamiento principal del hogar**  
**Año 2006**

	La hierve	Compran agua purificada	Ninguno	Le ponen cloro	La filtra	Otro	Total
Tubería (red), dentro de la vivienda	532,139	574,902	341,310	149,191	47,698	236	1,645,476
Tubería (red), fuera de la vivienda	129,167	55,243	153,545	40,865	1,513	182	380,515
Pozo perforado público o privado	97,770	31,556	85,353	59,951	2,586	2,331	279,547
Río, lago, manantial	84,800	6,103	56,603	10,118	238	112	157,974
Otro	36,494	4,556	22,215	6,030	223	115	69,633
Chorro público	25,560	2,367	25,630	6,584	81	448	60,670
Camión cisterna	6,711	18,424	2,986	7,694	0	0	35,815
Agua de lluvia	18,814	544	1,956	2,027	0	0	23,341
<b>Total</b>	<b>931,455</b>	<b>693,695</b>	<b>689,598</b>	<b>282,460</b>	<b>52,339</b>	<b>3,424</b>	<b>2,652,971</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2006 (INE, 2007).

Entre el año 2000 y el 2006 se observa un crecimiento importante en la proporción del total que ocupa la categoría “Otro”, según el Cuadro 24, el cual se atribuye al creciente uso de agua purificada para beber, que para el año 2006 se consignó en dicho rubro. Sin embargo, esa categoría no se incluyó en el cuestionario del año 2000 y sí en el de 2006, por lo que puede haber diferencias en la percepción de los encuestados sobre lo que debían responder. Todas las categorías cedieron participación al consumo de agua purificada. El Cuadro 24 muestra las diferencias entre los dos años para esta variable.

**Cuadro 24**  
**Evolución de la participación de los diferentes**  
**tipos de tratamiento al agua para beber**  
**Años 2000 y 2006**

	2000	%	2006	%
Ninguno	844,264	38.5	689,598	26.0
La hierven	947,738	43.2	931,455	35.1
La filtran	30,619	1.4	52,339	2.0
Le ponen cloro	337,031	15.4	282,460	10.6
Otro	31,799	1.5	697,119	26.3
<b>Total</b>	<b>2,191,451</b>	<b>100.0</b>	<b>2,652,971</b>	<b>100.0</b>

Nota: En el año 2000 no se consideró en la encuesta la compra de agua purificada, mientras en el 2006 sí (26.15% de hogares). En este cuadro figura sumada a la categoría "otro" para este último año.

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2000 (INE, 2002) y ENCOVI 2006 (INE, 2007).

Por último se muestra los diferentes tipos de servicio sanitario con que cuentan los hogares guatemaltecos. El Cuadro 25 muestra la evolución de esa variable en el periodo estudiado. La participación de los hogares que cuentan con un inodoro conectado a una red de drenajes aumentó en 10 puntos porcentuales en seis años. La proporción de hogares con letrina o pozo ciego bajó de 13% a 9% lo cual es positivo y la fracción de hogares que no tiene servicio sanitario también se vio reducida.

**Cuadro 25**  
**Tipos de servicio sanitario**  
**Años 2000 y 2006**

	2000	%	2006	%
Inodoro conectado a red de drenajes	664,008	30.3	1,068,720	40.3
Inodoro conectado a fosa séptica	69,713	3.2	186,404	7.0
Excusado lavable	235,793	10.8	190,702	7.2
Letrina o pozo ciego	933,130	42.6	968,318	36.5
No tiene	288,807	13.2	238,827	9.0
<b>Total</b>	<b>2,191,451</b>	<b>100.0</b>	<b>2,652,971</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2000 (INE, 2002) y ENCOVI 2006 (INE, 2007).

### 3.2.3.2 Calidad de la fuente de aprovisionamiento

Como se mencionó en el capítulo anterior, las fuentes de aprovisionamiento de agua entubada pueden ser divididas en dos tipos: fuentes de suministro de agua potable mejoradas y fuentes de suministro de agua potable no-mejoradas (OMS; UNICEF, 2004). Congruentes con lo expresado, el Cuadro 26 presenta los resultados de una clasificación de los hogares, según este criterio, por departamento para Guatemala, según ENCOVI durante el año 2006.

**Cuadro 26**  
**Calidad de la fuente de aprovisionamiento por departamento**  
**Año 2006**

Departamento	Calidad de la fuente de aprovisionamiento				Total	%
	Mejorada	%	No-Mejorada	%		
Guatemala	678,237	93.5	46,968	6.5	725,205	100.0
El Progreso	30,537	88.2	4,090	11.8	34,627	100.0
Sacatepéquez	56,562	94.5	3,282	5.5	59,844	100.0
Chimaltenango	100,043	97.5	2,560	2.5	102,603	100.0
Escuintla	134,820	98.2	2,424	1.8	137,244	100.0
Santa Rosa	66,147	92.5	5,362	7.5	71,509	100.0
Sololá	63,637	96.1	2,593	3.9	66,230	100.0
Totonicapán	67,664	97.1	1,985	2.9	69,649	100.0
Quetzaltenango	138,565	93.9	9,037	6.1	147,602	100.0
Suchitepéquez	86,547	95.8	3,756	4.2	90,303	100.0
Retalhuleu	51,374	95.8	2,275	4.2	53,649	100.0
San Marcos	150,907	91.5	13,934	8.5	164,841	100.0
Huehuetenango	146,952	82.4	31,283	17.6	178,235	100.0
Quiché	109,097	84.6	19,929	15.4	129,026	100.0
Baja Verapaz	37,729	78.8	10,129	21.2	47,858	100.0
Alta Verapaz	111,091	69.3	49,211	30.7	160,302	100.0
Petén	62,406	79.1	16,458	20.9	78,864	100.0
Izabal	66,612	87.8	9,230	12.2	75,842	100.0
Zacapa	42,138	92.6	3,360	7.4	45,498	100.0
Chiquimula	59,363	86.8	9,011	13.2	68,374	100.0
Jalapa	46,027	87.0	6,865	13.0	52,892	100.0
Jutiapa	83,094	89.6	9,680	10.4	92,774	100.0
<b>Total</b>	<b>2,389,549</b>	<b>90.1</b>	<b>263,422</b>	<b>9.9</b>	<b>2,652,971</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2006 (INE, 2007).

La mayoría de departamentos de la República muestran porcentajes altos de hogares con acceso a fuentes mejoradas de aprovisionamiento según la clasificación utilizada. El mejor en términos relativos es Escuintla, en donde 98.2% de viviendas tiene acceso a fuentes mejoradas. Sin embargo, existen departamentos que se quedan atrás, respecto a ese indicador, como es el caso de Petén, Baja Verapaz y Alta Verapaz que tienen 79.1%, 78.8% y 69.3% de hogares con acceso a fuentes de agua mejoradas, respectivamente.

Los datos muestran que la evolución de este indicador en el tiempo ha sido ligeramente positiva. En seis años ha aumentado el porcentaje de hogares con acceso a fuentes mejoradas de aprovisionamiento de agua de 87.8% a 90.1% como se evidencia en el Cuadro 27.

**Cuadro 27**  
**Calidad de la fuente de aprovisionamiento**  
**Años 2000 y 2006**

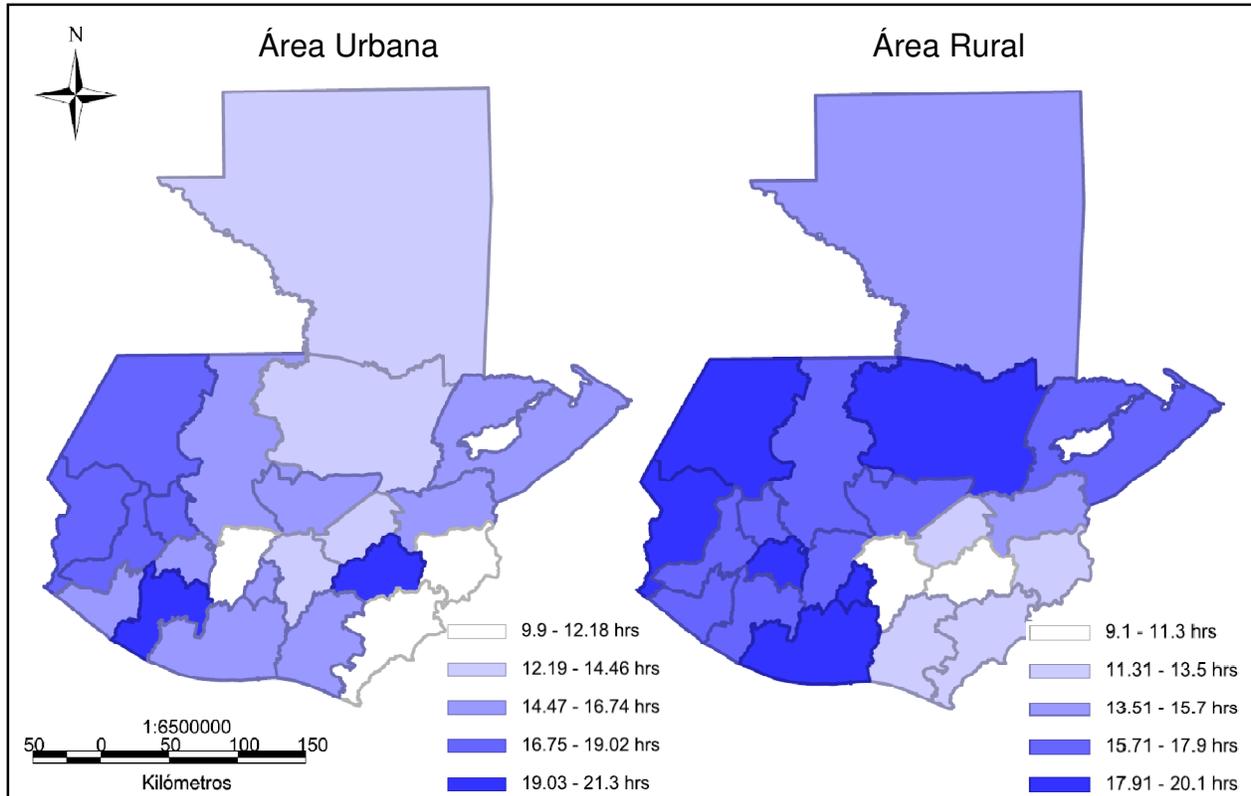
Calidad de la fuente de aprovisionamiento	2000	%	2006	%
Mejorada	1,923,350	87.8	2,389,549	90.1
No-mejorada	268,101	12.2	263,422	9.9
Total	2,191,451	100.0	2,652,971	100.0

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2000 (INE, 2002) y ENCOVI 2006 (INE, 2007).

### ***3.2.3.3 Horas de servicio por día en promedio: una evaluación de la calidad del servicio***

Como se mencionó en la metodología, para los hogares que reportaron que su fuente principal de aprovisionamiento de agua era una conexión a la red de distribución de agua fue posible evaluar la calidad del servicio en términos de continuidad. Los mapas incluidos en la Figura 5 muestran el promedio de las horas de servicio por día para los departamentos de la república, tanto para el área urbana, como para el área rural, de acuerdo a los datos calculados sobre ENCOVI 2006. Las áreas más oscuras muestran los lugares con mayor continuidad del servicio, mientras las más claras muestran los lugares en donde escasea más el líquido durante un día hipotético, en promedio a nivel departamental.

**Figura 5**  
**Guatemala**  
**Horas de servicio por día en promedio**  
**para las áreas urbana y rural**  
**Año 2006**



Fuente: Elaboración propia con cálculos realizados sobre ENCOVI 2006 (INE, 2007), con el sistema de información geográfica de fuente abierta *gvSIG*.

Como puede observarse, las áreas urbana y rural se comportan de manera muy diferente en cuanto a la continuidad del servicio se refiere. Por ejemplo, mientras el área urbana de Jalapa es una de las zonas con mayor continuidad en promedio junto con Suchitepéquez, el área rural del mismo departamento comparte los niveles más bajos del mismo criterio con la misma área del departamento de Guatemala.

Aunque los mapas no muestran un patrón claro en la distribución de la continuidad, el mapa del área rural muestra a grandes rasgos como las horas de servicio al día en promedio son menores al oriente del país en donde se cuentan los departamentos con climas más cálidos a lo largo del año.

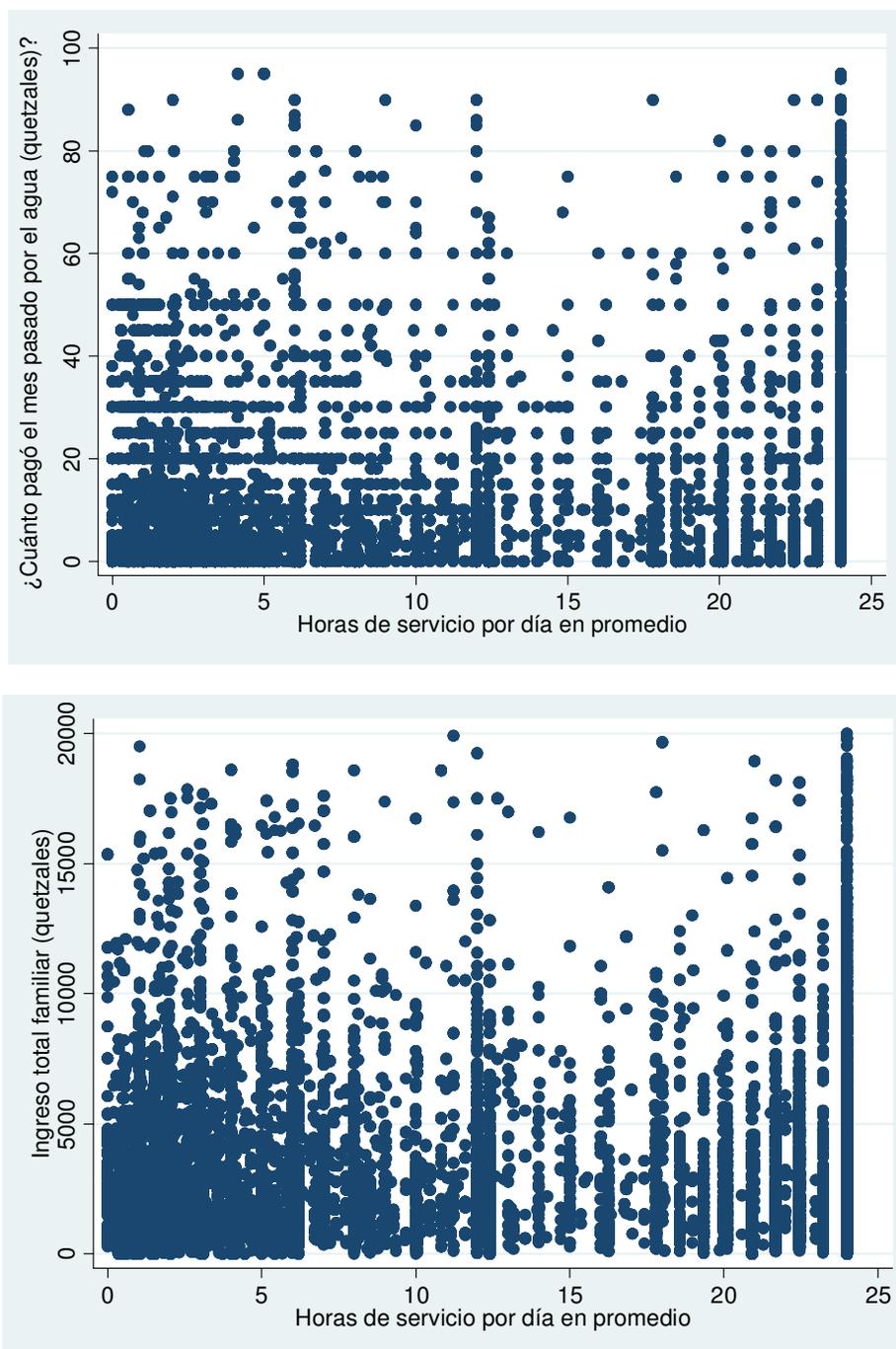
Se cree que esta variable está más relacionada con variables técnicas como son la oferta hídrica y la disponibilidad de tecnologías de extracción, captación, almacenamiento y distribución de agua en las comunidades del país, puesto que intentos de clasificación de la misma por niveles de ingreso, proporción gastada en el aprovisionamiento o tipo de proveedor no arrojan tendencias coherentes. Incluso, los datos muestran que pagos más altos por el servicio no necesariamente significan mayor continuidad como lo evidencia la Figura 6.

Inicialmente se pensó que existiría una correlación positiva entre lo pagado y las horas de servicio, lo cual hubiera resaltado en la figura mencionada como una agrupación de la nube de puntos en torno a una diagonal imaginaria que partiera del origen y denotara que a mayor pago, mayor probabilidad de tener más horas de servicio por día en promedio. Sin embargo ese no es el caso.

La Figura 6 también muestra una situación similar para el caso del ingreso total familiar. De acuerdo a los datos, un ingreso mayor no se traduce necesariamente en un aumento de la continuidad del servicio. La dispersión aún es grande en todo el recorrido y claramente el ingreso total familiar no es una determinante de horas de servicio al día en promedio.

También se planteaba inicialmente que las familias de menores ingresos obtenían un servicio más deficiente en términos de continuidad, lo cual no es confirmado por los datos.

**Figura 6**  
**Análisis de dispersión de las horas de servicio por día en promedio respecto de lo pagado por agua al mes y respecto del ingreso total familiar**  
**Año 2006**



Fuente: Elaboración propia con cálculos realizados sobre ENCOVI 2006 (INE, 2007).

### **3.2.4 Discusión**

Como es evidente, la mayoría de hogares del país obtienen el agua principalmente de una conexión por tubería a una red de distribución, sea dentro o fuera de la vivienda. Además la proporción de hogares con una conexión creció en gran medida en el periodo evaluado. Se cree que esto se debe a que las obras de vinculación de hogares a una red de distribución brindan rápido reconocimiento político a quienes las promueven.

Sin embargo, llama la atención que una proporción más grande de hogares y más hogares en términos absolutos, en relación al año 2000, hayan tenido que optar por un camión como fuente principal del aprovisionamiento en el año 2006.

Entre los hogares cuya fuente principal de aprovisionamiento fue una red de distribución de agua por tubería, la proporción atendida por un oferente público creció frente a la proporción servida por entes privados. Esto se cree que está vinculado, tanto a la estrategia política mencionada anteriormente, como con el gran número de intervenciones por parte de autoridades municipales que el crecimiento urbano desordenado ha desencadenado en los desarrollos inmobiliarios en los que el servicio se ha manejado de forma deficiente, en detrimento de la salud de las personas.

En cuanto al pago por el servicio de distribución de agua por tubería, los valores continúan siendo bajos y no se comparan con lo que se paga por servicios menos esenciales para la vida humana, lo que una vez más, demuestra el grado de apreciación que la sociedad en su conjunto hace del servicio.

También es importante notar el crecimiento de la proporción de hogares, independientemente de su fuente principal de aprovisionamiento, que compraron agua a un camión cisterna, la cual supera al total de hogares cuya fuente principal es el camión. Esto evidencia una creciente deficiencia en el servicio de agua por tubería, en términos de continuidad y horas de servicio que obligan a los guatemaltecos a buscar formas de suplir dichas deficiencias.

La calidad de las fuentes, evaluada desde la perspectiva de la Organización Mundial de la Salud, se consolida como un indicador positivo para el país. Sin embargo, es discutible que al interior de las categorías no haya problemas, lo cual hace necesarias evaluaciones más rigurosas de la calidad de los mismos.

Referente a la evaluación de la calidad del agua en términos de horas de servicio al día en promedio, los datos muestran que el área rural está en mejores condiciones que el área urbana, a excepción del Departamento de Guatemala y buena parte de la zona oriente del país. El área urbana muestra niveles de servicio menores en promedio, pero no se evidencia patrones geográficos que afecten la variable. Esto se cree que es por los niveles altos de agregación de la encuesta y lo particular que es el servicio en los centros poblados, el cual varía incluso a nivel de zona, sutileza que no capta el instrumento.

Al momento del planteamiento de los objetivos de esta investigación se creía que los datos iban a revelar una fuerte correlación positiva entre lo pagado por agua y horas de servicio, aduciendo que las personas de mayores ingresos tenderían a tener mejor servicio en promedio, bajo criterios de continuidad del mismo. Al mismo tiempo se creía que familias con ingresos totales familiares más altos mostrarían una tendencia a obtener mayores horas de servicio de agua por día en promedio. Sin embargo, los datos no revelan ninguna evidencia que soporte estas afirmaciones y, al contrario, se observa una dispersión demasiado grande entre estas variables, lo que sugiere que no están relacionadas directamente ni una es determinada por las otras.

### **3.3 El costo de oportunidad del acarreo de agua**

#### **3.3.1 Objetivo**

Una de las interrogantes de esta investigación está relacionada con el costo no explícito en que incurren aquellas personas que acarrean agua por dedicar tiempo a esta actividad en lugar de dedicar más tiempo a su actividad económica principal. El objetivo para responder esta pregunta se estableció de la siguiente manera:

*“Determinar (...) el costo de oportunidad en que incurren las personas encargadas del aprovisionamiento, por destinar tiempo al acarreo de agua.”(Vargas, 2008)*

### **3.3.2 Metodología**

Para responder a la interrogante planteada se recurrió a una serie de pasos para aislar dentro de la encuesta a aquellas personas que acarrean agua, que además fueran susceptibles de dedicar más tiempo a una actividad laboral por la cual obtienen una remuneración.

Primero se identificó aquellos hogares que tuvieron la necesidad de acarrear agua. Esto se inquirió para todos aquellos hogares cuya fuente principal de abastecimiento fue un chorro público, un pozo perforado público o privado, río, lago o manantial, camión cisterna, agua de lluvia u otro que no fuera una conexión a una red de distribución pública o privada. A este grupo se preguntó:

- ¿A qué distancia, en metros, se encuentra el lugar de donde traen el agua? (P01D12A)
- ¿Cómo transporta principalmente el agua a su vivienda? (P01D13)

Dentro de estos hogares se encontró a aquellos miembros que encargados de la actividad de acarreo de agua a través de una pregunta relacionada con el capítulo de uso del tiempo de los miembros del hogar. Si lo hizo, también se registra cuánto tiempo le tomó hacerlo.

- ¿Acarreó agua para el hogar? (P09A11A)
- ¿Cuánto tiempo tardan en traer el agua? Horas (P01D12B)
- ¿Cuánto tiempo tardan en traer el agua? Minutos (P01D12C)

Luego se exploró entre las variables económicas generadas para establecer el ingreso de los hogares, con el fin de encontrar si el individuo que acarrea el agua tuvo alguna

fuerza principal generadora de ingresos. De ser así, se inquirió acerca de si quería o no dedicar más horas a su actividad laboral o empresarial. Si estuvo dispuesto a esto último, se indagó el ingreso generado por fracción de tiempo en la actividad correspondiente, a fin de valorar el tiempo desperdiciado. Se aclara que a las personas que perdieron más de 30 minutos en la actividad de acarreo se les consignó como pérdida una hora completa de su salario horario, puesto que difícilmente podrían incorporarse inmediatamente a su trabajo al concluir la tarea de acarreo.

- Horas trabajadas totales. (hstrt)<sup>13</sup>
- Ingreso laboral, (ila)
- Además de las horas que trabaja en todos sus trabajos, ¿desea trabajar más horas a la semana? (P10D01)

Con estos datos identificados, se generaron las variables que permitieran establecer el valor del tiempo de las personas en horas, de acuerdo a sus ingresos horarios, bajo la premisa que esa es la cantidad monetaria que están dejando de percibir durante el tiempo en el que acarrear agua. Esto llevó a la generación de la variable *costo de oportunidad de acarreo de agua* (copagua) que representa el total de tiempo gastado en acarreo de agua en horas multiplicado por el salario horario del individuo, únicamente para aquellas personas que expresaron que deseaban trabajar más horas en alguna de sus actividades generadoras de ingreso. Esta restricción se introduce para ser congruentes con la definición de costo de oportunidad de la teoría económica, puesto que únicamente este grupo está perdiendo la posibilidad de generar ingresos. Otras personas podrían utilizar el tiempo ahorrado al no acarrear agua en otras actividades, como las recreativas, por ejemplo. La fórmula utilizada fue la siguiente:

---

<sup>13</sup> Esta variable fue generada en los pasos utilizados para determinar la condición laboral de las personas. Muchos de los valores generados no figuran en el cuerpo de este texto puesto que sirvieron únicamente de soporte para generar las variables de interés para este estudio. Sin embargo, representan un procesamiento muy meticuloso de la sección de la condición económica de los individuos, muy útil para otras investigaciones. Por esa razón y en aras de la replicabilidad del estudio se incluye el código del paquete estadístico Stata desarrollado para este estudio como anexo al final del mismo.

$$copagua_i = \left( \frac{ila_i}{hrstrt_i} \right) \times hrsacarreo_i$$

En donde:

- copagua<sub>i</sub>* = Costo de oportunidad del acarreo de agua del individuo i.  
*ila<sub>i</sub>* = Ingresos laborales al mes del individuo i.  
*hrstrt<sub>i</sub>* = Horas trabajadas totales al mes del individuo i.  
*hrsacarreo<sub>i</sub>* = Tiempo de acarreo de agua del individuo i, expresado en horas.

Uno de los principales fines de este objetivo fue hacer la distinción por sexo en lo relacionado con el acarreo, para hacer evidentes cuestiones de género que culturalmente afectan esta dinámica en el país.

### 3.3.3 Resultados

De acuerdo a ENCOVI 2006, en Guatemala hubo 710,181 personas que acarrearón agua durante ese año, de los cuales el 52% fueron mujeres y el 48% fueron hombres, con una edad promedio de 27 años para el grupo femenino y de 28 años para el masculino. De las personas que acarrearón agua 287,775 generaron un ingreso laboral. Además, un equivalente ponderado de 62,255 personas mostraron anuencia a trabajar más si se les diera la oportunidad y tuvieran el tiempo para hacerlo. De este último grupo el 20% perteneció al género femenino y 80% al masculino.

Es interesante mostrar que lo dejado de percibir directamente por estas personas asciende a alrededor de Q85.39 al mes, en promedio para todo el país, con un intervalo de confianza del 90% que va de Q74.89 a Q95.88. El número de datos es muy pequeño para mostrar datos de manera significativa, a nivel de área urbana o rural. Sin embargo, vale la pena observar los resultados desde la perspectiva de género, como se muestra en el Cuadro 28.

**Cuadro 28**  
**Intervalos de confianza para el costo de oportunidad**  
**en quetzales del acarreo de agua, por género**  
**Año 2006**

	Observaciones Ponderadas	Promedio (quetzales)	Error estándar	[Intervalo de confianza del 90%]	
Hombre	49781	90.79	7.07	79.12	102.45
Mujer	12474	63.84	14.41	39.84	87.84
Total	62255	85.39	6.36	74.89	95.88

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2006 (INE, 2007).

Como es posible observar, el costo de oportunidad de las mujeres fue menor en promedio al de los varones (Q63.84 y Q90.79, respectivamente). Esto se debe a que los salarios horarios de las receptoras de ingreso son más bajos en promedio, por lo que aquello que dejaron de percibir hipotéticamente, fue menor. Además, el intervalo de confianza de las mujeres es cerca de dos veces más amplio que el del género masculino, lo que sitúa el costo de oportunidad en Q39.84 en promedio, si se es en extremo conservador.

Otro dato importante es la distribución del costo de oportunidad del acarreo de agua a nivel departamental en promedio, tanto a nivel individual, así como a nivel familiar. Adicional al costo de oportunidad se agregaron los costos de oportunidad de cada hogar, puesto que en muchos casos varios miembros del hogar dedicaron tiempo a esta actividad. El Cuadro 29 muestra los promedios calculados a través de ENCOVI 2006 y las diferencias, tanto para el costo de oportunidad individual del acarreo de agua, como para el familiar, a nivel departamental.

Como se puede observar, a nivel nacional el costo de oportunidad directo del acarreo de agua por familia es Q14.43 más elevado que dato a nivel individual, por lo que se situó en Q99.82 con un intervalo de confianza de 90% que va de Q87.61 a Q112.03.

Los departamentos que mostraron un costo de oportunidad individual del acarreo de agua mayor en promedio fueron en orden descendente: Zacapa, Suchitepéquez, Quetzaltenango, Quiché y Chimaltenango, con valores que fueron de los Q194.00 en el primero hasta los Q100.77 en el último. En contraste, los departamentos que mostraron

menores cifras para esta variable fueron, en orden también descendente: Izabal, El Progreso, Jutiapa, Sololá y Escuintla, con valores que estuvieron entre Q.61.11 para el primero y Q23.35 para el último mencionado.

**Cuadro 29**  
**Costo de oportunidad individual y familiar**  
**del acarreo de agua, por departamento al mes**  
**(Quetzales)**  
**Año 2006**

Departamento	Costo de oportunidad del acarreo de agua (individual)	Costo de oportunidad del acarreo de agua (familiar)
Guatemala	83.07	138.94
El Progreso	59.52	59.52
Sacatepéquez	72.67	72.67
Chimaltenango	100.77	100.77
Escuintla	23.35	38.76
Santa Rosa	84.49	84.49
Sololá	37.51	87.92
Totonicapán	82.50	126.44
Quetzaltenango	119.68	153.85
Suchitepéquez	128.75	130.64
Retalhuleu	97.16	103.6
San Marcos	74.87	85.36
Huehuetenango	83.54	94.03
Quiché	105.98	105.98
Baja Verapaz	63.75	70.46
Alta Verapaz	82.30	88.71
Petén	81.24	97.86
Izabal	61.11	73.29
Zacapa	194.14	215.84
Chiquimula	66.35	69.59
Jalapa	86.88	100.02
Jutiapa	39.74	46.22
Promedio Nacional	85.39	99.82

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2006 (INE, 2007).

### 3.3.4 Discusión

Las medidas del costo de oportunidad calculadas en este apartado se refieren únicamente a aquellas personas para las cuáles se conoce datos de sus ingresos laborales. A pesar de que es importante conocer los valores que en promedio la gente

pierde por destinar tiempo a la actividad de acarreo (Q90.79 para los hombres y Q63.84 para las mujeres), hay costos de oportunidad indirectos que los datos no permiten estimar con precisión.

Por ejemplo, Aiga y Umenai (2002) muestran en su estudio que las familias que obtuvieron el beneficio de contar con una conexión domiciliar de agua tardaron hasta 8 años en mostrar una mejoría, puesto que no sólo las personas que ya tienen trabajo pueden destinar más tiempo a desarrollar el mismo. Con el tiempo, otros miembros de la familia pueden utilizar el tiempo ganado al no acarrear agua en capacitación y educación, lo cual les permite acceder a mejores puestos de trabajo una vez deciden buscarlo. Otros miembros pueden iniciar actividades empresariales de micro y mediana empresa, especialmente de servicio de alimentación al contar con mejores condiciones de salud, lo cual brinda beneficios mayores en el mediano y largo plazo.

Sin embargo, las medidas calculadas dan una visión inmediata de los beneficios que se pueden obtener de proveer a estas familias con conexiones a la red de distribución de agua por tubería.

### **3.4 El aprovisionamiento de agua y otros servicios básicos**

#### **3.4.1 Objetivo**

Establecer, desde la perspectiva económica, puntos de comparación entre el aprovisionamiento de agua y otros servicios básicos.

#### **3.4.2 Metodología**

En este apartado seleccionó a un grupo de 2,604 hogares encuestados para ENCOVI 2006 que representaron a un total de 613,709 hogares de la República que contaron, al mismo tiempo, con los servicios de agua, electricidad, telefonía móvil y

servicio de televisión por cable, lo cual fue indicado por un valor no nulo<sup>14</sup> en las variables que corresponden a las preguntas:

- ¿Cuánto pagó el mes pasado por el agua que utilizaron? (P01D09)
- ¿Cuánto paga regularmente al mes en Celular? (P01D19B)
- ¿Cuánto paga regularmente al mes en TV Cable? (P01D19D)
- ¿Cuánto pagó por electricidad? (P01E03\_6)

Tres de los servicios son generalmente considerados básicos, mientras televisión por cable no lo es. Sin embargo, se consideró que podía dar representatividad a lo pagado por servicios no básicos y su contraste con lo pagado por el servicio de agua. En cuanto a la comunicación celular, se eligió sobre la telefonía fija, puesto que en los últimos años ha proliferado el uso de los teléfonos móviles y es más probable que más hogares cuenten con este servicio y no el anterior, lo cual hace los resultados más representativos.

Se calculó lo gastado al mes en promedio por los hogares de los departamentos de la república para cada uno de los servicios mencionados, con lo que se construyó una tabla comparativa departamental.

### **3.4.3 Resultados**

Este objetivo pretende mostrar la importancia económica que los 2,604 casos seleccionados, que representan a 613,709 hogares guatemaltecos, dan a cada uno de los servicios analizados en términos monetarios. En la Figura 7 se muestra una barra horizontal para cada departamento que indica la cantidad gastada mensualmente en esos servicios en promedio. Las divisiones de esa barra representan la porción de ese gasto que se destinó a cada uno de cuatro servicios siendo de izquierda a derecha: electricidad, telefonía móvil, TV por cable y agua. Es visible que en todos los

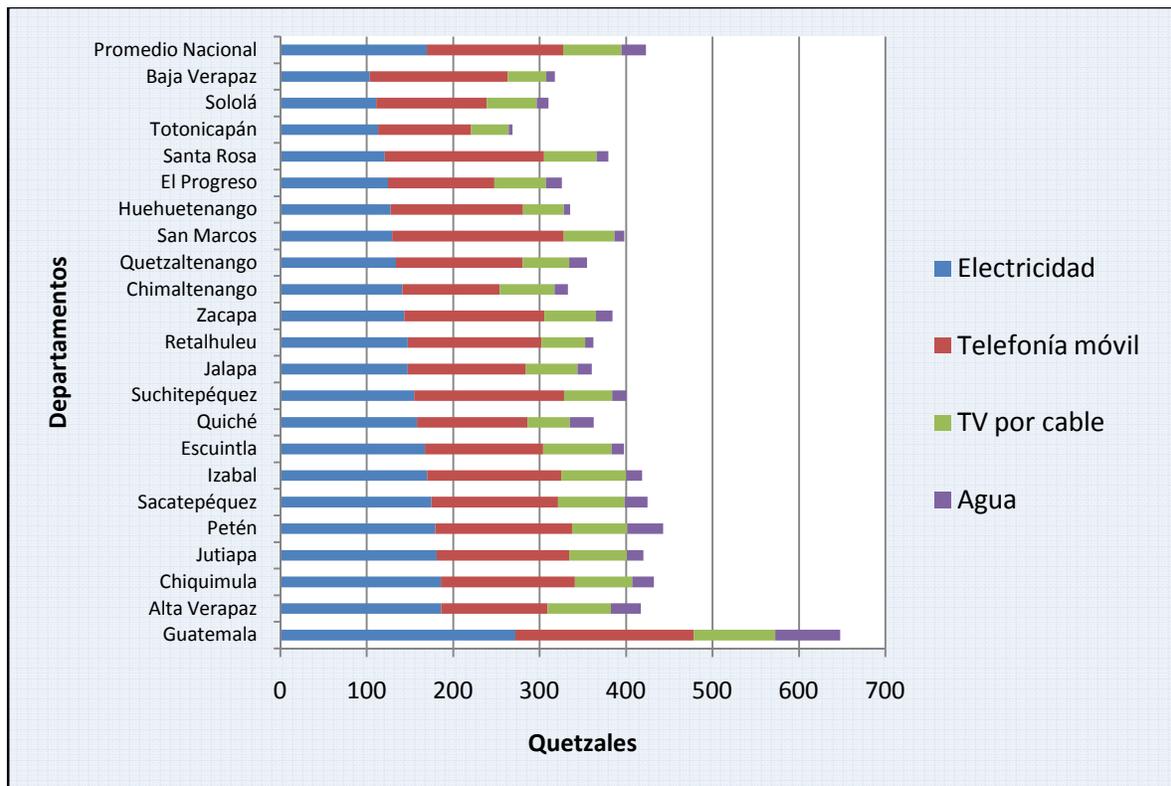
---

<sup>14</sup> Nulo se refiere a “no respuesta”, lo cual es distinto de cero.

departamentos la cantidad pagada por el servicio de agua es considerablemente pequeña, en comparación con lo destinado a los otros servicios.

A nivel nacional, los hogares seleccionados destinaron mensualmente Q169.51 para el servicio de energía eléctrica, Q157.62 para el servicio de telefonía móvil, Q67.61 para el servicio de cable y Q28.30 para el servicio de agua, en promedio. Desde otra perspectiva, se puede decir que los hogares gastaron en electricidad 6 veces, en telefonía celular 5.6 veces y en televisión por cable 2.4 veces la cantidad media de lo que gastaron en el servicio de agua.

**Figura 7**  
**Gastos promedio en cuatro servicios por departamento**  
**Año 2006**



Fuente: Elaboración propia con cálculos realizados sobre ENCOVI 2006 (INE, 2007).

Visto con ese enfoque, la situación puede ser más extrema a nivel departamental, como se detalla en el Cuadro 30. En Totonicapán, por ejemplo, lo pagado por electricidad es 25 veces, y el pago por telefonía móvil es 24 veces lo pagado por agua en promedio.

**Cuadro 30**  
**Comparación entre lo gastado al mes en promedio en cuatro servicios**  
**por parte de los hogares guatemaltecos a nivel departamental**  
**Año 2006**

	Electricidad	Telefonía móvil	TV por cable	Agua
Guatemala	271.84	206.26	94.25	75.20
Alta Verapaz	186.09	122.97	73.52	34.30
Chiquimula	185.70	155.00	66.47	24.91
Jutiapa	180.72	153.36	66.94	19.03
Petén	179.14	158.33	63.61	41.62
Sacatepéquez	174.63	146.61	76.94	26.71
Izabal	169.99	155.03	74.93	18.67
Escuintla	167.41	136.67	79.22	14.36
Quiché	157.94	127.81	49.06	27.55
Suchitepéquez	154.75	173.50	55.71	16.56
Jalapa	147.39	136.49	59.68	16.74
Retalhuleu	147.28	154.82	50.59	9.47
Zacapa	143.24	162.21	59.58	19.19
Chimaltenango	141.17	112.85	63.33	15.48
Quetzaltenango	133.83	146.36	54.04	20.43
San Marcos	129.36	198.48	58.81	11.20
Huehuetenango	127.29	153.54	47.03	7.39
El Progreso	124.45	122.97	59.74	18.50
Santa Rosa	120.69	184.33	60.67	13.90
Totonicapán	112.96	107.68	43.61	4.49
Sololá	110.91	127.86	57.93	13.55
Baja Verapaz	103.43	159.52	44.76	9.90
Promedio Nacional	169.51	157.62	67.61	28.30

Nota: Datos ordenados de manera descendente, por departamento con gasto mayor a gasto menor de electricidad, en promedio.

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2006 (INE, 2007).

En el mismo departamento, lo pagado por el servicio de agua equivale a cerca de un décimo del pago medio por televisión por cable. Situaciones similares se observan en Huehuetenango y San Marcos en donde el pago por electricidad y telefonía móvil es cerca de 21 y 18 veces el pago por la conexión a la red de agua, respectivamente. Esto es evidencia de lo poco que la sociedad valora el contar con este último servicio.

#### **3.4.4 Discusión**

Las discrepancias entre lo pagado por el agua y los demás servicios son considerables, si se toma en cuenta que el agua es necesaria y crucial para mantener la vida de los seres humanos, mientras los demás servicios responden a necesidades de carácter menos vital.

Una vez más se evidencia la importancia que la sociedad guatemalteca da a contar con agua en su vivienda, cuando se gasta en promedio diez veces más dinero en televisión por cable de lo que se gasta en proveerse del vital líquido.

## **CAPÍTULO 4.**

### **EFFECTOS ECONÓMICOS DIRECTOS DE LA AMPLIACIÓN DE LA COBERTURA DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**

#### **4.1.1 Objetivo**

Este apartado del trabajo de investigación tiene como propósito hacer evidentes los beneficios económicos directos de ampliar la cobertura de agua entubada de los hogares, con base en lo expresado hasta el momento (Vargas, 2008).

Cuando se planteó el objetivo, no obstante, se asumió que los datos de ampliación de cobertura para el área metropolitana estarían fácilmente disponibles, por lo que se circunscribió el ejercicio a esta zona. Lamentablemente, debido a políticas de confidencialidad y escasez de datos respecto del agua, no fue posible contar con los mismos. De esa cuenta, se modificó el objetivo para descubrir los impactos económicos directos de una ampliación de la cobertura a nivel nacional, aumentando la cobertura del servicio de agua por tubería al 100%, según lo planteado anteriormente al calcular el costo de oportunidad del acarreo de agua.

#### **4.1.2 Metodología**

Este ejercicio consistió en proveer hipotéticamente a varios hogares encuestados en ENCOVI 2006 de una conexión de agua a la red de distribución, en caso no contaran con la misma. A aquellas personas encargadas del aprovisionamiento se les agregó su costo de oportunidad de acarreo de agua a su ingreso individual, bajo el supuesto que podrían dedicar más tiempo a su actividad principal. Nótese que el costo de oportunidad sólo se calculó para aquellas personas que estuvieron dispuestas a trabajar más. Se puso especial atención a las personas pobres, para saber si sería posible que algunos de ellos saltaran la línea de pobreza para convertirse en no-pobres, de acuerdo con el incremento en el ingreso familiar respectivo. Dados los altos niveles de cobertura actuales, se planteó la posibilidad de elevar la cobertura de agua

por tubería, de un 76.3% al 100%. Esto implicó dotar a 626,980 hogares de una conexión a una red de distribución, en el caso hipotético que existiera el financiamiento necesario para realizar dicha tarea. Inicialmente, la sumatoria de los costos de oportunidad de acarreo se convirtió en un ingreso adicional para los individuos. Como resultado de esta acción, se sumó al ingreso individual (ii) el costo de oportunidad del acarreo de agua (copagua), en caso hubiera alguno, puesto que el individuo que acarrea agua podría realizar su actividad laboral o empresarial más tiempo en la eventualidad que estuviera dispuesto a usar su tiempo recuperado de esa manera. Con este nuevo valor, se volvió a calcular el ingreso total familiar, como la sumatoria de los nuevos ingresos individuales, el cual se volvió a dividir entre los miembros del hogar, para obtener un nuevo ingreso per cápita familiar, el cual es la materia prima para un nuevo cálculo de pobreza, que se realizó de la misma forma como se explicó anteriormente.

#### **4.1.3 Resultados**

El Cuadro 31 permite observar el ingreso adicional que se genera por departamento, una vez que los individuos dejan de tener la necesidad de acarrear agua. Esta se calcula como la sumatoria ponderada de todos los costos de oportunidad individuales de acarrear agua, los cuales se convierten en ingresos, hipotéticamente.

Esto implica que en el 2006 se añadiría a los ingresos familiares, directamente, Q63.8 millones, equivalentes a 0.03% del PIB de ese año si la cobertura de agua por tubería se eleva al 100%, por el hecho de que parte de la fuerza laboral existente ya no tiene que dedicar tiempo a la tarea de acarreo de agua.

**Cuadro 31**  
**Ingreso adicional generado al año por no tener que acarrear agua**  
**(Quetzales)**  
**Año 2006**

Departamento	Ingreso adicional generado al año (quetzales)
Guatemala	4,311,572.31
El Progreso	309,266.61
Sacatepéquez	241,538.57
Chimaltenango	504,276.42
Escuintla	250,728.57
Santa Rosa	760,381.24
Sololá	426,234.45
Totonicapán	1,230,497.98
Quetzaltenango	7,532,524.13
Suchitepéquez	7,048,194.57
Retalhuleu	1,687,050.96
San Marcos	5,320,354.84
Huehuetenango	7,064,396.10
Quiché	2,684,666.23
Baja Verapaz	1,822,852.74
Alta Verapaz	7,360,958.75
Petén	6,488,114.83
Izabal	1,376,436.39
Zacapa	2,178,269.19
Chiquimula	1,863,970.21
Jalapa	1,745,195.35
Jutiapa	1,581,254.81
<b>Total Nacional</b>	<b>63,788,735.27</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2006 (INE, 2007).

Nótese que este valor se obtiene únicamente de las 62,255 personas que al momento de la encuesta acarreaban agua, contaban con una fuente generadora de ingresos, fuera laboral o empresarial, y estaban dispuestos a trabajar más tiempo. Sin embargo, de acuerdo a ENCOVI 2006, en Guatemala hubo 710,181 personas que acarrearón agua durante ese año. Si se excluye a los 225,550 que tuvieron una fuente de ingresos, pero no mostraron intenciones de trabajar más y a los que se contó en el cálculo del costo de oportunidad, aún quedan 422,376 personas que al tener tiempo extra, podrían iniciar un esfuerzo empresarial o podrían integrarse a la fuerza laboral ocupada del país y generar aún más ingresos.

Como es evidente, los departamentos más beneficiados serían Quetzaltenango, Alta Verapaz, Huehuetenango, Suchitepéquez y Petén, los cuales obtendrían beneficios directos por encima de los seis millones de quetzales en ese año. Los departamentos con ingresos adicionales directos más modestos serían Chimaltenango, Sololá, El Progreso, Escuintla y Sacatepéquez con valores por debajo de 600,000.00 quetzales.

Si se compara lo obtenido en promedio por efecto de la ampliación de la cobertura de servicio de agua por tubería con lo que se pagó en promedio por el servicio también se presentan cifras positivas como evidencia el Cuadro 32.

**Cuadro 32**  
**Comparación de lo obtenido directamente en promedio por la hipotética**  
**ampliación de la cobertura del servicio de agua por tubería y lo que se paga en**  
**promedio mensualmente por departamento**  
**Año 2006**

Departamento	Ingreso mensual individual obtenido en promedio por la ampliación de la cobertura (1)	Pago mensual promedio por servicio de agua (2)	Diferencia (1 – 2)
Guatemala	83.07	60.93	22.14
El Progreso	59.52	15.03	44.49
Sacatepéquez	72.67	18.74	53.93
Chimaltenango	100.77	12.38	88.39
Escuintla	23.35	10.62	12.73
Santa Rosa	84.49	13.11	71.38
Sololá	37.51	8.16	29.35
Totonicapán	82.5	5.26	77.24
Quetzaltenango	119.68	17.67	102.01
Suchitepéquez	128.75	10.21	118.54
Retalhuleu	97.16	8.39	88.77
San Marcos	74.87	7.09	67.78
Huehuetenango	83.54	5.01	78.53
Quiché	105.98	6.11	99.87
Baja Verapaz	63.75	5.37	58.38
Alta Verapaz	82.3	16.12	66.18
Petén	81.24	28.72	52.52
Izabal	61.11	11.45	49.66
Zacapa	194.14	13.37	180.77
Chiquimula	66.35	14.87	51.48
Jalapa	86.88	10.67	76.21
Jutiapa	39.74	15.88	23.86
<b>Total</b>	<b>85.39</b>	<b>27.64</b>	<b>57.75</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2006 (INE, 2007).

Se muestra que para todos los departamentos de la república, lo que se puede obtener hipotéticamente por la ampliación del servicio de distribución de agua por tubería a nivel individual, supera (en algunos casos, por mucho) lo que se paga en promedio por el servicio actualmente. En casos extremos como lo son Zacapa, Suchitepéquez y Quetzaltenango la diferencia supera los 100 quetzales.

En cuanto a la pobreza, los datos arrojan resultados más conservadores. El análisis realizado muestra que el impacto directo de la ampliación de la cobertura de servicio de agua por tubería sobre la pobreza nacional es muy pequeño y ocasiona una reducción de la incidencia de la misma de apenas 0.02% de manera directa, lo que significa que lo adicional obtenido no es suficiente para sacar a las familias de la pobreza o que los mayores beneficios los obtienen familias no pobres a las que se incrementa el ingreso.

Sin embargo, al interior del grupo de beneficiados directos de la ampliación se observan cambios modestos en los porcentajes de pobreza de esos individuos en 7 departamentos, como lo muestra el Cuadro 33. Los departamentos no incluidos en el cuadro no registraron cambios.

**Cuadro 33**  
**Incidencia de la pobreza de los individuos que acarrear agua**  
**en departamentos con cambios en el porcentaje**  
**(Quetzales)**  
**Año 2006**

Departamento	Incidencia de pobreza entre individuos que acarrearon agua (% de personas bajo la línea de pobreza)		Reducción (%)
	Antes de la ampliación	Después de la ampliación	
El Progreso	71.03	68.38	2.65
Quetzaltenango	56.91	55.81	1.10
Retalhuleu	71.08	70.85	0.23
Baja Verapaz	86.65	85.20	1.45
Izabal	74.57	72.19	2.38
Zacapa	74.74	71.17	3.57
Chiquimula	88.59	87.48	1.11

Fuente: Elaboración propia con datos de ENCOVI 2006 (INE, 2007).

#### **4.1.4 Discusión**

Como se mencionó anteriormente, ejercicios como este permiten obtener una idea de los beneficios económicos que se puede obtener directamente de la ampliación de la cobertura de agua potable. Sin embargo, hay beneficios indirectos que escapan al alcance de los datos presentados que tienen mucha importancia como lo son el contar con más tiempo para adquirir cierto adiestramiento o mayores niveles de educación, o

el poder destinar parte del día a iniciar un negocio propio o de buscar un empleo nuevo o uno mejor.

El hecho que lo obtenido hipotéticamente, en promedio, por no tener que dedicar tiempo a la actividad de acarreo sea mayor que lo que se paga por el servicio de distribución de agua por tubería, en promedio hace que para los individuos no constituya una carga económica unirse a la red en términos netos, si los costos de conexión corren por cuenta de otras fuentes de financiamiento. Al menos, bajo los datos que arroja la encuesta.

Parece interesante mencionar que, al menos inmediatamente, aumentar la cobertura del servicio de distribución de agua por tubería no tiene un impacto fuerte en la reducción de la pobreza, aunque, como menciona Aiga y Umenai (2002), beneficios de ese tipo sí puedan observarse en el mediano y largo plazo.

## CONCLUSIONES

1. El porcentaje del ingreso total familiar que las familias que cuentan con una conexión a una red de distribución de agua destinan al pago de la tarifa de agua, a la compra de agua de camión cisterna en situaciones de escasez y a la compra de agua embotellada durante un mes es bajo y se sitúa alrededor de un 1.35% del ingreso agregado de todos los miembros de la familia, a nivel nacional para el año 2006 y cerca del 1.32% del mismo valor para el año 2000, en promedio.
2. Las familias pobres y pobres extremas gastan una proporción media estadísticamente significativa mayor del ingreso total familiar para el aprovisionamiento mencionado en el párrafo anterior, de alrededor de 1.76% y 1.33%, respectivamente, en contraste con la proporción promedio del ingreso agregado de todos los miembros de hogares no pobres que se situó alrededor de 1.27%. Sin embargo, estas siguen siendo relativamente bajas.
3. La mayoría de hogares guatemaltecos obtuvieron su agua de una conexión a una red de distribución de agua por tubería, ya fuera dentro de la vivienda o fuera, pero en el terreno y, a su vez, el porcentaje de hogares de este tipo, respecto al total nacional, se incrementó de un 69% en el año 2000 a un 76% en el año 2006.
4. Los hogares guatemaltecos cuentan con alrededor de 15 horas de servicio de agua al día en promedio durante un mes de referencia de 31 días. Sin embargo, la variabilidad de esta cifra es grande entre los departamentos y se observa un rango que va de alrededor de 10 a 21 horas de servicio al día en promedio en las áreas urbanas y de 9 a 20 horas en las áreas rurales del país.
5. Tanto el nivel de ingresos, como el tamaño del monto pagado por el servicio de agua, no influyen positiva o negativamente en la cantidad de horas de servicio de agua por día en promedio que se obtiene, al menos a nivel departamental, por lo cual se afirma que la hipótesis principal planteada en la fase de

concepción de este trabajo se cumple sólo parcialmente. Es decir, las familias de escasos ingresos sí pagan una proporción más alta para abastecerse de agua, en promedio. Sin embargo su condición socioeconómica no es determinante de la calidad del servicio, en términos de continuidad, de acuerdo a lo que muestran los datos.

6. La evaluación del costo de oportunidad de acarrear agua de las personas que generaron un ingreso y estuvieron dispuestos a trabajar más en su actividad laboral o empresarial arrojó que estos individuos dejaron de percibir Q85.39 por tener que destinar tiempo a esa actividad, mensualmente en el año 2006. La distinción por género establece la misma cifra en Q90.79 para los hombres y Q63.84 para las mujeres.
7. La sociedad guatemalteca hace una apreciación baja del servicio de agua respecto de otros servicios, como lo son electricidad, telefonía móvil, televisión por cable y agua potable. A nivel nacional, se paga 6 veces más por el servicio de electricidad, 5.6 veces más por el servicio de telefonía celular y 2.4 veces más por el servicio de televisión por cable, de lo que se paga por el servicio de agua, en promedio.
8. Una ampliación hipotética de la cobertura del servicio de distribución de agua por tubería del 76% a un 100%, bajo las condiciones evaluadas para el año 2006, permitiría obtener beneficios sociales de alrededor de un 0.02% del Producto Interno Bruto, equivalente a Q63.8 millones, por concepto de costos de oportunidad de tener que acarrear agua evitados de aquellas personas que contaron con una fuente de ingresos y estuvieron dispuestos a trabajar más horas en su actividad generadora de ingresos al contar con ese tiempo adicional. Se reconoce que podría obtenerse otros beneficios económicos derivados de lo que las familias podrían obtener por concepto de costos médicos defensivos evitados, incrementos de la productividad de las personas, reducción de días de inactividad y otros. Sin embargo, estos escapan al alcance de este estudio. Lo obtenido en promedio por concepto del costo de oportunidad del acarreo de

agua evitado (Q85.39) supera el costo promedio del servicio de agua al mes (Q27.64), situación que se repite para todos los departamentos del país.

## BIBLIOGRAFÍA

- Academia Nacional de Ciencias. (2008). *El agua potable apta para el consumo es esencial - Suministro de agua en vehículo*. Recuperado el 11 de septiembre de 2008, de National Academy of Science: <http://www.drinking-water.org/html/es/Distribution/Water-Supply-by-Vehicle.html>
- Aiga, H., & Umenai, T. (2002). Impact of improvement of water supply on household economy in a squatter area of Manila. *Social Science & Medicine* (55), 627-651.
- BANGUAT. (2008). *Índice de Precios al Consumidor. Nivel República. Período 2000-2008*. Recuperado el 16 de octubre de 2008, de Banco de Guatemala: <http://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=/estaeco/sr/sr002&e=1780>
- Burian, S. J., & Edwards, F. G. (2002). Historical Perspectives of Urban Drainage. En E. W. Strecker, & W. C. Huber, *Urban Drainage 2002 Global Solutions for Urban Drainage; 9th International Conference on Urban Drainage*. Portland, Oregon, USA: American Society of Civil Engineers.
- Case, K., & Fair, R. (1997). *Principios de microeconomía*. Bogotá: Prentice Hall.
- Castañeda, M., Castañón, D., & Arteaga, O. (2000). *Lineamientos de política hídrica nacional y propuesta para el fortalecimiento del marco institucional y legal del sector recursos hídricos*. Guatemala: PMIRH-MAGA.
- CEPIS. (marzo de 2005). *Análisis del sector de agua potable y saneamiento en Guatemala*. Recuperado el 7 de julio de 2008, de Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente -CEPIS-: <http://www.cepis.org.pe/eswww/fulltext/analisis/guatemala/guatemala.html>
- Código Municipal Decreto 12-2002*. (2002). Guatemala: Congreso de la República.
- Colom, E. (2005). *Cambios legales en el marco de la privatización del Agua en Guatemala*. Guatemala: Brot Für Die Welt; Menschen Recht Wasser.

- Cowell, F. A. (2000). *Measuring Inequality*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2007, de Distributional Analysis Research Programme: [http://darp.lse.ac.uk/papersDB/Cowell\\_measuringinequality3.pdf](http://darp.lse.ac.uk/papersDB/Cowell_measuringinequality3.pdf)
- Esrey, S. A., Potash, J. B., Roberts, L., & Shiff, C. (1991). Effects of improved water supply and sanitation on ascariasis, diarrhoea, dracunculiasis, hookworm infection, schistosomiasis, and trachoma. *Bulletin of the World Health Organization* , 69 (5), 609-621.
- Foster, V., & Araujo, C. (2001). *Poverty and Modern Utility Services in Guatemala*. Guatemala: Guatemala Poverty Assessment Program of The World Bank.
- IARNA. (2006). *Perfil Ambiental de Guatemala 2006. Tendencias y reflexiones sobre la gestión ambiental*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- IARNA. (2004). *Perfil Ambiental de Guatemala. Informe sobre el estado del ambiente y bases para su evaluación sistemática*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- INE. (2002). *Encuesta de Condiciones de Vida 2000*. Guatemala, Guatemala.
- INE. (2007). *Encuesta de Condiciones de Vida 2006*. Guatemala: Instituto Nacional de Estadística.
- OMS; UNICEF. (2004). *Alcanzar los ODM en materia de agua potable y saneamiento. Evaluación a mitad de periodo de los progresos realizados*. Nueva York, EEUU; Ginebra, Suiza: OMS; UNICEF.
- Parkin, M., & Esquivel, G. (2001). *Microeconomía. Versión para Latinoamérica*. México: Pearson Educación.
- Penn, I. (2007). *Dogma Evolution & Papal Fallacies*. Bloomington, IN: AuthorHouse.
- Plumbing & Mechanical. (1994). *The History of Plumbing - Pompeii & Herculaneum*. Recuperado el 22 de 03 de 2008, de The Plumber: <http://www.theplumber.com/pom.html>

- Plumbing and Mechanical. (1986). *The History of Plumbing - Our Roman & English Legacy. Plumbing & Mechanical* .
- Prensa Libre. (21 de septiembre de 2005). *Prensa Libre*. Recuperado el 15 de septiembre de 2008, de Departamentales: Por alza al agua vecinos retienen a funcionarios: [http://www.prensalibre.com/pl/2005/septiembre/21/lectura\\_dept.html](http://www.prensalibre.com/pl/2005/septiembre/21/lectura_dept.html)
- Ravallion, M. (1998). *Poverty Lines in Theory and Practice*. Washington D.C.: The World Bank.
- Reanda, D. P. (20 de abril de 2006). Secretario Municipal, Municipalidad de Santiago Atitlán, Sololá, Guatemala. (H. R. Vargas Aldana, Entrevistador)
- Rein, M., & Miller, S. (1974). Standards of Income Redistribution. *Challenge* , 20-26.
- Riera, P., García, D., Kriström, B., & Brännlund, R. (2005). *Manual de Economía Ambiental y de los Recursos Naturales*. Madrid, España: Thomson.
- StataCorp. (2007). *Stata Statistical Software: Release 10*. College Station, TX: StataCorp LP.
- Technical Advisory Comitee. (2000). *Manejo Integrado de Recursos Hídricos*. Stockholm, Sweden: Global Water Partnership.
- The Crossness Engines Trust. (11 de Octubre de 2007). *Bazalgette's solution*. Recuperado el 23 de Marzo de 2008, de The Crossnes Pumping Station: <http://www.crossness.org.uk/sites/20030922PJK/solution.htm>
- Tocqueville, A. D. (1835). *La Democracia en América*. Madrid: Alianza Editorial.
- Transparency International Secretariat. (2008). *Informe Global de la Corrupción: Corrupción en el Sector del Agua*. Cambridge, UK.: Cambridge University Press.
- Vargas, H. R. (2008). *Plan de Investigación. Análisis de las formas de aprovisionamiento de agua por parte de las familias guatemaltecas y su caracterización e implicaciones económicas, basado en el manejo de microdatos de*

*ENCOVI 2006*. Guatemala: Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Yojcom, F. H. (08 de Mayo de 2006). Delegado Oficina Municipal de Planificación de San Pedro La Laguna, Sololá, Guatemala. (H. R. Vargas Aldana, Entrevistador)

**ANEXO 1**

**BOLETA ENCOVI**

## **ANEXO 2**

**CÓDIGO STATA DESARROLLADO PARA PROCESAR LA ENCUESTA**