

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA DE ECONOMÍA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES**



**ANÁLISIS ECONÓMICO AMBIENTAL DEL PAGO POR EL AGUA DE LOS USUARIOS DE LA
CIUDAD DE GUATEMALA Y SU INCIDENCIA EN LA SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO
HÍDRICO EN LA ZONA DE APORTACIÓN DE LAS CUENCAS XAYÁ Y PIXCAYÁ DURANTE EL
PERÍODO 2006 A 2016**

LIC. ALEJANDRO SALVADOR CORTEZ DÁVILA

GUATEMALA, JUNIO 2017

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA DE ECONOMÍA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES**



**ANÁLISIS ECONÓMICO AMBIENTAL DEL PAGO POR EL AGUA DE LOS USUARIOS DE LA
CIUDAD DE GUATEMALA Y SU INCIDENCIA EN LA SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO
HÍDRICO EN LA ZONA DE APORTACIÓN DE LAS CUENCAS XAYÁ Y PIXCAYÁ DURANTE EL
PERÍODO 2006 A 2016**

Informe final de tesis para la obtención del Grado de Maestro en Ciencias, con base en el Normativo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, en el punto séptimo inciso 7.2 del acta 5-2005 de la sesión celebrada el veintidós de febrero de 2005, actualizado y aprobado por Junta Directiva en el numeral 6.1 punto SEXTO del acta 15-2009 de la sesión celebrada 14 de julio de 2009.

ASESOR

MSCA. ANIBAL ROGELIO SANDOVAL FABIÁN

AUTOR

LIC. ALEJANDRO SALVADOR CORTEZ DÁVILA

GUATEMALA, MARZO 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

Decano: Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
Secretario: Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal II: Lic. Byron Giovanni Mejía Victorio
Vocal III: Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso
Vocal IV: P.C. Marlon Geovani Aquino Abdalla
Vocal V: P.C. Carlos Roberto Turcios Pérez

JURADO EXAMINADOR QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PRIVADO
DE TESIS SEGÚN EL ACTA CORRESPONDIENTE

Presidente: MSc. José Ramón Lam Ortiz
Secretario: MSc. Tito Giovanni Ramírez Ramírez
Examinador: MSc. Mario Alejandro Arriaza Salazar



ACTA No. 53-2016

En la Sala de Reuniones del Edificio S-11 de la Escuela de Estudios de Postgrado, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de San Carlos de Guatemala, nos reunimos los infrascritos miembros del Jurado Examinador, el **18 de noviembre** de 2016, a las **18:00** horas para practicar el **EXAMEN GENERAL DE TESIS** del Licenciado **Alejandro Salvador Córtez Dávila**, carné No. **100022333**, estudiante de la Maestría en Economía Ambiental y de Recursos Naturales de la Escuela de Estudios de Postgrado, como requisito para optar al grado de Maestro en Economía Ambiental y de Recursos Naturales. El examen se realizó de acuerdo con el normativo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas en el numeral 6.1, Punto SEXTO del Acta 15-2009 de la sesión celebrada el 14 de julio de 2009.-----
Cada examinador evaluó de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido científico profesional del informe final presentado por el sustentante, denominado **"ANÁLISIS ECONÓMICO AMBIENTAL DEL PAGO POR EL AGUA DE LOS USUARIOS DE LA CIUDAD DE GUATEMALA Y SU INCIDENCIA EN LA SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO EN LA ZONA DE APORTACIÓN DE LAS CUENCAS DE XAYÁ Y PIXCAYÁ DURANTE EL PERIODO 2006 A 2016"**, dejando constancia de lo actuado en las hojas de factores de evaluación proporcionadas por la Escuela. El examen fue **APROBADO** con una nota promedio de **80** puntos, obtenida de las calificaciones asignadas por cada integrante del jurado examinador. El Tribunal hace las siguientes recomendaciones: Que el sustentante incorpore las enmiendas señaladas dentro de los 15 días hábiles siguientes.

En fe de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala, a los dieciocho días del mes de noviembre del año dos mil dieciséis.



MSc. José Ramón Lam Ortiz
Presidente



MSc. Tito Giovanni Ramírez Ramírez
Secretario



MSc. Mario Alejandro Arriaza Salazar
Vocal I



Lic. Alejandro Salvador Córtez Dávila
Postulante

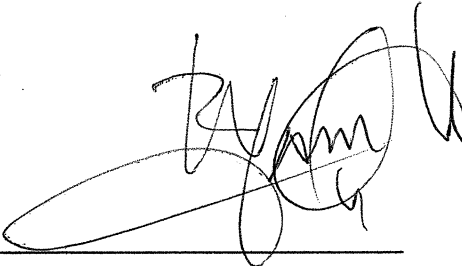


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

ADENDUM

El infrascrito Presidente del Jurado Examinador CERTIFICA que el estudiante Alejandro Salvador Córdex Dávila, incorporó los cambios y enmiendas sugeridas por cada miembro examinador del Jurado.

Guatemala, 10 de enero de 2017.

(f) 

MSc. José Ramón Lam Ortiz
Presidente





FACULTAD DE CIENCIAS
ECONOMICAS
EDIFICIO "S-8"
Ciudad Universitaria zona 12
GUATEMALA, CENTROAMERICA

**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS,
GUATEMALA, VEINTICUATRO DE ABRIL DE DOS MIL DIECISIETE.**

Con base en el Punto CUARTO, inciso 4.4, subinciso 4.4.3 del Acta 06-2017 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 17 de abril de 2017, se conoció el Acta Escuela de Estudios de Postgrado No. 53-2016 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 18 de noviembre de 2016 y el trabajo de Tesis de la Maestría Economía Ambiental y de Recursos Naturales: "ANÁLISIS ECONÓMICO AMBIENTAL DEL PAGO POR EL AGUA DE LOS USUARIOS DE LA CIUDAD DE GUATEMALA Y SU INCIDENCIA EN LA SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO EN LA ZONA DE APORTACIÓN DE LAS CUENTAS DE XAYÁ Y PIXCAYÁ DURANTE EL PERIODO 2006 A 2016", que para su graduación profesional presentó el licenciado **ALEJANDRO SALVADOR CÓRTEZ DÁVILA**, autorizándose su impresión.

Atentamente,

~~"ID Y ENSEÑAD A TODOS"~~

LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES
SECRETARIO



LIC. LUIS ANTONIO SUÁREZ ROLDÁN
DECANO



M.CH

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

AGRADECIMIENTOS

A:

Dios, que ha estado presente conmigo en todos los momentos de mi vida, que nunca me ha abandonado y que me ha dado más de lo que merezco, a pesar de lo humano de mis acciones, que me dio el mejor regalo que alguien puede recibir, que es una esposa inigualable, llena de todas las virtudes que una mujer puede tener.

A mis hijos Cristhian, Geraldinne, Marcela y Sofía Cortez, quienes desde que existen, han sido la razón para emprender nuevos proyectos.

A ti madre, que me has dado tu amor y apoyo incondicional siempre, para ti madre que nunca has estado cansada para mí, y que has soportado el dolor de una forma admirable.

A mis hermanos Gerardo, Claudia, Wendy, Guillermina y Luz Maria, por su respaldo en todo momento.

A ese ser que ya no está conmigo, que lo extraño y que me duele hasta el hueso, no poder hacerlo participe de mis logros.

A mi asesor de tesis, Lic. MSCA. Anibal Rogelio Sandoval Fabián, por su profesionalismo y ética profesional.

A Fernando Luna, mi reconocimiento y agradecimiento especial.

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| RESUMEN | i |
| INTRODUCCIÓN | iv |
| 1. ANTECEDENTES | 1 |
| 1.1 Del problema y su situación actual | 1 |
| 1.2 De la teoría existente..... | 6 |
| 1.3 De los métodos y técnicas utilizadas..... | 7 |
| 1.4 Del proceso durante la investigación..... | 8 |
| 2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL | 11 |
| 2.1 Gestión Integrada del Recurso Hídrico –GIRH-..... | 11 |
| 2.2 Cuenca | 12 |
| 2.3 Recurso hídrico | 12 |
| 2.4 Oferta hídrica..... | 13 |
| 2.5 Demanda hídrica | 14 |
| 2.6 Legislación y regulaciones del recurso hídrico | 15 |
| 2.7 Economía ambiental..... | 16 |
| 2.7.1 La posición Pigouviana..... | 17 |
| 2.7.2 La posición Coaseana | 18 |
| 2.8 Externalidades..... | 19 |
| 2.9 Excedente del consumidor | 20 |
| 2.10 Valoración económica ambiental..... | 21 |
| 2.11 Disposición a pagar | 24 |
| 2.12 Disposición a aceptar | 25 |
| 2.13 Valoración contingente | 25 |
| 3. METODOLOGÍA..... | 27 |
| 3.1 Definición del problema | 27 |
| 3.2 Objetivos..... | 27 |
| 3.2.1 Objetivo general:..... | 27 |
| 3.2.2 Objetivos específicos: | 27 |
| 3.3 Hipótesis..... | 28 |
| 3.4 Especificación de las variables..... | 28 |
| 3.5 Diseño utilizado | 29 |
| 3.6 Objeto de investigación | 30 |
| 3.7 Universo y muestra..... | 30 |
| 3.7.1 Cálculo de la muestra | 34 |

| | | |
|-------|---|----|
| 3.8 | Instrumentos de medición aplicados | 37 |
| 3.9 | Resumen del procedimiento usado en el desarrollo de la investigación..... | 39 |
| 4. | DISCUSIÓN DE RESULTADOS | 43 |
| 4.1 | Disposición a pagar –DAP- para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá..... | 43 |
| 4.1.1 | Valor de la DAP por usuario para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá, por medio de estadística descriptiva | 45 |
| 4.1.2 | Valor de la DAP para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá, por medio del excedente del consumidor. | 46 |
| 4.1.3 | Razones de la disposición a pagar para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de cuencas Xayá y Pixcayá..... | 48 |
| 4.2 | Dinámica ambiental en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá en el periodo 2006 a 2012, complementado con una proyección a 2016 | 49 |
| 4.3 | Conocimiento de la problemática ambiental, por parte de los usuarios del agua de la zona de aportación a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá..... | 54 |
| 4.4 | Ingresos económicos mensuales, escolaridad y empleo de los usuarios de la ciudad de Guatemala, de agua provista por la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá..... | 56 |
| 4.4.1 | Nivel de ingresos económicos mensuales de los usuarios de los usuarios de la ciudad de Guatemala, del agua de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá..... | 56 |
| 4.4.2 | Nivel de ingresos mensuales y DAP para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá | 57 |
| 4.4.3 | Disposición a pagar y educación (escolaridad) de los usuarios | 58 |
| 4.4.4 | Disposición a pagar y ocupación (empleo) de los usuarios de la ciudad de Guatemala que reciben agua de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá. | 60 |
| 4.5 | Caracterización del servicio de abastecimiento de agua de EMPAGUA. | 61 |
| 4.5.1 | Días que reciben agua proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, los usuarios de agua de la ciudad de Guatemala. | 61 |
| 4.5.2 | Existencia de medios para almacenamiento de agua en viviendas de los usuarios de agua proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá. | 62 |
| 4.5.3 | Pago mensual por consumo de agua, de los usuarios de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá..... | 64 |
| 4.5.4 | Percepción del servicio o suministro de agua de EMPAGUA, por parte de los usuarios de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá. | 64 |
| 4.5.5 | Relación de la DAP y la percepción del servicio de EMPAGUA de los usuarios de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá..... | 65 |
| 4.6 | Razones de los usuarios para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá..... | 66 |
| 4.7 | Propuestas de los usuarios para la administración de la GIRH y sus recursos financieros, en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá. .. | 67 |

| | | |
|-------|---|----|
| 5. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 70 |
| 5.1 | Conclusiones..... | 70 |
| 5.1.1 | Confirmación de hipótesis | 72 |
| 5.2 | Recomendaciones..... | 73 |
| 6. | PROPUESTA TÉCNICA PARA LA GIRH EN LA ZONA DE APORTACION DE AGUA A LA CIUDAD DE GUATEMALA, DE LAS CUENCAS XAYÁ Y PIXCAYÁ (CON BASE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS)..... | 75 |
| 6.1 | Objetivos de la propuesta para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá..... | 75 |
| 6.1.1 | Objetivo general..... | 75 |
| 6.1.2 | Objetivos específicos..... | 75 |
| 6.2 | Principales actividades y costos estimados de la propuesta para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá..... | 76 |
| 6.3 | Relación entre los costos de propuesta y la DAP revelada por los usuarios..... | 78 |
| 6.4 | Relación entre los costos de la propuesta presentada por el MAGA en el 2001 y la DAP revelada por los usuarios | 78 |
| | BIBLIOGRAFÍA | 80 |

ÍNDICES

Índice de cuadros

| | | |
|------------|---|----|
| Cuadro 1. | Usuarios por zona que reciben agua de la zona de aportación Xayá y Pixcayá (sin mezcla de agua de otras fuentes)..... | 34 |
| Cuadro 2. | Cálculo de la muestra..... | 35 |
| Cuadro 3. | Distribución de la muestra en las zonas con servicio de EMPAGUA, con agua de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá (sin mezcla de agua de otras fuentes y distribuida porcentualmente)..... | 35 |
| Cuadro 4. | Distribución de la muestra en las zonas con servicio de EMPAGUA, con agua de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá (sin mezcla de agua de otras fuentes y distribuida por colonias)..... | 36 |
| Cuadro 5. | Contenido de la capacitación a encuestadores..... | 41 |
| Cuadro 6. | Puntos utilizados para calcular la regresión lineal..... | 47 |
| Cuadro 7. | Datos obtenidos del cálculo de la regresión lineal..... | 47 |
| Cuadro 8. | Integración del excedente del consumidor..... | 48 |
| Cuadro 9. | Cambio de uso de la tierra 2006 a 2016 en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá en el periodo 2006 a 2012, complementado con una proyección a 2016..... | 52 |
| Cuadro 10. | Población 2006 y proyección 2016 en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá..... | 54 |
| Cuadro 11. | Actividades y costos estimados de propuesta para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá..... | 76 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Mapa de cuencas hidrográficas de la república de Guatemala..... | 2 |
| Figura 2. Cuencas Xayá y Pixcayá, y zona de aportación para la ciudad de Guatemala..... | 3 |
| Figura 3. Zona de aportación a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá (División por cuenca y política administrativa). | 4 |
| Figura 4. Excedente del consumidor..... | 20 |
| Figura 5. Proceso de degradación ambiental..... | 22 |
| Figura 6. Esquema teórico del valor económico total (Modelo propuesto para la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá). | 23 |
| Figura 7. Zonas con servicio de EMPAGUA con agua de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá (incluye zonas con mezcla de otras fuentes de agua). | 32 |
| Figura 8. Zonas con servicio de EMPAGUA, con agua de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá (no incluye zonas con mezcla de otras fuentes de agua). | 33 |
| Figura 9. Ubicación de prueba piloto de la encuesta..... | 41 |
| Figura 10. Uso de la tierra 2006 -2012 en la zona de aportación a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá (cobertura forestal, agricultura y áreas de poblados)..... | 51 |

Índice de gráficas

| | |
|--|----|
| Gráfica 1. Porcentaje de usuarios con DAP para la GIRH en la zona de aportación para la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá..... | 44 |
| Gráfica 2. Histograma y polígono de frecuencia de la DAP (por usuario) para la GIRH en la zona de aportación a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá..... | 45 |
| Gráfica 3. Distribución porcentual de la DAP para la GIRH en la zona de aportación a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá. | 45 |
| Gráfica 4. Pendiente de la curva de la demanda calculada (La DAP está expresada en Quetzales). | 47 |
| Gráfica 5. Razones de la DAP para la GIRH en la zona de aportación a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá..... | 49 |
| Gráfica 6. Razones de la no DAP por parte de los usuarios de la ciudad de Guatemala, para la GIRH en la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá. | 49 |
| Gráfica 7. Aumento o pérdida de áreas forestales, agrícolas y poblados en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá en el periodo 2006 a 2012, complementado con una proyección a 2016..... | 52 |
| Gráfica 8. Conocimiento por parte de los usuarios, acerca de la problemática ambiental en la zona de aportación a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá, relacionada al agua que recibe. | 54 |
| Gráfica 9. Problemas ambientales identificados en relación al recurso hídrico..... | 56 |
| Gráfica 10. Nivel de ingresos económicos mensuales de los usuarios de la ciudad de Guatemala, del agua proveniente de la zona aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá. | 57 |
| Gráfica 11. Nivel de ingresos mensuales de los usuarios en relación a la DAP para la GIRH en la zona de aportación a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá..... | 58 |
| Gráfica 12. Nivel de escolaridad de los usuarios de agua de la zona de aportación a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá. | 59 |
| Gráfica 13. DAP y escolaridad de los usuarios de agua de la zona de aportación a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá. | 59 |

| | |
|--|----|
| Gráfica 14. Forma de empleo de los usuarios de la ciudad de Guatemala, que reciben agua de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá..... | 60 |
| Gráfica 15. Relación de la DAP y el empleo formal e informal de los usuarios de la ciudad de Guatemala, que reciben agua de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá..... | 61 |
| Gráfica 16. Días a la semana que el usuario de agua proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá recibe agua..... | 62 |
| Gráfica 17. Existencia de medios para almacenamiento de agua en viviendas de los usuarios de agua proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá. | 63 |
| Gráfica 18. DAP y almacenamiento de agua en viviendas de los usuarios de agua proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá..... | 63 |
| Gráfica 19. Pago mensual por consumo de agua, de los usuarios de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá. | 64 |
| Gráfica 20. Percepción de los usuarios de agua de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, del servicio de EMPAGUA. | 65 |
| Gráfica 21. Razones de la percepción del servicio o suministro de agua de EMPAGUA, de los usuarios de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá. | 65 |
| Gráfica 22. DAP y percepción del servicio de EMPAGUA de los usuarios de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá. | 66 |
| Gráfica 23. Razones de la DAP por parte de los usuarios de la ciudad de Guatemala que reciben agua de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá..... | 67 |
| Gráfica 24. Propuestas de los usuarios, para administrar la GIRH y sus recursos financieros, en la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá..... | 69 |

Acrónimos

| | |
|---------|--|
| ACAX | Asociación Civil Ambiental Xayá |
| AMSA | Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Amatitlán |
| AMSCLAE | Autoridad Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno |
| BANGUAT | Banco de Guatemala |
| CONAP | Consejo Nacional de Áreas Protegidas |
| DAA | Disposición a aceptar |
| DAP | Disposición a pagar |
| DIGEGR | Dirección de Información Geográfica, Estratégica y Gestión de Riesgos |
| EARN | Economía Ambiental y de Recursos Naturales |
| EMPAGUA | Empresa Municipal de Agua |
| GIRH | Gestión Integral del Recurso Hídrico |
| IARNA | Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente |
| IGN | Instituto Geográfico Nacional |
| INAB | Instituto Nacional de Bosques |
| INE | Instituto Nacional de Estadística |
| IWRM | Integrated Water Resources Management |
| MAGA | Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación |
| MARN | Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales |
| MVC | Método de Valoración Contingente |
| PARPA | Programa de Apoyo a la Reconversión Productiva y Agroalimentaria |
| PPAFD | Programa Piloto de Apoyos Forestales Directos |
| SPSS | Statistical Package for the Social Sciences |
| TNC | The Nature Conservancy |
| UDI | Unidad de Información de la municipalidad de Guatemala |
| URL | Universidad Rafael Landívar |
| USAC | Universidad de San Carlos de Guatemala |
| VC | Variación Compensatoria |
| VE | Variación Equivalente |
| VET | Valor Económico Total |

RESUMEN

En 1978 se inauguró el acueducto que transporta el 39% de agua utilizada en la ciudad de Guatemala, desde la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, estimándose que la producción de agua (de dicha zona), corresponde a un volumen diario de 140,000 m³.

La zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas de los ríos Xayá y Pixcayá, se encuentra en un proceso de degradación ambiental, a causa del aumento demográfico desordenado y la pérdida de cobertura boscosa, lo cual pone en riesgo la cantidad y calidad del recurso hídrico que producen.

En relación al pago por el servicio del agua, los usuarios de la ciudad de Guatemala, que reciben el recurso hídrico proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, pagan únicamente por concepto del suministro, no estando contemplados los aspectos relacionados a su sostenibilidad (las inversiones necesarias en la cuencas proveedoras, para asegurar la calidad y cantidad de agua a futuro).

Dada la problemática económica y ambiental en torno al recurso hídrico, la investigación planteó determinar si al menos el 61% de los usuarios del agua de la ciudad de Guatemala, tienen disposición a pagar –DAP-, para que se implementen medidas adecuadas, tendientes a la sostenibilidad de dicho recurso, en la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá.

La investigación partió de la existencia un problema económico ambiental identificado, lo cual posibilitó plantear la hipótesis, y derivado de ello, se formularon los objetivos de investigación y las preguntas problema.

La investigación se realizó con enfoque cuantitativo, utilizando el método deductivo, con alcance descriptivo, desde la perspectiva de la economía ambiental y con un diseño no experimental, transeccional.

La investigación se orientó a determinar la disposición de pago en 2016, para la sostenibilidad del recurso hídrico en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá. Se utilizó el método científico, para lo cual se desarrolló el método aplicado de valoración contingente –MVC-.

Para contar con información de fuentes secundarias, se realizó investigación bibliográfica, y para obtener información de fuentes primarias, se utilizó la técnica de encuesta (en concordancia con lo establecido en el método de valoración contingente).

De acuerdo a información proporcionada por la dirección comercial EMPAGUA, el número de usuarios que reciben agua, que proviene únicamente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá es de 66, 357. Dado que la hipótesis planteó demostrar una proporción de la población con disposición a pagar y que el universo es conocido; se utilizó una fórmula para proporciones finitas, para calcular una muestra representativa, la cual fue de 382 usuarios.

La boleta estuvo compuesta por 15 preguntas y cuatro series así: Información del servicio de abastecimiento de agua provista por EMPAGUA, a los usuarios de la zona de aportación de agua, de las cuencas Xayá y Pixcayá; conocimiento de la problemática ambiental en la zona de aportación de agua, de las cuencas proveedoras Xayá y Pixcayá; disposición a pagar para la sostenibilidad del recurso hídrico, por medio de la implementación de la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá e información socioeconómica general de los usuarios del agua.

Las preguntas de la boleta se enfocaron al logro de los objetivos de la investigación y la comprobación de la hipótesis. Posteriormente la discusión de los resultados se realizó para cada uno de los objetivos y al resultado obtenido con relación al planteamiento descrito en la hipótesis.

La hipótesis se validó, ya que el 61% de los usuarios de la ciudad de Guatemala, del agua que proviene de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, manifestaron disposición a pagar para la sostenibilidad del recurso hídrico.

Los resultados obtenidos indican que la disposición a pagar –DAP- para la sostenibilidad el recurso hídrico, por parte de los usuarios, de la ciudad de Guatemala, de agua proveniente de la zona de aportación de la cuencas Xayá y Pixcayá tiene un valor de Q36.86 si se utiliza la media y un valor de Q45.00 si se utiliza la moda (el valor indicado representa la DAP mensual, por usuario).

Lo cual significa que la recaudación de recursos financieros proyectada sería de Q2.5 millones mensuales (utilizando la media de Q36.8) y de Q3.0 millones mensuales (utilizando la moda de Q45.0); en el caso de implementar un mecanismo económico de pago por parte de los usuarios, a partir de la DAP.

Los resultados del análisis de los mapas de uso de la tierra (bosque, agricultura y áreas de poblados) de 2006 a 2012, complementados con una proyección al 2016, reflejan la pérdida de 1,103 hectáreas de cobertura forestal, equivalente al 16%; en el caso del área utilizada para actividades agrícolas hay una pérdida de 291 hectáreas y un aumento de 1,394 hectáreas de las área para poblados; lo cual indica que existe fuerte presión de la población hacia los recursos

naturales dentro de la zona de aportación, que dan como resultado la degradación ambiental del área.

Los resultados obtenidos indican que el 50% de los usuarios de EMPAGUA del servicio de agua provista por las cuencas Xayá y Pixcayá no tiene conocimiento de que existe una problemática ambiental en las cuencas proveedoras del agua que reciben; por otro lado, las características socioeconómicas de los usuarios, definen sus disposición a pagar, para la sostenibilidad del recurso hídrico que reciben.

De acuerdo a la encuesta realizada, en una escala de malo, regular o bueno, el 63% de los usuarios calificaron como regular el servicio prestado por EMPAGUA, se observó que los usuarios que tienen una percepción positiva del servicio de la empresa municipal, tienen mayor disposición a pagar para la sostenibilidad del recurso hídrico.

Los usuarios indicaron cuatro razones de su disposición a pagar, destacando la sostenibilidad del recurso hídrico, lo cual fue congruente con el enfoque del instrumento utilizado para recabar información de campo.

Ante la posibilidad de la implementación de un mecanismo económico de pago para la sostenibilidad del recurso hídrico, los usuarios indicaron que identifican, como mejor opción para la administración de los recursos financieros, la creación de un organismo de autoridad de cuenca, para la administración del fondo correspondiente.

La principal conclusión de la investigación, de acuerdo al objetivo general de la investigación, fue que el 61% de los usuarios del agua proveniente de la zona de aportación a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, tienen disposición a pagar para la GIRH enfocada a la sostenibilidad del agua.

INTRODUCCIÓN

En 1978 se inauguró el acueducto que transporta el agua desde una parte de las cuencas Xayá y Pixcayá a la ciudad de Guatemala. La obra está compuesta por dos tomas de agua, una es la presa de derivación llamada La Sierra, que está ubicada en la cuenca del río Xayá, la otra la presa de derivación se llama El Tesoro y está ubicada en la cuenca del río Pixcayá (al área de captación hídrica, hasta los puntos de toma de agua, se le denominó la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá) y las líneas de conducción del agua, que llegan a la planta Lo de Coy, donde reciben tratamiento de potabilización, para su posterior distribución a nueve zonas de la ciudad de Guatemala (zonas 1, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 17 y 18).

La zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, provee el 39% del agua para uso y consumo en la ciudad de Guatemala, estimándose que la producción de agua, corresponde a un volumen diario de 140,000 m³.

La zona de aportación presenta un alto grado de complejidad, ya que dentro de su área, tienen influencia 9 municipios del departamento de Chimaltenango, los cuales son Zaragoza, Tecpán, Santa Cruz Balanyá, Santa Apolonia, San Antonio Iztapa, Patzún, Patzicia, Comalapa y Chimaltenango. De acuerdo con Luna (2015) el área se encuentra en proceso de degradación ambiental, identificándose presiones ejercidas por actividades antrópicas, siendo la principal presión el cambio de uso de la tierra, de bosque o áreas con cobertura forestal, hacia usos relacionados con actividades agrícolas, lo cual pone en riesgo la cantidad y calidad del recurso hídrico.

Con relación al pago por el servicio del agua, los usuarios de la ciudad de Guatemala, que reciben el recurso hídrico proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, pagan únicamente por concepto del suministro, no para la sostenibilidad del recurso hídrico, es decir, las inversiones que deben hacerse en las cuencas proveedoras, para asegurar el suministro de agua a futuro. Lo cual técnicamente debe hacerse por medio de la implementación de la Gestión Integral del Recurso Hídrico –GIRH-.

Dada la problemática ambiental en torno al recurso hídrico, la investigación planteó determinar si al menos el 61% de los usuarios del agua de la ciudad de Guatemala, tienen disposición a pagar, para que se implementen medidas de gestión integral del recurso hídrico, tendientes a la sostenibilidad de dicho recurso, en la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá.

La investigación planteó determinar si existe disposición a pagar por parte de los usuarios de agua, por medio del método de valoración contingente y basándose en la teoría del excedente del consumidor.

El marco teórico conceptual se desarrolló, describiendo y discutiendo en relación a la teoría existente vinculada a las variables de la investigación, para lo cual se desarrollaron algunas definiciones pertinentes.

En cuanto a aspectos metodológicos del desarrollo de la investigación, se partió de la existencia de un problema económico ambiental identificado, consistente en que la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, se encuentra en proceso de degradación ambiental, debido a que están sometidas a presiones ejercidas por actividades antrópicas, lo cual pone en riesgo la sostenibilidad del recurso hídrico. Partiendo del problema identificado, se planteó la hipótesis, las preguntas problema y los objetivos de la investigación.

La hipótesis planteada fue: Para la gestión integral del recurso hídrico en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de las cuencas de los ríos Xayá y Pixcayá, más del 60% de los usuarios de EMPAGUA que reciben agua de dichas cuencas, tiene disposición a pagar.

La investigación se realizó con enfoque cuantitativo, utilizando el método deductivo, con alcance descriptivo, desde la perspectiva de la economía ambiental y con un diseño no experimental, transversal. Se utilizó el método científico, para lo cual se desarrolló el método aplicado de valoración contingente.

La investigación tuvo un objetivo general y 6 objetivos específicos de la siguiente forma:

Objetivo general:

Establecer la disposición a pagar en 2016 de los usuarios del servicio de agua proveniente de la zona de aportación a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá, para la Gestión Integral del Recurso Hídrico –GIRH-, expresada por medio del excedente del consumidor.

Objetivo específico 1:

Caracterizar la dinámica ambiental de la zona de aportación de agua a la ciudad capital de las cuencas Xayá y Pixcayá en el periodo 2006 a 2016, en relación a los cambios en las áreas con cobertura forestal, avance de la frontera agrícola y el crecimiento demográfico.

Objetivo específico 2:

Establecer si los usuarios de EMPAGUA del servicio de agua provista por las cuencas Xayá y Pixcayá tienen conocimiento de la problemática ambiental del recurso hídrico que reciben.

Objetivo específico 3:

Relacionar la disposición a pagar por parte de los usuarios del servicio de agua suministrado por EMPAGUA proveniente de las cuencas Xayá y Pixcayá con sus características socioeconómicas (Ingresos, educación y ocupación).

Objetivo específico 4:

Relacionar la disposición a pagar por parte de los usuarios del servicio de agua suministrado por EMPAGUA proveniente de las cuencas Xayá y Pixcayá, con su percepción del servicio de EMPAGUA.

Objetivo específico 5:

Identificar las principales propuestas por parte de los usuarios del servicio de agua suministrado por EMPAGUA, para la Gestión Integral del Recurso Hídrico –GIRH- para la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas de los ríos Xayá y Pixcayá.

Objetivo específico 6:

Identificar las entidades, organizaciones o instituciones propuestas por los usuarios del servicio de agua suministrado por EMPAGUA, para administrar los recursos financieros para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas de los ríos Xayá y Pixcayá.

El informe de investigación se esbozó en seis capítulos, el primer capítulo lo conformaron los antecedentes, donde se describieron algunos aspectos históricos del área y el problema investigado, complementando con una descripción de la situación actual de la problemática ambiental y económica de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá y su incidencia en el servicio de abastecimiento de agua a la ciudad de Guatemala; incluyéndose también, algunos antecedentes relacionados a la teoría existente con respecto a las variables de investigación, los métodos y técnicas utilizadas y como se llevó a cabo el proceso de investigación.

El segundo capítulo, lo constituyó, el marco teórico conceptual, que fue desarrollado presentando una discusión, a partir de las teorías existentes con relación a las variables de investigación, lo cual fue un proceso enriquecedor, que fortaleció los conceptos y definiciones utilizadas durante el desarrollo de la investigación, entre las que se encuentran, la Gestión Integral del Recurso Hídrico –GIRH-, cuenca, recurso hídrico, oferta hídrica, demanda hídrica, algunos aspectos aplicables relacionados a la legislación vigente en Guatemala con relación al tema de investigación, economía ambiental, externalidades, excedente del consumidor, valoración económica ambiental, disposición a pagar, disposición a aceptar y valoración contingente.

En el tercer capítulo se describió la metodología utilizada, que básicamente consistió en el desarrollo del método de valoración contingente. Cabe mencionar que la obtención de información de fuentes secundarias, se realizó por medio de investigación bibliográfica y para la obtención de información de fuentes primarias, se utilizó la técnica de encuesta.

En el cuarto capítulo se desarrolló la discusión de los resultados obtenidos como producto del desarrollo del método de valoración contingente, los cuales fueron presentados de acuerdo a los objetivos planteados, lo cual permitió permanecer dentro del marco establecido para la investigación, evitando el abordaje de discusión de temas que resultan interesantes a la luz de la información generada, pero que no son precisamente, el objetivo investigado.

En el quinto capítulo se presentaron las principales conclusiones y recomendaciones que surgieron a partir de la discusión de los resultados de la investigación, de los objetivos, así como la validación o no de la hipótesis planteada al inicio del proceso de investigación. El apartado de recomendaciones se dividió en dos partes, una con recomendaciones hacia otros investigadores que estuvieran interesados en ampliar algunos aspectos relacionados a la presente investigación, sugiriendo temáticas que a mi juicio, tienen alguna relevancia y por lo tanto merecen ser investigadas; la otra parte comprendió recomendaciones directamente relacionadas a la temática investigada, en función de que se partió de un problema real, que afecta a una parte de la población de la ciudad de Guatemala y también a la población que se encuentra en la zona de aportación de agua de las cuencas Xayá y Pixcayá.

En función del compromiso y la responsabilidad, que todo profesional debe tener ante su sociedad, como resultado del conocimiento adquirido durante el proceso de desarrollo académico e investigativo, en el sexto capítulo, se presenta, con base a los resultados obtenidos, una breve propuesta a nivel de pre-factibilidad para la gestión integral del recurso hídrico para la zona de aportación de agua de las cuencas Xayá y Pixcayá a la ciudad de Guatemala.

1. ANTECEDENTES

1.1 Del problema y su situación actual

La cuenca del río Cuyolote pertenece a la vertiente del Pacífico y tiene una superficie de 1,648 Km² (164,800 hectáreas). El río Cuyolote tiene una longitud de 155 kilómetros, nace en la Sierra Madre, en el departamento de Chimaltenango y tiene dirección sur, en su recorrido pasa por los departamentos de Suchitepéquez y Escuintla, desembocando en el océano Pacífico.

La cuenca del río Motagua pertenece a la vertiente del mar Caribe y tiene una superficie de 12,670 Km², (1, 267,000 hectáreas). El río Motagua tiene una longitud de 486 kilómetros, nace en el altiplano occidental de Guatemala, discurriendo en dirección oriente, desembocando en el mar Caribe.

En la Figura 1 se presenta el mapa de cuencas hidrográficas de Guatemala¹, el cual está conformado por la representación de las tres vertientes de Guatemala (vertiente de México, vertiente del Caribe y vertiente del Pacífico). El número 1.10 indica la ubicación de la cuenca del río Cuyolote y el número 2.2 la ubicación de la cuenca del río Motagua. En el anexo 1 se presenta el listado completo, correspondiente a todas las cuencas hidrográficas presentadas en el mapa. Es importante resaltar que los ríos Cuyolote y Motagua desembocan en el océano Pacífico y del Caribe respectivamente, no aportando, naturalmente, agua a la ciudad de Guatemala.

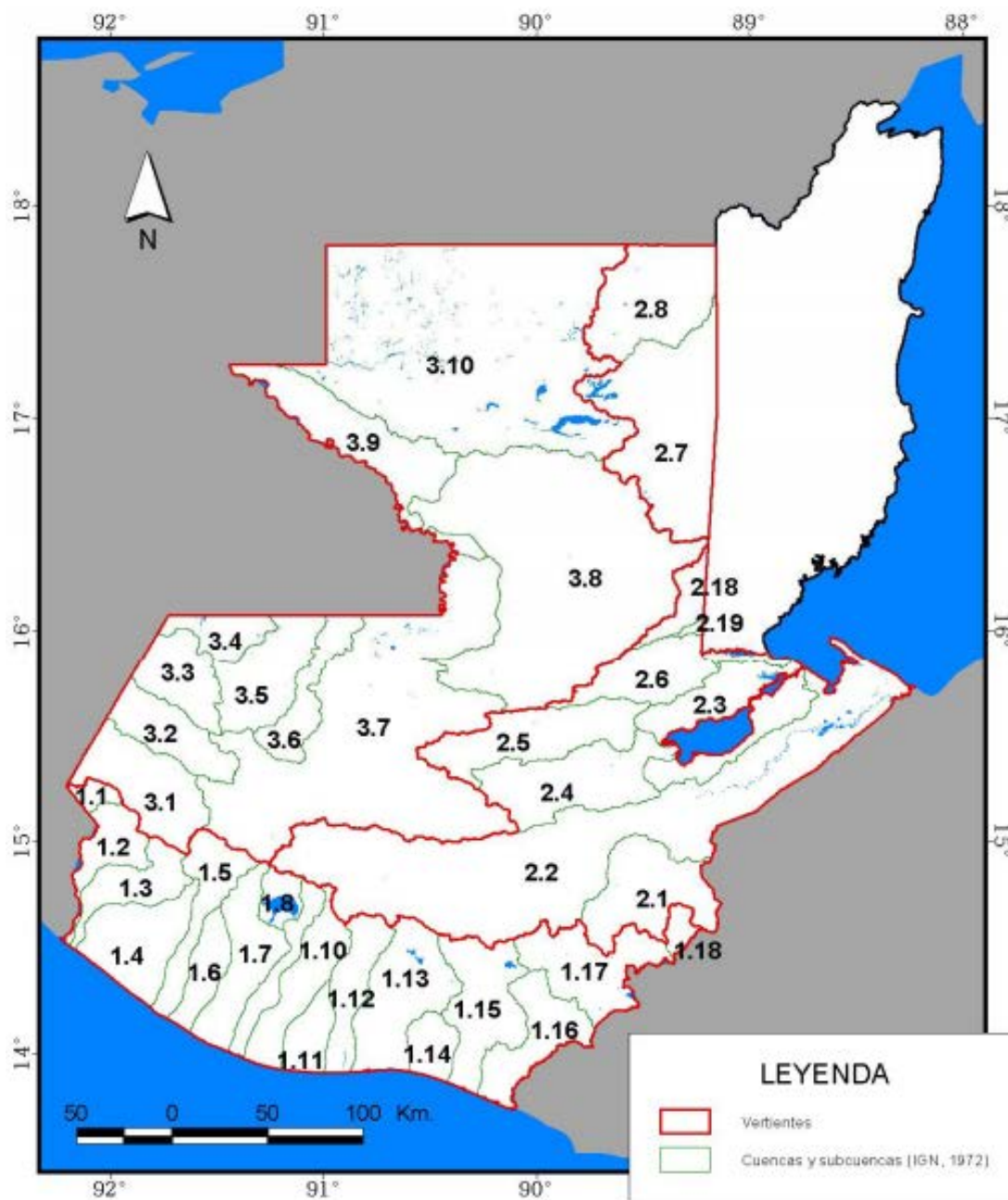
Las cuencas de los ríos Xayá y Pixcayá corresponden a los ríos del mismo nombre, los cuales tributan a los ríos Cuyolote y Motagua, respectivamente.

En 1971 se inició la construcción del acueducto Xayá-Pixcayá, finalizándose en 1978. La infraestructura del acueducto la componen la presa de derivación La Sierra (ubicada en la cuenca del río Xayá), la presa de derivación El Tesoro (ubicada en la cuenca del río Pixcayá) y las líneas de conducción del agua, hacia la planta de tratamiento Lo de Coy, para su posterior distribución a nueve zonas de la ciudad de Guatemala (1, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 17 y 18). Las presas de derivación definen la zona de aportación del recurso hídrico, hacia la ciudad de Guatemala (Figura 2). Esta zona provee el 39% del agua para uso y consumo en la ciudad de Guatemala, estimándose un volumen de agua diario de 140,000 m³. El agua llega a la planta de tratamiento Lo de Coy, en donde recibe tratamiento para convertirla en agua potable y posteriormente ser distribuida por la Empresa Municipal de Agua –EMPAGUA-.

¹ La cuenca es un área topográficamente delimitada de forma natural por lo que se conoce como parteaguas, es el área en donde drenan un sistema de tributarios (por lo que una cuenca está conformada, por un sistema de cuencas tributarias, llamadas comúnmente como subcuencas y microcuencas), hacia un cuerpo de agua. La FAO define como una unidad fisiográfica que corresponde al área de acopio de un sistema de cursos de agua definidos por el relieve. Dadas las interrelaciones que se dan dentro de una cuenca, es una unidad hidrológica en donde se llevan a cabo procesos biofísicos, socioeconómicos y políticos, que permite la planificación y manejo de los recursos naturales (Herrera, 2005).

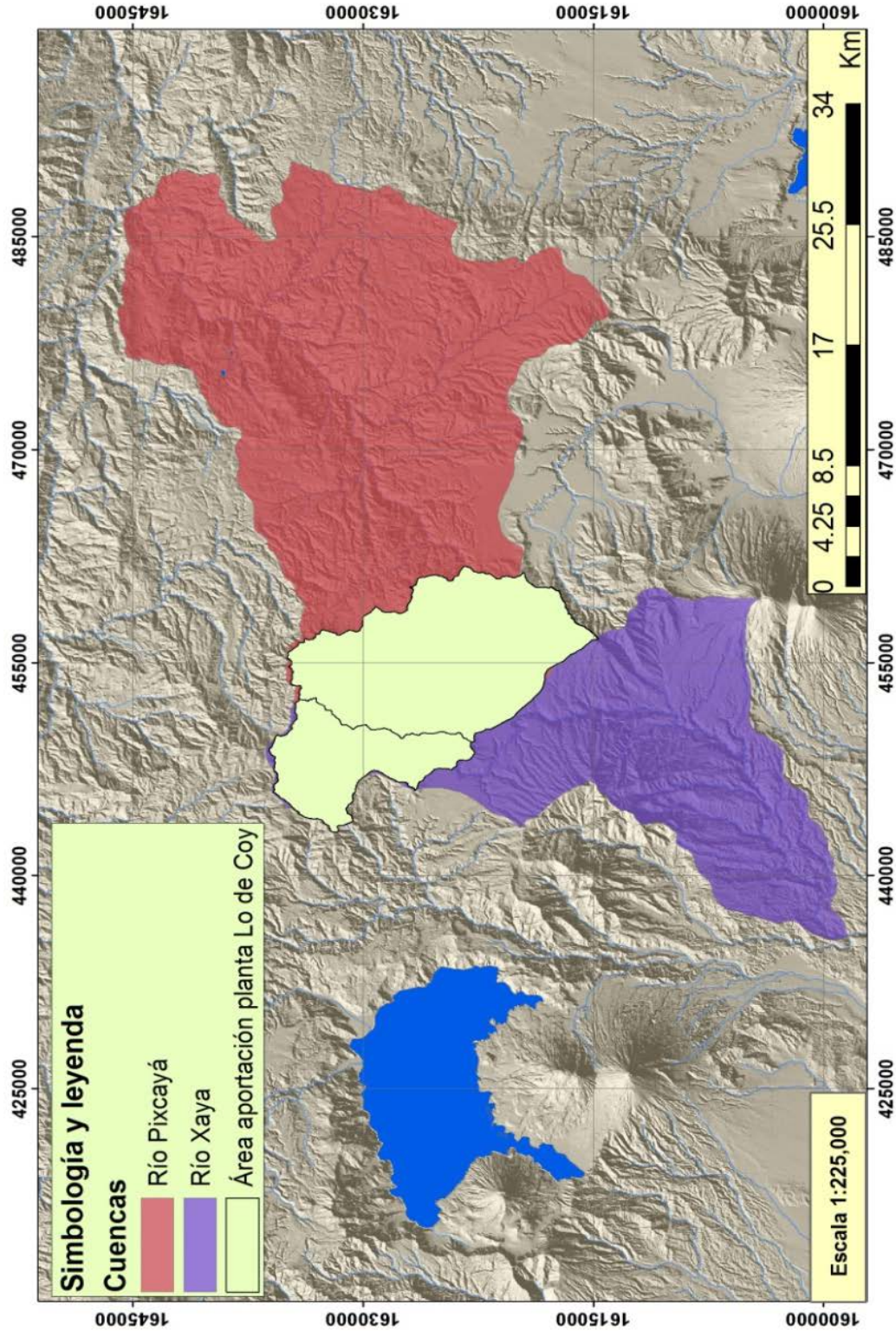
De acuerdo al Shape de las cuencas Xayá y Pixcayá proporcionado por la DIGER del MAGA, la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, presenta un alto grado de complejidad política y administrativamente, ya que dentro de su área, tienen influencia 9 municipios del departamento de Chimaltenango, los cuales son Zaragoza, Tecpán, Santa Cruz Balanyá, Santa Apolonia, San Antonio Iztapa, Patzún, Patzicía, Comalapa y Chimaltenango (Figura 3).

Figura 1. Mapa de cuencas hidrográficas de la república de Guatemala



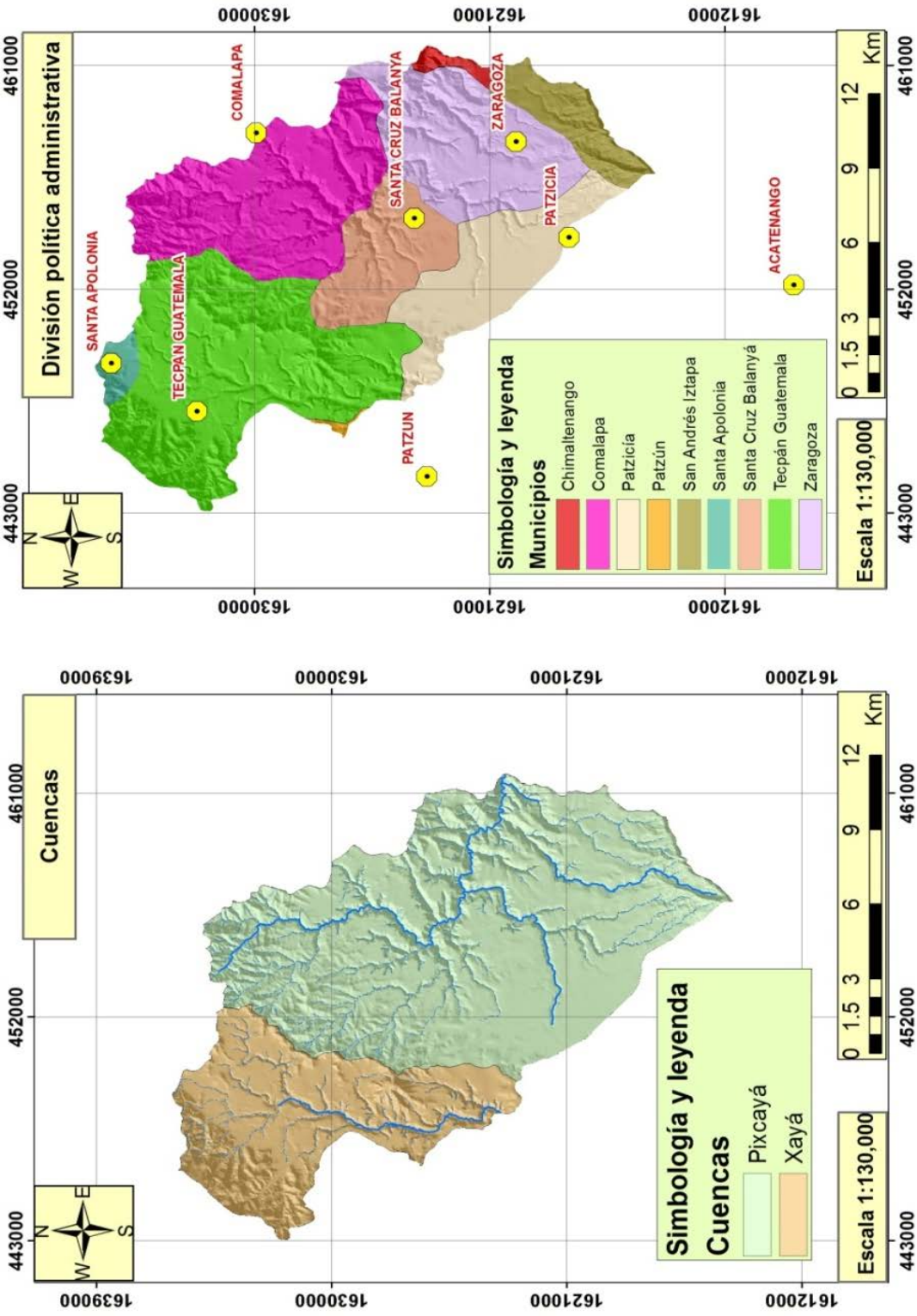
Fuente: Instituto Geográfico Nacional, 1972.

Figura 2. Cuencas Xayá y Pixcayá, y zona de aportación para la ciudad de Guatemala.



Fuente: Elaboración propia, 2016, con base a shape proporcionado por la DIGEGR del MAGA.

Figura 3. Zona de aportación a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá (División por cuenca y política administrativa).



Fuente: Elaboración propia, 2016, con base a shape proporcionado por la DIGEGR del MAGA.

Las zonas de la ciudad de Guatemala que reciben abastecimiento de agua proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá a la ciudad capital, son 1, 2, 3, 6, 7, 8, 11, 17 y 18. La red de distribución de agua potable de EMPAGUA (a nivel ciudad de Guatemala) es una sola estructura, la cual está compuesta por una red primaria, a la que también se le conoce como columna vertebral, que parte desde la planta Lo de Coy en Mixco y termina en la colonia Juana de Arco en la zona 18. A lo largo de la red primaria o columna vertebral, se van incorporando otras redes secundarias, que permiten abastecer de agua a la ciudad de Guatemala. A la red completa de distribución de agua de la ciudad de Guatemala, ingresan caudales de cinco plantas de tratamiento de agua potable y más de 80 pozos mecánicos (Dirección comercial EMPAGUA, 2016).

La zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas de los ríos Xayá y Pixcayá, se encuentra en un estado de degradación ambiental, lo cual que ponen en riesgo la cantidad y calidad del recurso hídrico que producen. De acuerdo con Luna (2015) el área se encuentra en proceso de degradación ambiental, identificándose presiones ejercidas por actividades antrópicas, siendo la principal presión el cambio de uso de la tierra, de bosque o áreas con cobertura forestal, hacia usos relacionados con actividades agrícolas.

Los terrenos en donde se observa el aumento de áreas utilizadas para actividades agrícolas, en la zona de aportación, presentan pendientes no aptas para la agricultura, lo cual causa erosión hídrica, lo cual implica pérdida o degradación de los suelos y arrastre de sedimentos hacia los cuerpos de agua (MAGA, 2001).

En 2007 el Programa de Apoyo a la Reversión Productiva y Agroalimentaria –PARPA- del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA- a través del Programa Piloto de Apoyos Forestales Directos –PPAFD- y un grupo promotor conformado por instituciones como el Instituto Nacional de Bosques –INAB- y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-, realizó un estudio técnico en la cuenca del río Xayá que incluyó una breve descripción biofísica del área, haciendo énfasis en los recursos hídricos y forestales; con base a dicho estudio se elaboró el denominado “Plan de acción para la gestión del reconocimiento ambiental al servicio de captación hídrica que proporcionan los bosques de Tecpán a la ciudad de Guatemala”.

La importancia de la caracterización biofísica de la cuenca del río Xayá y del plan de reconocimiento ambiental al recurso hídrico, estriba en que constituye un antecedente del planteamiento de un mecanismo económico, de pago por el servicio ambiental del recurso hídrico. El principal objetivo de esta propuesta se enfocó hacia plantear un proceso de negociación entre representantes de la cuenca del río Xayá y los beneficiarios del agua de la ciudad de Guatemala, identificando en el proyecto que debían estar representados por la municipalidad de Guatemala y EMPAGUA, y el fin que se perseguía en aquel momento, era consensuar una tarifa social para

compensar económicamente a los proveedores de recurso hídrico, enfocado a las áreas con cobertura forestal.

Otro antecedente importante, lo constituye el resultado de la valoración de la productividad hídrica de la cuenca del río Xayá, que se realizó en función de la productividad hídrica del bosque realizada por el PARPA en 2007, en la cual se determinó un valor de Q16.9/m³.

El valor de la productividad hídrica, calculado en 2007, fue el resultado de la cantidad de hectáreas de bosque valoradas mediante el concepto del ingreso de la actividad que genera el manejo forestal con fines productivos, multiplicado por la ponderación asignada a los bosques en su función de captación de agua, lo cual generó el monto que se consideró correspondiente al valor del agua captada por los bosques como bancos exclusivos de producción de agua (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación; Programa de Apoyo a la Reconversión Productiva Agroalimentaria & Asociación Civil Ambiental Xayá, 2008).

En relación al pago por el servicio del agua, los usuarios de la ciudad de Guatemala, que reciben el recurso hídrico proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, pagan únicamente por concepto del suministro, pero no pagan por el agua como un recurso económico, es decir, en el costo de su recibo de consumo de agua (independientemente de a quien, o a que institución hacen el pago), no está contemplada la Gestión Integral del Recurso Hídrico –GIRH²-, para la sostenibilidad de dicho recurso provisto por la zona de aportación.

1.2 De la teoría existente

El recurso hídrico es el agua disponible en un país; constituye un recurso necesario para el desarrollo de las personas, de la sociedad y de los sectores productivos y económicos de un país, su utilización está estrechamente relacionada con la dinámica demográfica y con el desarrollo de las actividades económicas, especialmente agrícolas e industriales (BANGUAT y URL IARNA, 2009).

El concepto de Gestión Integrada del Recurso Hídrico –GIRH- procede del inglés Integrated Water Resources Management –IWRM-.

La GIRH fue definida por el Comité Técnico de la Asociación Mundial para el Agua como un proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas, lo cual constituye un punto de

² La gestión integral del recurso hídrico implica contemplar su uso de forma sostenible, por medio de medidas que reduzcan los procesos de degradación de las cuencas.

inflexión, pasando del manejo enfocado únicamente al recurso agua, hacia un enfoque de gestión integral del agua y tomando en cuenta los demás recursos que estén relacionados en una cuenca hidrográfica (Solanes & Gonzalez-Villarreal, 2001).

La oferta hídrica está constituida por la cantidad de agua disponible para ser utilizada por los diferentes usuarios, utilizándose también el término capital hídrico para definir el volumen de agua que tiene un país o región para ser utilizado en su proceso de desarrollo (IARNA, 2005). La definición de oferta hídrica está relacionada directamente a la economía, ya que se enfoca en el agua como un recurso que está disponible para su uso, constituyendo de esa forma en un agente de mercado.

La demanda hídrica en Guatemala se puede analizar a partir de la disponibilidad de los bienes hídricos nacionales y los niveles de intensidad y eficiencia en el uso del agua para el desarrollo de actividades económicas, siendo evidentes diferentes niveles de agotamiento, deterioro y contaminación del agua (BANGUAT y URL IARNA, 2009).

La constitución política de Guatemala define al agua como un bien económico al contemplar como obligación fundamental del Estado adoptar las medidas que aseguren la conservación, desarrollo y aprovechamiento eficiente de los recursos naturales.

El excedente del consumidor está relacionado a la curva de la demanda y tiene múltiples aplicaciones en las ciencias económicas. Representa el beneficio total del consumo de un producto o servicio, que queda al descontar el costo de comprarlo o consumirlo (S. Pindyck & L. Rubinfeld, 2009), en el ámbito ambiental, puede utilizarse para representar la disposición a pagar por parte de los usuarios del agua, para la sostenibilidad del recurso hídrico que proveen la zona de aportación de las cuencas hidrográficas.

La disposición a pagar, está definida por la disposición de los individuos a realizar un pago por concepto de aceptar un proyecto que implica mejoras en la calidad o en la cantidad de un recurso (Osorio & Correa, 2009); la disposición a pagar se puede calcular por medio de la aplicación de varios métodos, entre los cuales se encuentra el método de valoración contingente, que permite estimar los valores que las personas asignan ante cambios en la calidad de un bien o servicio ambiental.

1.3 De los métodos y técnicas utilizadas

El universo o población estadística fue definido por los usuarios del servicio de agua suministrada por EMPAGUA, proveniente de la zona de aportación de agua de las cuencas Xayá y Pixcayá, correspondientes a las zonas 6 (de la 5 calle a la 28 calle), 7, 8, 11 (de la 13 calle hacia el norte) y

17. (Estas zonas y áreas son las que la Dirección Comercial de EMPAGUA indicó que el suministro de agua era 100% proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá).

El total de usuarios que reciben agua proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá (sin mezcla de caudales de otras zonas de aportación), es de 66, 357 (Dirección comercial EMPAGUA, 2016). Debido a que el universo de usuarios es conocido y que la hipótesis planteada, pretende demostrar, si para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, más del 60% de los usuarios tienen disposición a pagar; se utilizó la fórmula para proporciones finitas, para calcular una muestra representativa de la población o universo bajo estudio.

El resultado obtenido fue una muestra de 382 usuarios, la cual se distribuyó proporcionalmente, de acuerdo al número de usuarios por zona, del área abastecida con agua proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá.

La muestra fue utilizada para realizar una encuesta, de acuerdo a lo indicado por el método de valoración contingente.

El método de valoración contingente es una técnica directa utilizada en valoración ambiental, para calcular el valor aproximado de un recurso natural o ambiental, que no tiene mercado. Dicho cálculo se realiza preguntando la disposición a pagar de los individuos; en el presente caso, para la sostenibilidad del recurso hídrico que reciben, proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá.

El antecedente histórico del método de valoración contingente, fue en 1989, cuando el transportador de petróleo Exxon Valdés, sufrió un accidente y derramó once millones de galones de petróleo en el mar, frente a las costas de Alaska; lo cual creó la necesidad de valorar económicamente el daño al ambiente, formando un panel integrado por economistas NOAA (1993), quienes perfeccionaron la metodología para valorar económicamente los daños y recomendaron que la valoración ambiental, fuera realizada por medio del método de valoración contingente (Carson, Hanemann, Kopp, Krosnick, Mitchell, Presser, Ruud & Smith, 1996).

1.4 Del proceso durante la investigación

Durante la investigación se visitaron algunas instituciones como el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN-, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA- y Empresa Municipal de Agua –EMPAGUA-; con el objetivo de determinar si existía información sobre el estado o la dinámica ambiental de la zona de aportación de agua a la ciudad de

Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, así como algún programa o proyecto para la recuperación, conservación y protección de las cuencas, para la sostenibilidad del recurso hídrico (En el anexo 2 se presenta el formato de entrevista utilizado).

La visita al MARN se realizó a la Dirección de Cuencas y Programas Estratégicos; la información obtenida, indicó, que en el MARN, no hay programas o proyectos enfocados a la sostenibilidad del recurso hídrico en la zona de aportación indicada.

La visita al MAGA fue realizada a la Dirección de Información Geográfica, Estratégica y Gestión de Riesgos –DIGEGR-, en una entrevista, el director indicó que considera que el cambio de uso de la tierra en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, de bosques a usos agrícolas, se dio en forma severa y acelerada durante las décadas de los 60's y 70's, y que a partir de allí, se ha venido dando, de forma paulatina, una dinámica de degradación ambiental, que ha consistido en la pérdida de la cobertura forestal o boscosa, en áreas marginales, es decir en áreas con pendientes pronunciadas y por lo tanto no aptas para actividades agrícolas; sumándose a ello el crecimiento demográfico acelerado de los últimos 15 años, lo cual ejerce grandes presiones sobre los recursos naturales.

El director de la DIGEGR indicó que en 2001 el MAGA elaboró el documento "Importancia del manejo de los ríos Xayá y Pixcayá para abastecer de agua potable a la ciudad de Guatemala". Dicho estudio, principalmente, contiene una caracterización biofísica y diagnóstico del área, un componente de valoración económica de los servicios ambientales y un plan para la gestión y manejo de la zona de aportación de agua de las cuencas Xayá y Pixcayá a la ciudad de Guatemala.

Finalmente el director de la DIGEGR indicó que hasta el momento no se reportan inversiones en la zona de aportación enfocadas a la implementación del plan de manejo planteado en 2001.

La visita a EMPAGUA se enfocó hacia constatar si habían inversiones por parte de la comuna capitalina enfocadas hacia la sostenibilidad del recurso hídrico, proveniente de las cuencas Xayá y Pixcayá, así como la búsqueda de información relacionada a las zonas y usuarios atendidos con agua de dicha zona de aportación.

Actualmente la municipalidad de Guatemala no realiza inversiones enfocadas hacia la sostenibilidad del recurso hídrico en la zona de aportación; enfocándose al tratamiento (el agua llega con mala calidad física, química y bacteriológica) y al suministro del agua a la capital, lo cual implica que la comuna tenga un presupuesto destinado para tal efecto.

La dirección comercial de EMPAGUA proporcionó la información solicitada para la realización de la presente investigación, en cuanto a la delimitación de las zonas de la ciudad de Guatemala, que son abastecidas con agua proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, así como el número de usuarios registrados por zona; lo cual hizo posible, delimitar geográficamente el área bajo investigación, calcular una muestra representativa y distribuir las boletas de encuesta de forma aleatoria.

El procedimiento para la obtención de información de campo (fuentes primarias), inició con la elaboración de la encuesta, para lo cual se realizó el diseño de la boleta con base a las variables y objetivos de la investigación. Inicialmente, se elaboró una boleta que estuvo compuesta por 27 preguntas y tiempo estimado de 30 minutos, por lo que se depuró, obteniéndose un instrumento de 15 preguntas, para un tiempo estimado de 10 minutos.

Se realizó una prueba piloto, los resultados mostraron que la encuesta debía realizarse en horario no hábil o bien en fin de semana, ya que la mayoría de usuarios, se encuentran fuera de sus hogares en horas hábiles, por razones laborales, entre otras. La prueba piloto también mostró que algunas preguntas debían ser modificadas o bien removidas de la boleta.

Para realizar el trabajo de campo se conformó un grupo de cinco encuestadores, liderado por el titular del presente trabajo de investigación y cuatro personas más, las cuales fueron capacitadas, previo a la realización del trabajo de campo.

Finalizada la etapa de capacitación de los encuestadores, se realizó la encuesta, llevándose a cabo del 8 al 13 de septiembre. Los días 8, 9, 12 y 13 (días hábiles) se trabajó en horario de 17:30 a 19:30 horas y los días 10 y 11 (sábado y domingo) se trabajó de 8:00 a 18:00 horas. Las principales dificultades que se tuvieron durante el trabajo de campo, fueron, por una parte, que la unidad de análisis de la investigación eran los usuarios, por lo que debía encuestarse exclusivamente a las personas a cargo del pago del servicio de agua, y por otra parte, que en las fechas trabajadas, se registraron lluvias, lo cual limitó el desplazamiento de los encuestadores.

El análisis de los datos recabados en campo, se realizó utilizando el paquete informático estadístico Statistical Package for the Social Sciences –SPSS-.

2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

El marco teórico conceptual describe la teoría existente relacionada a las variables de la investigación, presentando algunas definiciones consideradas como pertinentes.

2.1 Gestión Integrada del Recurso Hídrico –GIRH-

El concepto de Gestión Integrada de Recursos Hídricos –GIRH- procede del inglés Integrated Water Resources Management –IWRM-.

La GIRH fue definida por el Comité Técnico de la Asociación Mundial para el Agua como un proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas (Solanes & Gonzalez-Villarreal, 2001).

Se considera acertada la definición de la GIRH indicada por el Comité Técnico de la Asociación Mundial para el Agua, ya que supera al concepto utilizado tradicionalmente de “Manejo” de los recursos hídricos, debido a que dentro del concepto de manejo, el enfoque era únicamente hacia el agua, contemplando, medidas de saneamiento para mejorar la calidad del agua, retirar desechos sólidos que hubieran sido arrastrados o depositados directamente a los cuerpos de agua y mediciones de parámetros físicos, químicos y bacteriológicos que mostraban en qué condiciones se encuentra la calidad del recurso; mientras que el concepto de gestión integral de los recursos hídricos, se enfoca hacia la sostenibilidad del recurso agua, con la diferencia de que para lograr dichas sostenibilidad, contempla la planificación estratégica e implementación de medidas de protección, conservación y recuperación de todos los elementos y recursos que se encuentran dentro de la cuenca, entre los que se encuentran el suelo, cobertura forestal y las actividades antrópicas que se desarrollan.

Para la gestión integral del agua en Guatemala, no existe un esquema que considerando la oferta y todos los elementos naturales que la definen, garantice su provisión equitativa y eficiente en cantidad, calidad y de forma sostenible para todos los tipos de demanda (IARNA, 2012). Se considera, la definición emitida por el IARNA, un enunciado congruente con la realidad, ya que en Guatemala se observan usos y aprovechamientos del agua de tipo doméstico, agrícola e industrial, entre otros; lo cual representa la demanda del recurso, estando este definido como un recurso vital para la vida, sin embargo no se observan políticas, programas o proyectos tendientes a garantizar la sostenibilidad del recurso, para permitir su aprovechamiento de forma ordenada y sin atentar

contra su agotamiento o deterioro en cuanto a los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos que definen su calidad.

La evidente necesidad de la implementación de la gestión integral de los recursos hídricos, confirma que el agua es un recurso natural económico, lo que quiere decir que es agotable y en algún momento determinado, dependiendo de la forma de usarlo o aprovecharlo, puede llegar a ser escaso, sin embargo, hasta ahora la evidencia documental e incluso física (al entrar en contacto físico o visual con el recurso) indican que las estructuras de costo, utilizadas para el pago por el uso o aprovechamiento del agua, únicamente contemplan los costos de extracción, tratamiento y distribución, no tomando en cuenta el valor económico del recurso natural (Pacajoj, Xicará, Lemus & Sunum, 2012).

2.2 Cuenca

De acuerdo con Rodríguez, (2006), las cuencas hidrográficas son espacios territoriales definidos por características idóneas para delimitar espacios para la gestión integral o sostenible de los recursos naturales, así como para impulsar el desarrollo socioeconómico de los actores sociales que se encuentran dentro de dichos espacios. La planificación del territorio gira en torno al recurso hídrico.

De acuerdo con el enunciado anterior, se considera que en Guatemala, uno de los principales factores que impiden la gestión integral de los recursos naturales a nivel de cuencas, es la distribución de los territorios a nivel político administrativo, ya que en cada municipio existen objetivos políticos, generalmente distintos entre sí, e intereses económicos propios de los actores sociales en cada municipio. De manera que las cuencas hidrográficas están integradas por sistemas biofísicos, socioeconómicos y político administrativos, que al interactuar entre sí, forman un solo sistema. Considerándose en la actualidad, que el enfoque de cuenca, puede romper la diferenciación espacial resultado de la distribución político administrativa, que hace inútiles los esfuerzos de un municipio en particular, por implementar medidas que tiendan a la sostenibilidad de los recursos naturales y del desarrollo económico, dentro de una cuenca, al no contar con la alineación política económica de los demás municipios.

2.3 Recurso hídrico

El recurso hídrico es el agua disponible en un país; constituye un recurso necesario para el desarrollo de las personas, de la sociedad y de los sectores productivos y económicos, su utilización está estrechamente relacionada con la dinámica demográfica y con el desarrollo de las actividades económicas, especialmente agrícolas e industriales (BANGUAT y URL., IARNA, 2009). De manera que el recurso hídrico constituye un recurso natural y económico dentro del inventario de recursos del país, y también es un recurso considerado vital, no solamente para la vida de las

personas en su expresión más simple, sino que también se considera vital para el desarrollo socioeconómico a nivel de país; siendo esencial para la realización de las actividades agrícolas e industriales, que son las fuentes de generación de empleos e ingresos económicos, necesarios para mantener activa la economía a nivel país.

La cantidad y calidad del recurso hídrico están vinculadas y dependen del estado en que se encuentren los diversos elementos dentro de la cuenca hidrográfica, como el suelo, la cobertura forestal y boscosa, la forma en que se lleven a cabo los diferentes usos de la tierra, actividades productivas agrícolas e industriales y la dinámica demográfica.

El crecimiento de la población y la expansión de las áreas utilizadas para vivienda y agricultura, constituyen las principales fuentes de presión sobre el recurso hídrico, ya que se generan una serie de efectos, como la generación de aguas residuales y desechos sólidos, que a falta de tratamiento y disposición final adecuados, llegan a los cuerpos de agua, contaminándolos por su contenido de nutrientes, carga orgánica y coliformes fecales, entre otros; así como, los procesos de deforestación por el cambio de uso de la tierra de bosques a zonas agrícolas, que tienen los efectos de escurrimientos agrícolas (arrastre de pesticidas, plaguicidas, insecticidas y herbicidas, etc.) y los procesos erosivos por falta de cobertura vegetal al ser comunes las prácticas de la llamada agricultura limpia, que provocan el arrastre de sedimentos a los cuerpos de agua.

Entre los impactos negativos al recurso hídrico, resultantes de la suma de los efectos de las actividades humanas dentro de la cuenca está la disminución de los caudales, alteración del régimen de precipitación pluvial y el posible agotamiento del recurso, entre otros.

De acuerdo con Godoy (2010), la cobertura natural de las áreas protegidas ayuda a mantener la calidad del agua y también a incrementar su almacenamiento y cantidad disponible, por medio de la infiltración, renovación de agua subterránea y mantenimiento de caudales naturales, por lo que es necesario, independientemente de la declaratoria oficial de espacios o áreas protegidas, que exista el concepto de protección de zonas estratégicas dentro de las cuencas hidrográficas, que permitan la sostenibilidad del recurso hídrico.

2.4 Oferta hídrica

La oferta hídrica está constituida por la cantidad de agua disponible para ser utilizada por los diferentes usuarios, utilizándose también el término capital hídrico para definir el volumen de agua que tiene un país o región para ser utilizado en su proceso de desarrollo (IARNA, 2005).

La definición de oferta hídrica está relacionada directamente a la economía, ya que se enfoca en el agua como un recurso que está disponible para su uso, constituyendo de esa forma un agente de mercado.

La curva de oferta en el mercado representa la cantidad que están dispuestos los productores a poner a disposición de los demandantes, de un bien o servicio, a un precio dado (S. Pindyck & L. Rubinfeld, 2009). De manera que si la teoría económica identifica plenamente al recurso hídrico como un bien o servicio necesario para la vida humana y para el desarrollo socioeconómico a nivel de país, es menester identificar quien es el actor que representa a la oferta en dicho mercado.

Es decir, las definiciones de oferta hídrica se enfocan hacia la cantidad del recurso a disposición de los usuarios, sin embargo se considera importante identificar plenamente al productor o proveedor de dicho recurso; en este caso se considera que son las zonas de aportación de agua de las cuencas hidrográficas, que están integradas por diferentes sistemas biofísicos.

Al identificar de qué factores (uso de la tierra, crecimiento demográfico, degradación ambiental, etc.) y de cuáles elementos biofísicos (bosques, suelo, clima, etc.) depende la producción o el aporte de agua, que está a disposición de los usuarios para el desarrollo del país, habremos identificado, al oferente del recurso; lo cual posibilita el pensamiento coherente con la gestión integral del recurso hídrico, en su correcta dimensión de tiempo y espacio.

2.5 Demanda hídrica

La curva de la demanda representa cuanto están dispuestos los consumidores a comprar de un bien a un precio determinado, los consumidores normalmente están dispuestos a comprar más si el precio es más bajo (S. Pindyck & L. Rubinfeld, 2009).

La demanda hídrica en Guatemala se puede analizar a partir de la disponibilidad de los bienes hídricos nacionales y los niveles de intensidad y eficiencia en el uso del agua para el desarrollo de actividades económicas, siendo evidentes los diferentes niveles de agotamiento, deterioro y contaminación del agua (BANGUAT y URL., IARNA, 2009).

De acuerdo con las definiciones anteriores relacionadas a la demanda hídrica, en Guatemala existe una creciente demanda hídrica, por el aumento de zonas agrícolas, el desarrollo y crecimiento de algunos sectores industriales y el crecimiento demográfico. A la luz de la realidad en Guatemala, que es parte del paisaje, la demanda hídrica pudiera ser calificada como irracional, desordenada y no regulada; al no existir el reconocimiento del valor económico del recurso como

tal³. Irracional en el sentido del uso desmedido de los usuarios a nivel doméstico, agrícola e industrial, desordenado en el sentido de que existen regiones con disponibilidad del recurso y otras regiones que adolecen por carecer de él; y no regulada debido a que pese a que desde el año 1985, en la Constitución Política de Guatemala, se ordena la creación de una ley específica para el uso, goce y aprovechamiento del agua, a la fecha no se cuenta con dicha ley.

2.6 Legislación y regulaciones del recurso hídrico

La constitución política de Guatemala es la normativa de mayor jerarquía constitucional y el Estado ejerce plena soberanía sobre los recursos naturales, siendo estos bienes de dominio público e integran el patrimonio nacional (Noack & Bocaletti, 2007).

La Constitución Política de Guatemala define al agua como un bien económico al contemplar como obligación fundamental del Estado adoptar las medidas que aseguren la conservación, desarrollo y aprovechamiento eficiente de los recursos naturales⁴ y subraya la obligatoriedad de emitir una ley ordinaria específica que regule todas aquellas materias a que quedan sujetos los recursos hídricos⁵.

En cuanto a legislación ordinaria aplicable al recurso hídrico, hasta la presente fecha, Guatemala no cuenta con la ley de aguas, ordenada en la Constitución, contando únicamente con las disposiciones, con relación a uso del agua contenidas en el Código Civil⁶ y sus disposiciones transitorias que actualizan la vigencia de disposiciones promulgadas en 1932⁷.

La ausencia de una ley específica para el uso y aprovechamiento del agua, ha provocado, históricamente, conflictividad por el uso y aprovechamiento del agua. Diversas publicaciones de Prensa Libre han hecho públicos varios hechos de conflictividad por el agua, presentando en su sección Hemeroteca, del 24 de abril de 2015, en su versión digital, una compilación de varios antecedentes de disputas por el agua en Guatemala, en donde, inclusive se han reportado pérdidas humanas.

Al analizar el marco legal que regula el uso del agua en Guatemala, se logran identificar algunas contradicciones a lo expuesto por Noack y Bocaletti; ya que la Constitución Política vigente en Guatemala desde 1985, en su artículo 128 indica que “El aprovechamiento de las aguas (...) está al servicio de la comunidad y no de persona particular alguna”, sin embargo el Código Civil indica en su capítulo V, artículo 579 “Son de dominio privado las aguas pluviales que caigan en predios

³ El valor económico del agua, se refiere a contemplar su escasez en el uso y aprovechamiento de recurso.

⁴ Artículo 119 de la constitución Política de Guatemala.

⁵ Artículo 127 de la constitución Política de Guatemala.

⁶ El código civil de 1932 está parcialmente vigente en Guatemala y contiene varios apartados relacionados con el recurso agua.

⁷ El Decreto Ley 106, publicado en 1963.

de propiedad privada, mientras no traspasen sus linderos, las aguas continuas y discontinuas que nazcan en dichos predios, mientras discurran por ellos, las lagunas y sus álveos formados por la naturaleza, en los expresados terrenos, y las aguas subterráneas obtenidas por medios artificiales en propiedades particulares”. Por su parte el Código Municipal vigente desde el 2002, indica que el abastecimiento domiciliario de agua potable es competencia propia del municipio.

Con base al breve análisis realizado del marco legal y regulatorio guatemalteco con relación al uso y aprovechamiento del recurso hídrico, es válido preguntarse:

- ¿Está regulado correctamente el uso y aprovechamiento del agua en Guatemala?
- ¿En Guatemala, el agua que representa la oferta hídrica del país, es un bien público o es un bien privado?
- ¿Una ley específica de agua, reduciría la conflictividad que existe en torno al uso y aprovechamiento del agua en Guatemala?

2.7 Economía ambiental

La economía es la ciencia que estudia el comportamiento humano como una relación entre fines y medios escasos con usos alternativos. A partir de esa concepción de la economía, los economistas se enfocan al estudio de la asignación de recursos escasos, susceptibles de usos alternativos, para la satisfacción de ciertas necesidades. De manera que la economía no se enfoca en los bienes libres (no escasos); tradicionalmente se había considerado al ambiente o medio ambiente como un bien libre; pero a medida que los problemas de tipo ambiental han causado efectos e impactos en los recursos naturales y el clima, se han observado efectos e impactos negativos, que necesariamente han hecho que la concepción del ambiente y de los recursos naturales, cambie y se estudien como parte de la economía; de manera en torno a la economía neoclásica, se genera una subdisciplina llamada Economía del Medio Ambiente, conocida como economía ambiental (Caballero, 2002).

La economía ambiental trata de estudiar los problemas ambientales y dar soluciones, existiendo dos posiciones al respecto, la de Ronald Coase y Pigou. Algunos economistas consideran que el teorema de Coase fue utilizado por políticos, agencias reguladoras y jueces para justificar un enfoque no intervencionista de las grandes empresas que generaban contaminación ambiental, dejándolo junto a otros problemas de índole económica, a las fuerzas correctivas del mercado (Cassidy, 2013).

En el siglo XVIII, Malthus en su ensayo “El crecimiento de la población” advirtió sobre las consecuencias que el acelerado crecimiento demográfico, a mayor velocidad que el desarrollo de los recursos, inevitablemente causaría en una catástrofe y conduciría a las poblaciones a la

pobreza. Malthus afirmó que la tendencia de la población es geométrica y la de los medios de subsistencia es aritmética o lineal, lo cual tendría como efecto que en algún momento la humanidad, tendría que entrar en disputa por los recursos, como medios para la subsistencia (Mendezcarlo, Medina & Becerra, 2010).

La teoría malthusiana de la población apunta hacia la implementación de controles en el crecimiento de la población, debido a que predecía, desde el siglo XVIII, un futuro con escasez de alimentos, a razón del crecimiento demográfico geoméricamente progresivo, indicando que generacionalmente la población tiene la capacidad para duplicarse, lo cual no sucede con la producción de alimentos; en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, se observa un crecimiento demográfico acelerado y desordenado, que considero no es exactamente como lo predijo Malthus en 1798 (geométrico o exponencial), pero si concuerdo en que el aumento de la población en el área, necesariamente aumenta la demanda de alimentos. El problema pronosticado por Malthus, se confirma, al observar que las personas en la búsqueda de producir alimentos y dar sostenimiento económico a sus familias, cambian el uso de la tierra (cobertura forestal a agricultura), en terrenos con pendientes pronunciadas y no aptas para la agricultura, lo cual da como resultado rendimientos productivos bajos, con los que no logran la seguridad alimentaria de las familias y por ende existe una tendencia hacia la pobreza.

2.7.1 La posición Pigouviana

Como respuesta a los problemas que genera el hecho de que el sistema de precios o tarifas, no contempla la verdadera estructura de costos de los bienes y servicios ambientales, lo cual va en detrimento del ambiente y los recursos naturales, lo cual en el corto, mediano o largo plazo, va en detrimento de la calidad de vida de la población; Arthur Cecil Pigou (1920) propuso, corregir las distorsiones generadas en los sistemas de precios por la presencia de externalidades negativas, por medio del cobro de un impuesto, cuyo monto tendría el fin de compensar los daños causados.

A este mecanismo se le denomina impuesto Pigoviano, siendo el origen de los llamados impuestos ambientales. La esencia de este mecanismo es que los agentes económicos se responsabilicen por el costo externo que trasladan a la sociedad, incrementando el costo marginal privado del agente contaminante, sirviendo de contrapeso internalizando las externalidades (eficiencia estática). El diseño de estos instrumentos responde a que a los agentes que contaminan, solo les resulta conveniente contaminar, hasta el punto en que los impuestos ambientales tienen un costo menor, que modificar sus procesos y adoptar un comportamiento amigable con el ambiente (eficiencia dinámica) (Gago, Lavandeira, Picos & Rodriguez, 2004).

Los impuestos de Pigou fueron los que propiciaron la creación del principio “El que contamina paga” que fue acogido por la comunidad internacional como principio rector de las políticas

públicas que utilizan instrumentos económicos para favorecer el desarrollo de forma amigable con el ambiente. La posición de Pigou es una forma de evidenciar las diferencias o brechas, que existen entre los objetivos del bienestar privado y los del bienestar común. Siendo una posición que plantea que el Estado debe asumir la tutela de la seguridad social y de las oportunidades de educación, vivienda y sanidad. Se considera que la posición de Pigou es aplicable a algunas situaciones en particular, pero no para todas las situaciones y casos de contaminación ambiental, ya que el principio del que contamina paga, tiene el serio riesgo de ser utilizado perversamente, al contemplar el costo del impuesto o multa ambiental en su estructura de costos y de esa forma no se lograrían los objetivos ambientales propuestos, es decir no se cerrarían las brechas entre los objetivos comunes y los privados, sino por el contrario, podrían hacerse más grandes (Mendezcarlo, et al, 2010).

2.7.2 La posición Coaseana

Ronald Howard Coase publicó en 1960, su famoso artículo llamado “El problema del costo social”, el cual parte de la crítica a la propuesta de Pigou. Para Coase resulta innecesaria la intervención del Estado, para igualar los costos por medio de impuestos, considerando que ello un impuesto no siempre es la respuesta más viable para solucionar los problemas ambientales.

Coase propone que deben evaluarse los costos que cada posible solución tiene. Entre los posibles escenarios propone que al detectarse una actividad contaminante, es posible solicitar al agente contaminante el pago de un impuesto equivalente al daño causado, reubicar la actividad o bien tolerarla. De acuerdo al teorema de Coase es necesario evaluar si la sociedad tiene la capacidad de tolerar el daño o la contaminación que genera una actividad, al tomar en cuenta los beneficios que dicha actividad produce para la sociedad.

Dado que las externalidades no siempre son negativas Coase (1960) plantea “una comparación entre la utilidad y el daño producido es un elemento para decidir si un efecto nocivo debe ser considerado como una molestia”. Desde este punto de vista se promueve que en la medida de lo posible, se realicen acuerdos entre el agente generador y el receptor de externalidades, de manera que se pueda llegar a un acuerdo que implique el menor costo de mitigación.

A pesar de que se considera que Coase demostró que la intervención del estado no siempre resulta necesaria, y que existen soluciones alternas a los problemas que generan las fallas de mercado, no es una regla que aplique a todas las situaciones o problemáticas, por lo que es necesario el análisis de cada caso en particular y la búsqueda de soluciones que podrían ser un acuerdo entre las partes, o bien la intervención del estado (Mendezcarlo, et al, 2010).

El teorema de Coase difícilmente tiene una aplicación práctica, ya que hacer arreglos, convenios o contratos privados (entre las partes) puede resultar oneroso, lo cual lo hace impráctico; al ser un acuerdo privado, la sociedad no tendría información suficiente al respecto y un agente contaminante, podría manipular a otros agentes; es posible que no se cuente con información confiable de los efectos o impactos de la contaminación, sobre la cual se esté llevando a cabo un arreglo entre las partes; existe dificultad para identificar y valorar todas las externalidades y en el caso de que los arreglos entre las partes resulten eficientes, podrían no serlo para la sociedad como tal, al no contemplar el verdadero costo social y podrían no estar contemplados en la legislación de un país u otro.

2.8 Externalidades

La teoría económica ambiental parte del concepto de externalidad, siendo todos los costos o beneficios que son trasladados a un tercero que no necesariamente participa en la transacción, debido a la realización de una actividad económica y que no están incluidos en el costo de producción que los ocasiona. Es decir, son costos externos que no repercuten en el productor, ya que resultan del ahorro en la inversión, por ejemplo, al no instalar plantas de tratamiento para descargar las aguas residuales con los parámetros de calidad adecuados y de esa forma contaminar los cuerpos de agua; o bien al no incluir en sus costos de operación, los costos de la disposición final de los desechos sólidos o bien, lanzar emisiones atmosféricas contaminantes para el ambiente (Martínez de Anguita, 2004).

El punto principal, es que las externalidades negativas, constituyen el ahorro en inversión o costos de operación al realizar una actividad económica, trasladando dicho ahorro a un tercero (la sociedad), de manera que los costos de no darle tratamiento al agua residual en un proceso productivo, resultara, en el mejor de los casos, en costos de tratamiento a nivel municipal o estatal y en el peor de los casos, en la contaminación y degradación ambiental del recurso hídrico; constituyendo esto, una pérdida social.

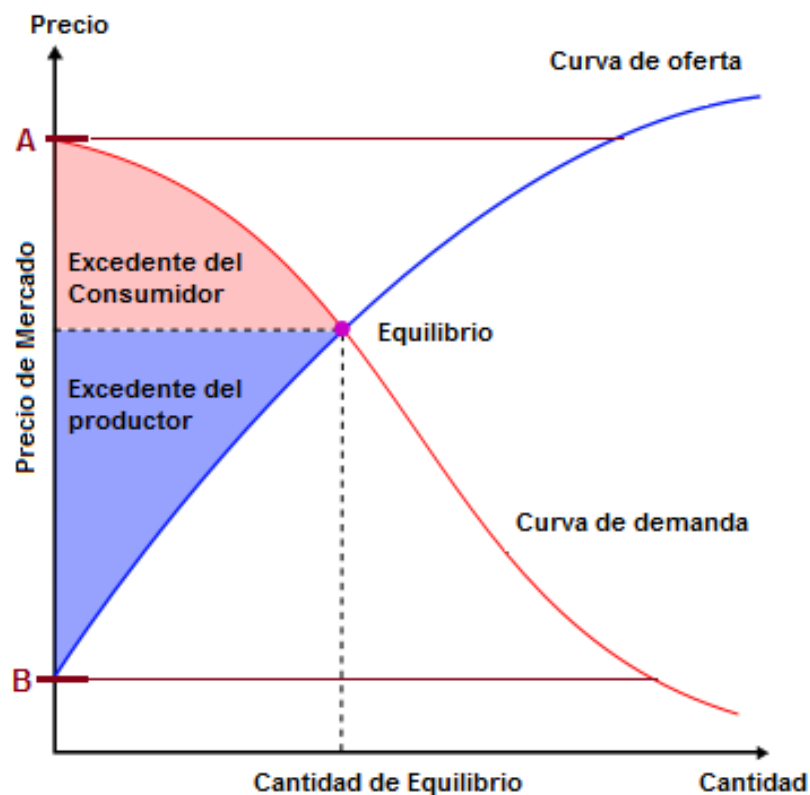
Dentro del marco de la economía ambiental las externalidades se enfocan en aquellos valores para los cuales no se ha establecido un mercado; surgiendo la teoría del valor económico total, desarrollada por Pearce (1993). Esta teoría adapta la economía a la cuantificación de recursos naturales y el ambiente, considerando que el valor total de un bien puede dividirse en valores de uso (directo, indirecto y opción) y de no uso (de existencia). En algunas adaptaciones, dependiendo el caso, la presentación de los valores de uso incluyen el valor de opción (uso a futuro), entre el valor de no uso.

2.9 Excedente del consumidor

El excedente del consumidor está relacionado a la curva de la demanda y tiene múltiples aplicaciones en las ciencias económicas. Representa el beneficio total del consumo de un producto o servicio, que queda al descontar el costo de comprarlo, al medir los excedentes de varios consumidores, se mide el beneficio agregado de comprar bienes en un mercado; está representado como el área debajo de la curva de la demanda del mercado y encima de la recta que indica el precio; al combinar el excedente del consumidor con los beneficios agregados que obtienen los productores, es posible evaluar las medidas económicas que alteran la conducta de los consumidores y de los productores en el mercado. (S. Pindyck & L. Rubinfeld, 2009).

La Figura 4 muestra el excedente del consumidor, en donde si el precio fuera A, la demanda sería mínima, debido a que el precio sería considerado alto por los consumidores, ya que el precio de mercado o punto de equilibrio es más bajo, en ese caso los productores estarían dispuestos a ofertar sus productos debido a que en el caso de que logren vender su producción, obtendrían un beneficio mayor, siempre en relación al precio de equilibrio mostrado en la figura. Si el precio fuera B la demanda se incrementaría, debido al precio bajo en relación al precio de equilibrio y hubieran muy pocos productores, o probablemente ninguno.

Figura 4. Excedente del consumidor.



Fuente: Enciclopedia financiera, 2016.

Con base a lo anterior, efectivamente el excedente del consumidor es un instrumento válido para ser aplicado en el análisis de la problemática ambiental, en este caso, el suministro de agua que reciben los usuarios de las zonas de la ciudad de Guatemala, proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, está representado por la cantidad ofrecida en el eje de las abscisas; la máxima disposición a pagar por parte de los usuarios es toda el área bajo la curva de la demanda, que representa el precio máximo por el agua que comprende la extracción, suministro y la gestión integral para su sostenibilidad.

El problema económico ambiental, estriba en que en ausencia de una identificación clara del oferente (zona de aportación y sus elementos biofísicos de los cuales depende la sostenibilidad del recurso hídrico); el mercado actual del agua está compuesto por la empresa municipal de agua, como el oferente y los usuarios como la demanda, con un precio de equilibrio, que está únicamente, en concepto de la distribución del agua.

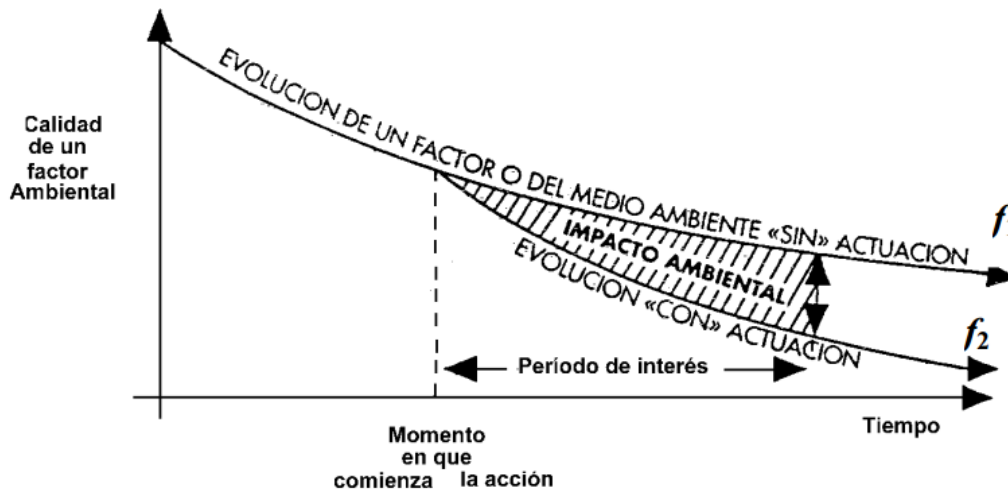
De manera que en la Figura 4, la zona ubicada arriba de la recta del precio de equilibrio y bajo la curva de la demanda, representa la disposición a pagar para la sostenibilidad del recurso hídrico.

2.10 Valoración económica ambiental

El ambiente es el entorno que interactúa con un individuo, comunidad o alguna actividad que se realiza, está conformado por el conjunto de elementos físicos (suelo, agua, aire, etc.), biológicos (fauna y flora), económicos, sociales, culturales (sociedad) y estéticos (paisaje). El ambiente puede ser alterado por las actividades del ser humano, ya sea positiva o negativamente (impactos).

Al impacto ambiental negativo, se le conoce como daño ambiental. En la Figura 5 se presenta una representación gráfica del impacto ambiental negativo o degradación ambiental, donde f1 representa la curva de evolución de un recurso natural o el ambiente en condiciones normales, sin intervención antrópica (el comportamiento de la curva no necesariamente es decreciente, podría ser constante si el recurso se conserva naturalmente), y la curva f2 representa el comportamiento del estado del recurso o el ambiente al ser sometido a la presión de alguna actividad antrópica, en un tiempo determinado; la diferencia entre la curva f1 y f2 representa el estado de degradación o daño ambiental que sufre el ambiente o los recursos naturales a partir de la intervención humana (Gómez, 1994).

Figura 5. Proceso de degradación ambiental.



Fuente: Gómez Orea, 1994.

La presente investigación se enfocó hacia la determinación de la disposición a pagar, por parte de los usuarios del agua de la ciudad de Guatemala, proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, para la sostenibilidad ambiental del agua que reciben, por medio de la implementación de la GIRH en dicha zona de aportación. Para ello fue necesario conocer los servicios ecosistémicos de la zona de aportación.

El término servicios ecosistémicos fue acuñado por la Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005), la cual es una conferencia de científicos dedicada a la conservación de la biodiversidad y basada en el sistema de Naciones Unidas, definiendo los servicios ecosistémicos como los beneficios que la población obtiene de los ecosistemas, los cuales pueden ser de provisión, (alimento, madera, agua y fibra), servicios de regulación (clima, inundaciones, enfermedades, desechos y calidad del agua), servicios culturales (recreación, belleza escénica, y beneficios espirituales) y servicios de soporte (formación de suelo, fotosíntesis y ciclaje de nutrientes), en tal sentido la zona de aportación de agua para la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá constituyen un ecosistema (IARNA, 2013).

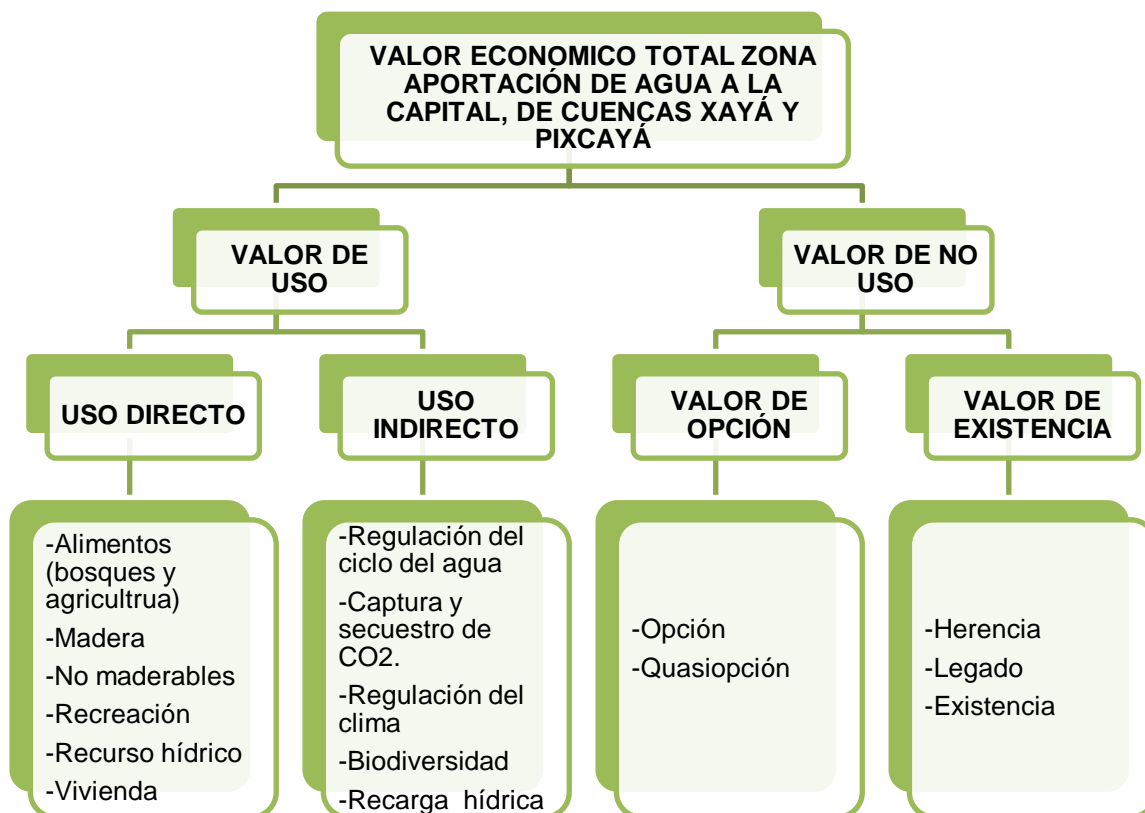
En la Figura 6 se presenta el valor económico total de los servicios ecosistémicos de la zona de aportación. El valor de uso se divide en valor de uso directo e indirecto y el valor de no uso, en valor de opción y de existencia. Para cada valor se pueden utilizar diferentes métodos de valoración económica, entre los cuales están el modelo de decisión individual (MDI), valor condicional de la información (VCI), método de valoración contingente (MVC), método de costo de viaje (MCV), enfoque del costo de oportunidad indirecto (COI), enfoque del sucedáneo indirecto (SI), método de valoración que debe emplearse con cautela ([]) y el método de precios hedónicos (PH), entre otros (Barbier, 1997).

Cada método debe utilizarse de acuerdo al valor de uso o no uso, y a las circunstancias del área bajo investigación.

El valor económico total se obtiene como resultado de la suma de los valores de uso (directo e indirecto) y no uso (opción y existencia), es importante resaltar que la Figura 6 ilustra un esquema de las posibles fuentes de bienestar de la zona de aportación para los diferentes usuarios de los recursos naturales contenidos en ella, de manera que la valoración económica debe enfocarse a los principales usos, de acuerdo, a los aspectos relevantes desde el punto de vista social, en este caso la sostenibilidad el recurso hídrico para garantizar el agua que reciben los usuarios de la ciudad de Guatemala (IARNA, 2009).

De acuerdo con Riera (1994) para el cálculo de la disposición a pagar para la sostenibilidad del recurso hídrico, por parte de los usuarios de la ciudad de Guatemala, del agua provista por la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, el método idóneo, es el de valoración contingente.

Figura 6. Esquema teórico del valor económico total (Modelo propuesto para la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá).



Fuente: Adaptación de IARNA, 2009.

2.11 Disposición a pagar

Está definida por la disposición de los individuos a realizar un pago por concepto de aceptar un proyecto o la implementación de medidas, que impliquen mejoras en la calidad o en la cantidad de un recurso, si y solo si, la utilidad generada o la mejora ambiental, realizando el pago, es mayor o igual a la utilidad que percibe en la condición que se encontraba sin realizar el pago (Osorio & Correa, 2009).

Generalmente la disposición a pagar se calcula por medio del método de valoración contingente, que permite estimar los valores que las personas asignan ante cambios en la calidad de un bien o servicio ambiental, a través de preguntar la disposición a pagar por recibir beneficios ambientales⁸. De acuerdo a Riera (1994) es posible utilizar la media como medida de agregación, como un estimador de lo que el individuo promedio estaría dispuesto a pagar por obtener una mayor cantidad o calidad de un bien y a su vez puede multiplicarse por la población relevante para estimar el valor total del cambio en el bien.

La variación compensatoria para el incremento de un bien de q_0 a q_1 , puede definirse usando la función de presupuesto del individuo como E , al vector de precios de los bienes que existen en el mercado como P , la cantidad del bien ambiental consumida como q , el vector de otros bienes ambientales como Q y la utilidad individual como U_i cuando se consume q_i , la variación compensatoria, que define la disponibilidad a pagar, está dada por **$(WTP=E(P,q_0,Q,U_0)-E(P,q_1,Q,U_0))$** (Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar y The Nature Conservancy, 2013).

En cuanto a la diferencia entre la disposición a pagar y la disposición a aceptar, en ausencia del efecto renta, teóricamente las dos medidas deberían coincidir, sin embargo la evidencia empírica y diversos experimentos de laboratorio⁹ indican que hay resultados diferentes; un factor a considerar es que la diferencia entre las dos medidas no está condicionada únicamente por el efecto renta, sino también por el efecto sustitución y aspectos de tipo psicológico (Del Saz Salazar & García Menéndez, 2002).

Dadas las posibles diferencias entre los resultados de la disponibilidad a pagar y la disponibilidad a aceptar, la investigación se realizó determinando la disponibilidad a pagar para una mejora en las condiciones ambientales de la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá.

⁸ En el caso de la disponibilidad a pagar la valoración contingente busca medir la variación compensatoria de un bien o servicio ambiental, que es la máxima cantidad que el individuo está dispuesto a pagar para conservar su utilidad constante.

⁹ Utilizando bienes de consumo.

2.12 Disposición a aceptar

La disposición a aceptar es el nivel mínimo de compensación que algunos individuos están dispuesto a aceptar por un cambio en la calidad ambiental de un recurso natural o bien la perdida de beneficio ante un cambio. Para fines de establecer el valor ambiental de un recurso, como el agua, se prefiere determinar la disposición a pagar, con lo cual el valor indicado por las personas se considera más cercano a la realidad. Esto debido a que al preguntar la disposición a pagar, ello implica un reducción de sus ingresos, lo cual hace que la respuesta contenga un mayor análisis del monto de su respuesta, en cambio al preguntar la disposición a aceptar, las personas podrían indicar algunos valores más altos que los que reportarían en su disposición a pagar, debido a que es posible que pierdan objetividad al visualizar la oportunidad de recibir un beneficio económico. Sin embargo aplica para casos específicos, en los que constituye la forma idónea para establecer un valor económico.

En un estudio realizado por Cruz, Bustamante, Jaramillo-Villanueva, Silva-Gómez, Tomero-Campante, & Vargas-López (2010), se valoró exitosamente, por medio de la disposición a aceptar, el valor mínimo a ser compensados los productores de la región Izta-Popo, por renunciar a la realización de actividades extractivas del bosque para conservar el área y mantener los servicios hidrológicos ambientales.

Al igual que la disposición a pagar, la disposición a aceptar también se calcula utilizando el método de valoración contingente.

2.13 Valoración contingente

La valoración contingente ha sido utilizada habitualmente en Estados Unidos y en los países del norte y centro de Europa; introduciéndose su uso, de forma tardía en los países mediterráneos y de habla hispana. El método de valoración contingente con frecuencia resulta ser el método que mejor se adapta a la valoración de bienes y servicios para los que no existe un mercado definido. Conceptualmente es simple, tratándose de simular un mercado, mediante la encuesta a los consumidores potenciales. La forma de desarrollarlo es por medio de preguntar por la máxima cantidad de dinero que estarían dispuestos a pagar por un bien o servicio, si tuvieran que comprarlo en un mercado; deduciendo de allí, el valor que para el consumidor medio, tiene dicho bien o servicio. En algunos casos el método se utiliza para determinar la disposición a aceptar (a ser compensado), por la pérdida de un beneficio (Riera, 1994).

El método de valoración contingente puede ser utilizado casi de forma ilimitada, desde evaluar iniciativas para desarrollar proyectos a futuro, hasta la valoración social del patrimonio natural; inclusive para imponer sanciones económicas a quienes hubieran causado daños a bienes colectivos o privados.

En el método de valoración contingente las encuestas tienen la importancia de que constituyen un mercado hipotético, donde la oferta está representada por el encuestador y la demanda por la persona encuestada. El objetivo es obtener un valor, expresado en unidades monetarias, para un bien que no tiene un mercado real.

Las principales críticas al método de valoración contingente giran alrededor de que el entrevistado, en realidad, no tiene que pagar por el bien o servicio en cuestión, ya que se trata de un mercado hipotético, por lo que podría no revelar el valor real de su máxima disposición a pagar; a lo cual se le denomina "sesgo estratégico". Entre las ventajas que el método de valoración contingente presenta sobre otros métodos de valoración, es que puede ser estudiados, los efectos sobre los no usuarios o no consumidores; midiendo la pérdida de la utilidad en personas que no están consumiendo un bien o servicio, o bien que no lo van a hacer de forma inmediata, pero que en algún momento determinado, estarían dispuestas a pagar, por la opción de disfrutarlo en el futuro.

El otro sesgo en la valoración contingente lo constituye la divergencia entre la máxima disposición a pagar y la mínima disposición a ser compensado. Lo cual fue motivo de polémica durante la década de los setentas. En 1976 Robert Willig mostró que en teoría, los valores del excedente del consumidor provenientes de la valoración de la máxima disposición a pagar, no debían ser tan diferentes, solo un poco menores, a los valores del excedente del consumidor obtenidos a partir de establecer la mínima disposición a aceptar o a ser compensado. Sin embargo, a la fecha son numerosos los casos en los que se ha puesto a prueba el tamaño del sesgo de la disparidad entre las disposiciones (pagar y aceptar), y la práctica ha demostrado que existe una excesiva disparidad de valores. Siendo un factor importante para minimizar dicho sesgo, la redacción cuidadosa de las preguntas de la encuesta (Riera, 1994).

3. METODOLOGÍA

3.1 Definición del problema

El agua proveniente de la zona de aportación a la ciudad de Guatemala, de cuencas Xayá y Pixcayá, representa el 39% del suministro de agua de EMPAGUA. La cantidad y calidad del recurso hídrico depende del estado de conservación de las cuencas proveedoras. De acuerdo con Luna (2012) las cuencas Xayá y Pixcayá se encuentran en proceso de degradación ambiental, debido a que están sometidas a presiones ejercidas por actividades antrópicas, identificándose como principal presión el cambio de uso de la tierra, observándose el avance de la frontera agrícola y por ende perdiéndose áreas con cobertura forestal.

El aumento de áreas utilizadas para actividades agrícolas, se observa en terrenos que presentan pendientes no aptas para la agricultura, causando erosión hídrica, lo cual implica pérdida de suelos y arrastre de sedimentos hacia los cuerpos de agua (MAGA, 2001).

Desde la perspectiva del uso del agua en la ciudad de Guatemala, proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, los usuarios del servicio provisto por EMPAGUA, pagan únicamente por concepto del suministro, pero no por el agua como un recurso económico, es decir, en el costo de su recibo de consumo mensual, no está contemplada la sostenibilidad del recursos hídrico por medio de la GIRH.

El estado de degradación de las cuencas Xayá y Pixcayá por la dinámica de cambio de uso de la tierra, entre otros factores; y la falta de reconocimiento del agua como un bien o servicio económico por parte de los usuarios, son factores que reducen las zonas de recarga hídrica, aumentan la erosión de los suelos y atentan contra la sostenibilidad del recurso; lo cual implica riesgos para la salud y la vida misma (PARPA, 2007).

3.2 Objetivos

3.2.1 Objetivo general:

Establecer la disposición a pagar en 2016 de los usuarios del servicio de agua proveniente de las cuencas Xayá y Pixcayá, para la Gestión Integral del Recurso Hídrico –GIRH- en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de dichas cuencas, expresada por medio del excedente del consumidor.

3.2.2 Objetivos específicos:

Objetivo específico 1:

Caracterizar la dinámica ambiental de la zona de aportación de agua a la ciudad capital de las cuencas Xayá y Pixcayá en el periodo 2006 a 2016, en relación a los cambios en las áreas con cobertura forestal, avance de la frontera agrícola y el crecimiento demográfico.

Objetivo específico 2:

Establecer si los usuarios de EMPAGUA del servicio de agua provista por las cuencas Xayá y Pixcayá tienen conocimiento de la problemática ambiental del recurso hídrico que reciben.

Objetivo específico 3:

Relacionar la disposición a pagar por parte de los usuarios del servicio de agua suministrado por EMPAGUA proveniente de las cuencas Xayá y Pixcayá con sus características socioeconómicas (Ingresos, educación y ocupación).

Objetivo específico 4:

Relacionar la disposición a pagar por parte de los usuarios del servicio de agua suministrado por EMPAGUA proveniente de las cuencas Xayá y Pixcayá, con su percepción del servicio de EMPAGUA.

Objetivo específico 5:

Identificar las principales propuestas por parte de los usuarios del servicio de agua suministrado por EMPAGUA, para la Gestión Integral del Recurso Hídrico –GIRH- para la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas de los ríos Xayá y Pixcayá.

Objetivo específico 6:

Identificar las entidades, organizaciones o instituciones propuestas por los usuarios del servicio de agua suministrado por EMPAGUA, para administrar los recursos financieros para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas de los ríos Xayá y Pixcayá.

3.3 Hipótesis

Para la gestión integral del recurso hídrico en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de las cuencas de los ríos Xayá y Pixcayá, más del 60% de los usuarios de EMPAGUA que reciben agua de dichas cuencas, tiene disposición a pagar.

3.4 Especificación de las variables

Las variables que están presentes en la hipótesis son las siguientes:

X: Pago de los usuarios por el agua

Y: Sostenibilidad del recurso hídrico

| Definición | X: Pago de los usuarios por el agua | Y: Sostenibilidad del recurso hídrico |
|---------------------------|--|--|
| Definición teórica | Los usuarios de la ciudad de Guatemala, del agua provista por la zona de aportación de las cuencas | La sostenibilidad del recurso hídrico se puede lograr, mediante la implementación eficaz y eficiente de la |

| Definición | X: Pago de los usuarios por el agua | Y: Sostenibilidad del recurso hídrico |
|--------------------------------------|--|---|
| | <p>Xayá y Pixcayá, realizan el pago por concepto de agua a la empresa municipal de agua EMPAGUA (aunque en el recibo de agua se incluyen otros rubros, en este caso únicamente se toma en cuenta el valor por concepto del suministro de agua).</p> <p>En el presente caso, no está contemplada en la tarifa de agua, la sostenibilidad del recurso, por lo que, la parte del pago que no se realiza, pero que en determinado momento, el usuario estaría dispuesto a pagar, se explica teóricamente mediante la variación compensatoria, que refleja lo que sería el excedente del consumidor (Osorio et al, 2009).</p> | <p>Gestión Integral del Recurso Hídrico – GIRH-. La cual fue definida teóricamente por el Comité Técnico de la Asociación Mundial para el Agua como un proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas (Solanes et al, 2001)</p> |
| <p>Definición operacional</p> | <p>La variación compensatoria para el incremento de un bien de q_0 a q_1, puede definirse usando la función de presupuesto del individuo como E, al vector de precios de los bienes que existen en el mercado como P, la cantidad del bien ambiental consumida como q, el vector de otros bienes ambientales como Q y la utilidad individual como U_i cuando se consume q_i, la variación compensatoria, que define la disponibilidad a pagar: $(WTP=E(P,q_0,Q,U_0)-E(P,q_1,Q,U_0))$</p> | <p>La definición operacional de la implementación de mecanismos económicos para la sostenibilidad del agua que reciben los usuarios de la ciudad de Guatemala, proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, por medio de la Gestión Integral del Recurso Hídrico – GIRH- está definida en el incremento de q_0 a q_1, ya que q representa el incremento en la calidad ambiental del agua, o bien las mejoras en las condiciones de la zona de aportación,</p> |

Fuente: Definiciones teóricas: Osorio, et al, 2009 y Solanes et al, 2001 y definición operacional IARNA, 2013.

3.5 Diseño utilizado

La investigación se realizó con enfoque cuantitativo, utilizando el método hipotético deductivo, con alcance descriptivo, desde la perspectiva de la economía ambiental y de los recursos naturales y con un diseño no experimental y transeccional.

La investigación se orientó a determinar la disposición de pago en 2016, para la sostenibilidad del agua que reciben los usuarios de la ciudad de Guatemala, proveniente la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, por medio de la gestión integral del recurso hídrico.

Se utilizó el método científico, para lo cual se implementó el método aplicado de valoración contingente; este tipo de valoración ha sido utilizado para valorar diversos bienes y servicios ambientales como la calidad del aire, del agua, la contaminación por ruido, servicios recreacionales, biodiversidad y bosques (Riera, 1994).

Se realizó el cálculo del excedente del consumidor utilizando los programas Wolfram Mathematica 8 para calcular la integral correspondiente y QtiPlot para calcular la regresión lineal y elaborar la gráfica de la regresión lineal que representa la curva de la demanda.

Los puntos utilizados para calcular la regresión lineal y la gráfica de la demanda fueron el precio de equilibrio del mercado actual del agua (pago de los usuarios a EMPAGUA por servicio de suministro), el valor del pago de los usuarios contemplando la DAP y el número de usuarios (objeto de estudio).

Se utilizaron dos técnicas de investigación, recopilación de información de fuentes secundarias para lo cual se realizó investigación bibliográfica, y de acuerdo al método de valoración contingente, para obtener la información de fuentes primarias, se utilizó la técnica de encuesta.

3.6 Objeto de investigación

Los usuarios de EMPAGUA que reciben agua (sin mezcla de otras fuentes proveedoras), proveniente de la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá (zonas 6, 7, 8, 11 y 17)¹⁰.

3.7 Universo y muestra

De acuerdo a información proporcionada por la dirección comercial de EMPAGUA, el agua proveniente de la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, llega a las zonas 6, 7, 8, 11 y 17.

En la Figura 7 se puede visualizar el polígono de la ciudad de Guatemala, en donde el área marcada con líneas corresponde a las zonas que reciben agua proveniente de dicha zona de aportación y que EMPAGUA las considera como área de influencia de la planta de tratamiento Lo de Coy.

De acuerdo a información proporcionada por la Unidad de Información –UDI- de la municipalidad de Guatemala, por medio de la resolución No. UDI-1124-2016 (ver copia de la resolución en el

¹⁰ Para efecto de la presente investigación, se define como usuarios de la zona de aportación a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá, a los usuarios de las zonas que reciben agua sin mezcla de otras fuentes proveedoras o cuencas (zonas 5, 6, 7, 11 y 17).

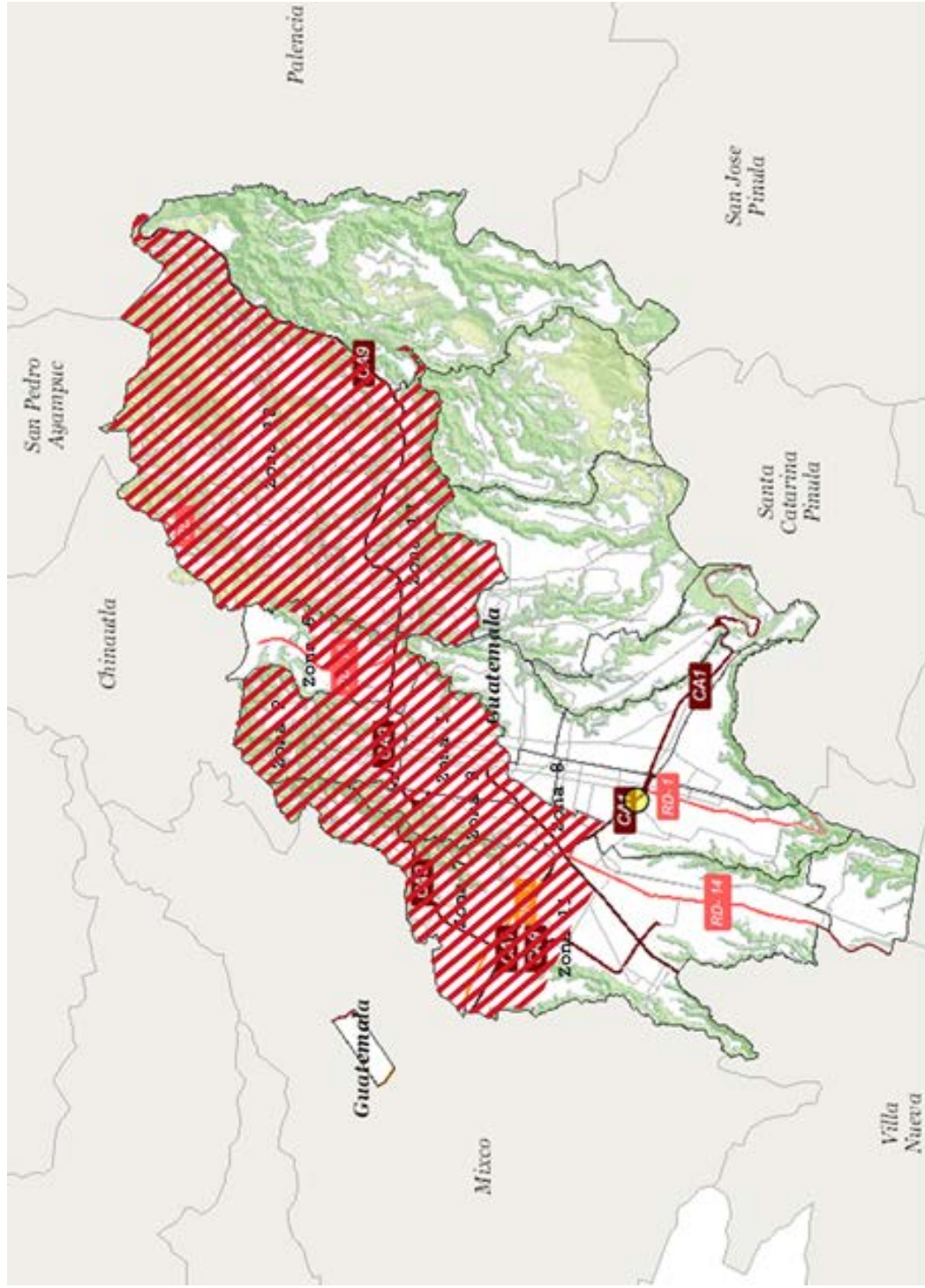
anexo 3), la red de distribución de agua potable de EMPAGUA es una sola estructura, la cual está compuesta por una red primaria, a la que también se le conoce como columna vertebral, que parte desde la planta Lo de Coy en Mixco y termina en la colonia Juana de Arco en la zona 18.

A lo largo de la red primaria o columna vertebral, se van incorporando otras redes secundarias, que permiten abastecer de agua a la ciudad de Guatemala. A la red de distribución de agua, ingresan caudales de cinco plantas de tratamiento de agua potable y más de 80 pozos mecánicos (Dirección comercial EMPAGUA, 2016).

Debido que la red de distribución de agua de EMPAGUA es una estructura única (que parte de la planta Lo de Coy), a la que se van adicionando otros caudales, el agua que reciben las zonas 1, 2 y 3 de la ciudad de Guatemala, constituye una mezcla del caudal provisto por la planta Lo de Coy, con caudal provisto por el sistema denominado Ojo de Agua; y en el caso de la zona 18 el agua que reciben los usuarios puede ser una mezcla de los caudales de la planta Lo de Coy, con el sistema Las Ilusiones. Existiendo certeza de que en las zonas 6 (de la 5 calle a la 28 calle), 7, 8, 11 (de la 13 calle hacia el norte) y 17, el agua que reciben los usuarios, proviene únicamente de la planta Lo de Coy, lo cual significa que proviene de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá (Dirección comercial EMPAGUA, 2016).

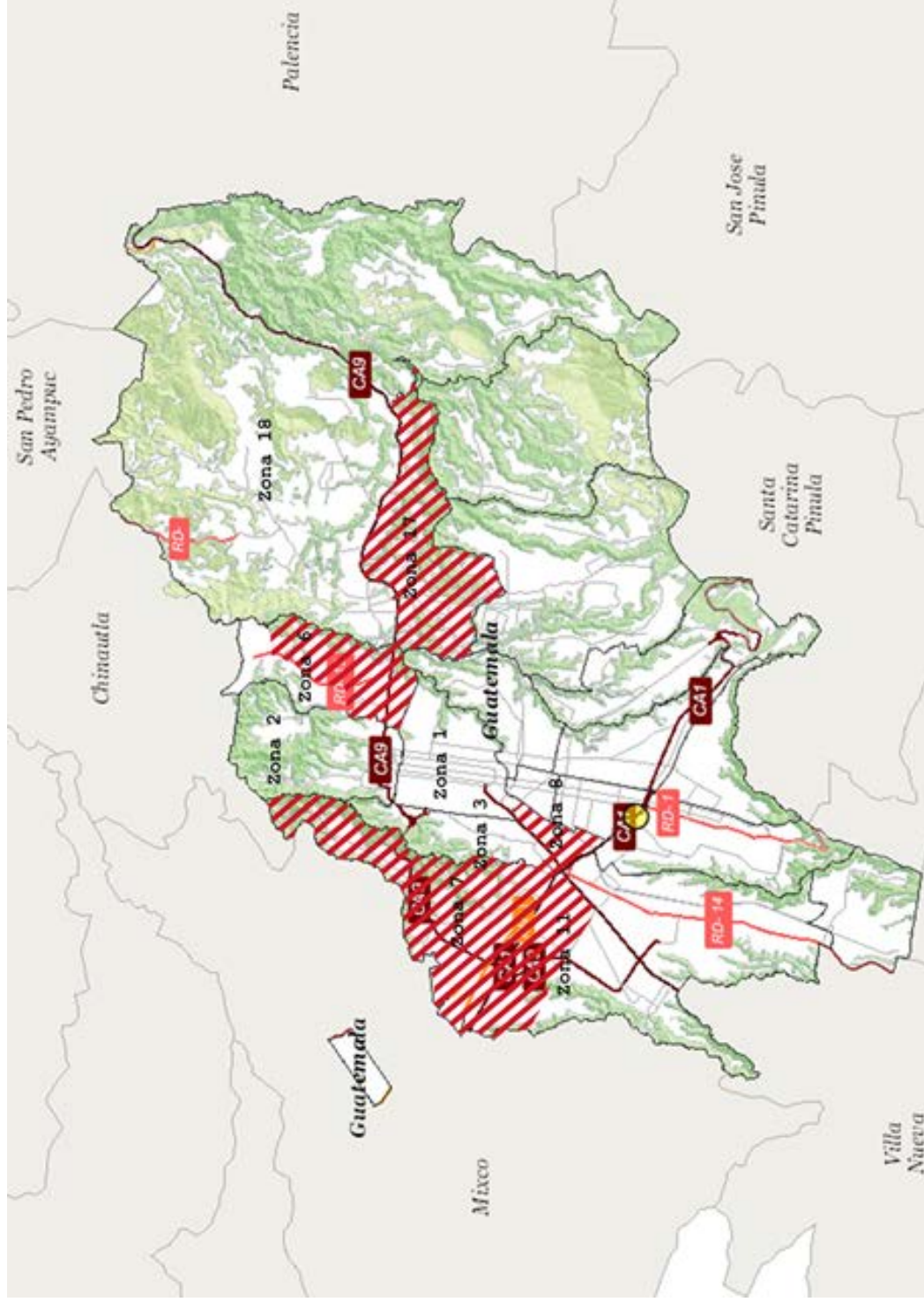
En el área marcada con líneas de la Figura 8 se presentan las áreas de las zonas 6, 7, 8, 11 y 17 en las que la dirección comercial de EMPAGUA indicó que el agua que reciben los usuarios es proveniente de las cuencas Xayá y Pixcayá y no presenta mezcla con otro sistema de tratamiento o suministro de agua. Por lo que estas zonas se consideraron idóneas para la realización del trabajo de campo (encuesta), ya que no presentan el riesgo de que los usuarios encuestados, reciban el caudal de agua mezclado con otras fuentes de abastecimiento.

Figura 7. Zonas con servicio de EMPAGUA con agua de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá (incluye zonas con mezcla de otras fuentes de agua).



Fuente: Municipalidad de Guatemala, 2016.

Figura 8. Zonas con servicio de EMPAGUA, con agua de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá (no incluye zonas con mezcla de otras fuentes de agua).



Fuente: Municipalidad de Guatemala, 2016.

El universo o población estadística de la presente investigación, corresponde al total de usuarios que reciben agua proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá (sin mezcla de caudales de otros sistemas o plantas de tratamiento de agua potable), que es de 66, 357 usuarios y corresponde a las zonas 6, 7, 8, 11 y 17 (Dirección comercial EMPAGUA, 2016). La distribución de los usuarios por zona se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Usuarios por zona que reciben agua de la zona de aportación Xayá y Pixcayá (sin mezcla de agua de otras fuentes).

| Zona | Usuarios |
|-----------------------|---------------|
| 6 | 19,324 |
| 7 | 23,998 |
| 8 | 2,859 |
| 11 | 11,325 |
| 17 | 8,851 |
| Total usuarios | 66,357 |

Fuente: Dirección comercial de EMPAGUA 2016.

3.7.1 Cálculo de la muestra

Dado que el universo o población estadística es conocida y que la hipótesis planteó demostrar, si para la sostenibilidad del recurso hídrico en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, por medio de la GIRH, más del 60% de los usuarios que reciben agua dicha zona de aportación, tiene disposición a pagar; se utilizó la siguiente fórmula para proporciones finitas.

$$n = \frac{NZ^2p * q}{e^2(N - 1) + z^2p * q}$$

Dónde:

| |
|---------------------------|
| n = tamaño de la muestra |
| N = universo o población |
| Z = nivel de confianza |
| p = probabilidad de éxito |
| q = probabilidad de error |
| e = nivel de error |

El resultado obtenido de cálculo de la muestra se presenta en el Cuadro 2, en donde el valor estandarizado de “z” es 1.96 y representa (de acuerdo a la tabla de distribución normal) un nivel de confianza del 95%, es decir que es la probabilidad de que la muestra sea representativa de la distribución del muestreo asociado a la proporción que se espera estimar mediante la máxima varianza para proporciones. El nivel de error indica que al construir el intervalo de estimación de la proporción se espera que el error de muestreo sea de aproximadamente del 5%.

Cuadro 2. Cálculo de la muestra.

| Nivel de confianza | Valor z | Nivel de error | Probabilidad de éxito | Probabilidad de fracaso | Universo | n |
|--------------------|---------|----------------|-----------------------|-------------------------|----------|-----|
| | | | | | N | |
| 95% | 1.96 | 0.05 | 0.5 | 0.5 | 66,357 | 382 |

Elaboración propia, 2016.

En función de la muestra de 382 usuarios, se realizó una distribución geográfica con el objetivo de cubrir toda el área bajo estudio, sin perder aleatoriedad. Para lo cual, la muestra se distribuyó proporcionalmente, de acuerdo al número de usuarios por zona.

En el Cuadro 3 se presenta la distribución de la muestra, con lo cual se determinó, cuantas boletas de encuesta debían realizarse en cada una de las zonas identificadas como área para realizar el trabajo de campo.

Cuadro 3. Distribución de la muestra en las zonas con servicio de EMPAGUA, con agua de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá (sin mezcla de agua de otras fuentes y distribuida porcentualmente).

| Zona | Usuarios | % | Muestra distribuida porcentualmente |
|-------|----------|------|-------------------------------------|
| 6 | 19,324 | 30% | 114 |
| 7 | 23,998 | 36% | 138 |
| 8 | 2,859 | 4% | 15 |
| 11 | 11,325 | 17% | 65 |
| 17 | 8,851 | 13% | 50 |
| Total | 66,357 | 100% | 382 |

Fuente: Elaboración propia, 2016, con base a información de la dirección comercial de EMPAGUA.

Posterior a distribuir la muestra proporcionalmente por zona, se distribuyó la porción de la muestra correspondiente a cada zona, entre sus colonias. En el Cuadro 4 se presenta la distribución de la

muestra por colonias, el cálculo del número de colonias que se visitaron durante el trabajo de campo, se hizo utilizando la misma fórmula que se utilizó para calcular la muestra del número de usuarios; lo cual dio como resultado 15 colonias a visitar; posteriormente se numeraron todas las colonias del listado general y se escogió la muestra al azar.

Cuadro 4. Distribución de la muestra en las zonas con servicio de EMPAGUA, con agua de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá (sin mezcla de agua de otras fuentes y distribuida por colonias).

| Zona | Muestra distribuida porcentualmente por zonas | Colonias | Colonias seleccionadas | Muestra distribuida por colonias |
|------|---|---------------------|------------------------|----------------------------------|
| 6 | 114 | San Antonio | San Antonio | 38 |
| | | San Juan De Dios | | |
| | | Los Cipresales | Los Cipresales | 38 |
| | | Proyecto 4-4 | Proyecto 4-4 | 38 |
| | | Proyecto 4-10 | | |
| | | La Reynita | | |
| | | Proyecto 4-3 | | |
| 7 | 138 | Toledo | | |
| | | Tikal I y II | Tikal I y II | 27 |
| | | Centro América | Centro América | 27 |
| | | Kaminal Juyú I y II | Kaminal Juyú I y II | 28 |
| | | Quinta Samayoa | Quinta Samayoa | 28 |
| | | Landívar | | |
| | | Castillo Lara | | |
| | | La Verbena | | |
| | | Villa Linda | | |
| | | Ciudad de Plata | Ciudad de Plata | 28 |
| | | El Incienso | | |
| | | 4 de Febrero | | |
| | | Betania | | |
| | | Amparo | | |
| 8 | 15 | No hay colonias | No hay colonias | 15 |
| 11 | 65 | El progreso | | |
| | | Roosevelt | | |
| | | Carabanchel | | |
| | | Mirador I | | |
| | | Miraflores | | |
| | | Uatlán I | Uatlán I | 16 |
| | | Uatlán II | Uatlán II | 16 |
| | | Residencial V | Residencial V | 16 |

| Zona | Muestra distribuida porcentualmente por zonas | Colonias | Colonias seleccionadas | Muestra distribuida por colonias |
|--------------|---|-------------------------|------------------------|----------------------------------|
| | | Mariscal | | |
| | | Las Charcas | Las Charcas | 17 |
| | | Granai Townson I y II | | |
| 17 | 50 | Sabana Arriba | Sabana Arriba | 25 |
| | | Lomas del Norte | Lomas del Norte | 25 |
| | | Villa Atlantis | | |
| | | El Bebedero | | |
| | | Residenciales del Norte | | |
| Total | 382 | | | 382 |

Fuente: Elaboración propia 2016, con base al mapa de la ciudad de Guatemala de la municipalidad de Guatemala.

3.8 Instrumentos de medición aplicados

Para obtener la información de fuentes primarias, se realizó una encuesta que estuvo compuesta por 15 preguntas (en el anexo 4 se presenta el formato de la encuesta utilizado). La encuesta estuvo compuesta por preguntas abiertas y cerradas, las cuales se enfocaron directamente al logro de los objetivos de la investigación.

La encuesta estuvo conformada por cuatro series de preguntas así:

- Información del servicio de abastecimiento de agua provista por EMPAGUA, a los usuarios de la zona de aportación de agua, de las cuencas Xayá y Pixcayá.
- Conocimiento de la problemática ambiental en la zona de aportación de agua, de las cuencas proveedoras Xayá y Pixcayá.
- Disposición a pagar para la sostenibilidad del recurso hídrico, por medio de la implementación de la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá.
- Información socioeconómica general de los usuarios del agua.

La primera serie de preguntas, relacionada a la percepción por parte de los usuarios del servicio de abastecimiento de agua provista por EMPAGUA, estuvo compuesta por cuatro preguntas, con los que se buscaba conocer cuántos días recibe el servicio a la semana, si tiene cisterna o algún tipo de tinaco para almacenar agua, como califica la calidad del servicio y cuánto paga mensualmente por concepto de distribución del agua que consume.

El objetivo de contar con alguna información sobre la percepción de los usuarios, acerca del servicio de agua provisto por EMPAGUA, estuvo única y exclusivamente en función de determinar si algunas variables del servicio de agua, estaban relacionadas con el nivel de conocimiento por

parte de los usuarios acerca de la problemática ambiental en las cuencas proveedoras del recurso hídrico y con su posible disposición a pagar para la sostenibilidad del recurso.

La segunda serie, relacionada al conocimiento de la problemática ambiental en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá; estuvo compuesta por la pregunta, ¿tiene conocimiento sobre la problemática ambiental del agua que recibe? y para las personas que indicaron que si tenían algún conocimiento de la problemática ambiental en cuestión ¿Qué problemas ambientales identifica en relación al agua que recibe?; después de realizar las preguntas anteriores, el encuestador explicó la problemática ambiental de la zona bajo estudio al encuestado, con el objetivo de que todos los usuarios consultados, contaran con el conocimiento requerido de la problemática referida y pudieran aportar la información necesaria para lograr los objetivos de la investigación.

La tercera serie, compuesta de cuatro preguntas relacionadas a la disposición a pagar para la sostenibilidad del recurso hídrico del agua que reciben los usuarios de la ciudad de Guatemala, proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, se enfocó hacia preguntar ¿tiene disponibilidad a pagar para la sostenibilidad ambiental del agua que recibe?, ¿Cuánto está dispuesto a pagar mensualmente?, ¿Cuáles son las razones de su disposición a pagar o de su no disposición a pagar? y finalmente ¿Quién cree usted que debería ser el ente o institución que administre los recursos financieros recaudados por este concepto, en caso de que se implementen las medidas para la sostenibilidad del agua que recibe?.

Para la pregunta sobre la disposición a pagar por parte de los usuarios, el formato utilizado fue el de tanteo, combinado con rangos de Q10.0, de manera que se preguntó su disposición a pagar partiendo de un monto de Q30.0 (resultado obtenido en la prueba piloto), y luego si el encuestado indicaba que sí, la siguiente pregunta era su disposición a pagar en el rango superior, hasta llegar al rango de Q51.0 a Q60.0, ya que al llegar a arriba de Q61.0 se preguntó de forma directa cual era el monto; en el caso de una respuesta negativa (a la pregunta inicial), se realizó el mismo procedimiento de forma inversa, bajando de rango, hasta encontrar el rango en el que el usuario se ubicaba, para posteriormente preguntar el monto dentro de dicho rango.

La cuarta serie estuvo relacionada con información socioeconómica de los usuarios del servicio de agua provisto por EMPAGUA, proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá.

La serie estuvo compuesta por 6 preguntas que abordaron las temáticas, edad, sexo, vivienda (propia o alquila), nivel de escolaridad, ingresos mensuales y el sector en que se desempeñan laboralmente.

Al respecto de la pregunta que buscaba determinar el nivel de ingresos de los usuarios del servicio de agua, en virtud de que preguntar directamente ¿Cuál es su ingreso mensual? o bien ¿Cuánto gana al mes? son preguntas que, de forma lógica, incomodarían al encuestado y lo más probable sería una negativa a dar una respuesta, o bien dar deliberadamente, una respuesta con un valor diferente a sus ingresos reales; de acuerdo con Riera (1994), se prefirió asignar rangos de ingresos que fueron de Q1.0 a Q5,000.0, de Q5,001.0 a Q10,000.0, de Q10,001.0 a Q15,000.0, de Q15,001.0 a Q20,000.0 y de Q20,000.0 a más; con lo cual se consideró que los usuarios encuestados tendrían menor incomodidad para ubicarse en uno de los rangos establecidos, y con ello, poder contar con información relacionada a su nivel de ingresos, y así, tener la posibilidad de relacionarla con su disposición de pago para la sostenibilidad del recurso hídrico.

La parte posterior de la boleta de encuesta contiene información de apoyo para el encuestador, la cual abordó básicamente tres temáticas, instrucciones generales para el encuestador, breve descripción de la problemática ambiental del agua y su mercado hipotético a plantear durante la investigación, tal como lo indica el método de valoración contingente.

El diseño de la boleta de encuesta, además del objetivo de determinar la disposición a pagar por parte de los usuarios para la sostenibilidad del recurso hídrico; también pretendía determinar si existía o no, conocimiento de la problemática ambiental de la zona de aportación de agua a la capital, de las cuencas Xayá y Pixcayá. Por lo cual, la pregunta sobre el conocimiento de la problemática ambiental, se debía hacer, sin explicar que existía dicha problemática. De manera que la explicación del problema ambiental, se realizó de forma posterior e independientemente de la respuesta del usuario en torno al conocimiento de dicha problemática en las cuencas proveedoras del agua.

Por lo que el encuestador realizó, inicialmente, la descripción de los objetivos de la encuesta, sin explicar la problemática ambiental, y posteriormente a hacer la pregunta sobre el conocimiento de dicha problemática ambiental (independientemente si la respuesta fue positiva o negativa), hizo la explicación correspondiente a la problemática en la zona de aportación, lo cual permitió formular la pregunta sobre el monto de su disposición a pagar.

3.9 Resumen del procedimiento usado en el desarrollo de la investigación

El procedimiento para la obtención de información de campo (fuentes primarias), inició con la elaboración de la encuesta, para lo cual se realizó el diseño de la boleta con base a las variables de la investigación.

Al contar con la boleta de encuesta se realizó una prueba piloto de 11 boletas, la cual se llevó a cabo el 3 de septiembre en las zonas 7 y 11 de la ciudad de Guatemala. En la Figura 9 se muestran en línea punteada las calles que fueron visitadas.

Uno de los hallazgos de la prueba piloto, fue que la encuesta debía realizarse en horario no hábil o bien en fin de semana, ya que la mayoría de usuarios, se encuentran fuera de sus hogares en horas hábiles, por razones laborales.

La prueba piloto también mostró que algunas preguntas debían ser modificadas, eliminadas o agregadas a la boleta. Entre los ajustes a los que fue sujeta la boleta de encuesta se encuentran los siguientes:

- La pregunta relacionada al ingreso, no indicaba la periodicidad del ingreso, por lo que se hizo el ajuste, indicando que se trataba del ingreso mensual.
- Se preguntaba de forma directa, cuanto era el ingreso promedio mensual del usuario, en la mayoría de casos las personas se abstuvieron de contestar; se corrigió preguntando en que rango de ingresos se encontraba el encuestado, para lo cual se colocaron rangos de Q5,000.0, hasta llegar a Q20,000.0 y una última casilla para ingresos mayores a Q20,000.0.
- En cuanto al conocimiento de la problemática ambiental de la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, se preguntaba si tenía conocimiento de dicha problemática y de la necesaria GIRH, de acuerdo a una escala de malo, regular, bueno y muy bueno. La prueba piloto indicó que era difícil clasificar el grado de conocimiento del usuario y se modificó, preguntando directamente si tenía o no, conocimiento acerca de la temática en cuestión y añadiendo espacios para que las personas indicaran que aspectos conocían de dicha problemática ambiental.

De esta pregunta se eliminó la parte relacionada al conocimiento de la gestión integral de recurso hídrico, considerándose que se trata de un concepto técnico al que las personas, comúnmente, no están relacionadas, lo cual durante la prueba piloto generó inconvenientes, debido a que las personas, en lugar de responder la pregunta, hacían la pregunta del significado de la GIRH.

- En la serie socioeconómica se agregó la pregunta del sector en el que los usuarios se desempeñan laboralmente.
- Se agregó la pregunta de quién debería administrar los recursos financieros.
- Inicialmente, la pregunta sobre la disposición a pagar, solo tenía rangos, se procedió a incluir la casilla en donde, después de encontrar en que rango de disposición de pago se encontraba el usuario, se colocara el monto correspondiente.

Figura 9. Ubicación de prueba piloto de la encuesta.



Fuente: Elaboración propia 2016, con base al mapa de la ciudad de Guatemala, de la municipalidad de Guatemala.

Para realizar el trabajo de campo se conformó un grupo de cinco encuestadores, liderado por el titular del presente trabajo de investigación.

Posterior a realizar los ajustes requeridos en la boleta de encuesta, como resultado de la prueba piloto, se procedió a capacitar a las personas que apoyaron para realizar la encuesta.

La capacitación se realizó los días lunes 5 y martes 6 de septiembre en horario de 6 a 8 p.m. y se abordaron temas relacionados a la forma de presentarse y dirigirse hacia los usuarios encuestados, así como lo referente al contenido y estructura de la boleta de encuesta (ver Cuadro 5). El principal reto durante la capacitación a los encuestadores lo constituyó transmitir el conocimiento de la problemática ambiental en torno al recurso agua, en las cuencas Xayá y Pixcayá y que los encuestadores pudieran transmitirlo de la forma correcta y en el momento oportuno a los encuestados.

Cuadro 5. Contenido de la capacitación a encuestadores.

| Tema abordado | Fecha |
|--|----------|
| La encuesta está dirigida hacia usuarios del agua provista por EMPAGUA de la planta Lo de Coy. | 5/9/2016 |

| Tema abordado | Fecha |
|--|----------|
| El encuestador deberá presentarse con el encuestado e informar del objetivo de la investigación. | 5/9/2016 |
| La encuesta es anónima, por lo que no se deberá preguntar datos personales al encuestado. | 5/9/2016 |
| El encuestador no deberá inducir en ninguna forma las respuestas del encuestado. | 5/9/2016 |
| Dirigirse con respeto y por ningún motivo se discutirá ningún tema con el encuestado. | 5/9/2016 |
| El tiempo máximo de la encuesta es de 10 minutos y por ningún motivo podrá utilizarse más tiempo para abordar otros temas. | 5/9/2016 |
| Estructura de la boleta de encuesta | 5/9/2016 |
| Temática de la boleta de encuesta | 6/9/2016 |
| Problemática ambiental de la cuencas Xayá y Pixcayá | 6/9/2016 |
| Ejercicio práctico (cada uno de los capacitados realizó por lo menos una encuesta, bajo supervisión del titular de la investigación) | 6/9/2016 |

Fuente: Elaboración propia 2016, con base al contenido de la capacitación a encuestadores.

Finalizada la etapa de capacitación de las personas que apoyaron como encuestadores, se procedió a realizar la encuesta en terreno, llevándose a cabo del 8 al 13 de septiembre. Los días 8, 9, 12 y 13 (días hábiles) se trabajó en horario de 17:30 a 19:30 horas y los días 10 y 11 (sábado y domingo respectivamente) se trabajó de 8:00 a 18:00 horas. Se tuvo dificultad para encontrar a los usuarios del servicio de agua en sus viviendas, ya que una de las condicionantes para realizar la encuesta era que debía ser la persona responsable de hacer el pago del servicio de agua, y no cualquier otra persona que se encontrará en la vivienda. Otro factor que afectó el trabajo de campo fue que en las fechas trabajadas, se registraron lluvias, lo cual limitó el desplazamiento de los encuestadores.

El análisis de los datos recabados en campo, se realizó utilizando el paquete informático estadístico SPSS.

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La discusión de los resultados de la investigación se llevó a cabo con base a la información obtenida por fuentes secundarias y primarias.

De acuerdo con Sanchez Godínez & Zuñiga Segura (2011), la importancia de haber generado datos por medio de las técnicas e instrumentos utilizados, radicó en la utilidad que estos tienen, para convertirse en información que permitió analizar o explicar el o los fenómenos de interés en la presente investigación.

De acuerdo a Cifuentes (2016), el objeto esencial de la presente investigación, se basó en la comprobación de la hipótesis y en el logro de los objetivos planteados, los cuales se decantaron de las preguntas de investigación.

Dada la intrínseca relación que las preguntas problema, objetivos e hipótesis tienen dentro de la investigación, el análisis y la discusión de los productos resultantes del procesamiento de los datos generados y convertidos en información, se circunscribió a lograr los objetivos de la investigación y a la comprensión de la temática investigada en torno a las variables de la hipótesis, para así poder validarla o no.

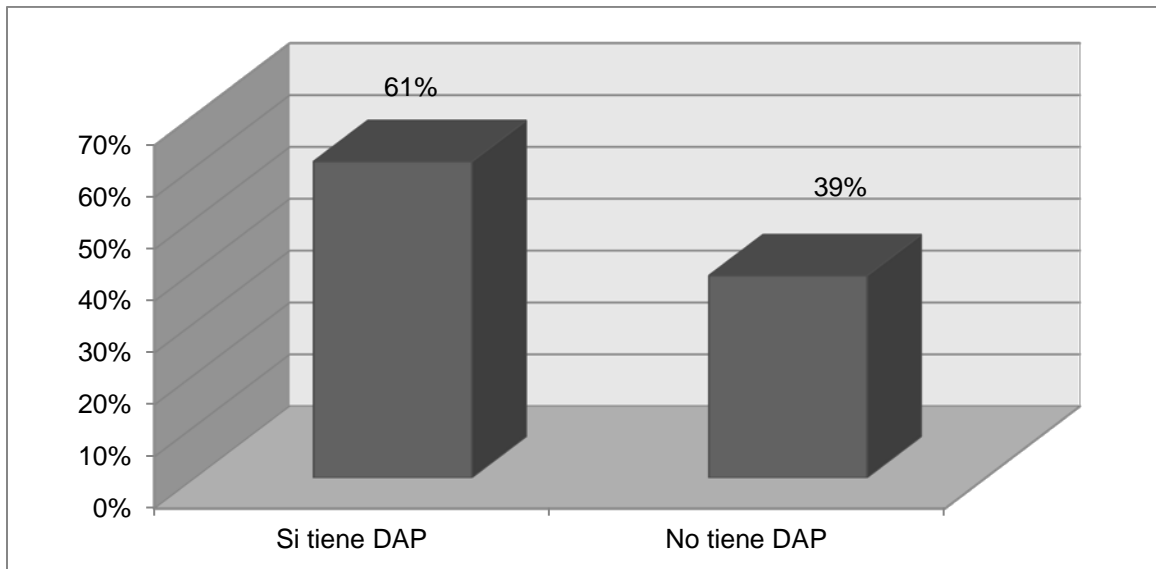
4.1 Disposición a pagar –DAP- para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá.

Como punto de partida para el análisis y discusión de la disposición a pagar para la gestión integral del recurso hídrico en la zona de aportación para la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, se definió el porcentaje de los usuarios que tienen disposición a pagar –DAP-.

De acuerdo a la encuesta realizada durante la presente investigación, el 61% de los usuarios del servicio de agua suministrado por EMPAGUA, proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, tienen disposición a pagar para la sostenibilidad del recurso hídrico (ver Gráfica 1).

La importancia de conocer el porcentaje revelado de usuarios con disposición a pagar, radica (entre otros factores), en que permite conocer los usuarios que en algún momento determinado estarían dispuestos a pagar para la gestión de la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá; así como, una aproximación del llamado costo político que tendría el tomar la decisión de implementar un mecanismo económico enfocado al pago para la gestión ambiental en dichas cuencas.

Gráfica 1. Porcentaje de usuarios con DAP para la GIRH en la zona de aportación para la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá.



Fuente: Elaboración propia, con base a resultados de campo 2016.

Es oportuno resaltar, que la cuestión clave en economía ambiental, más que en materia meramente económica o de carácter técnico, estriba en el nivel político o social, Gil, Galván & Aguilar (2005).

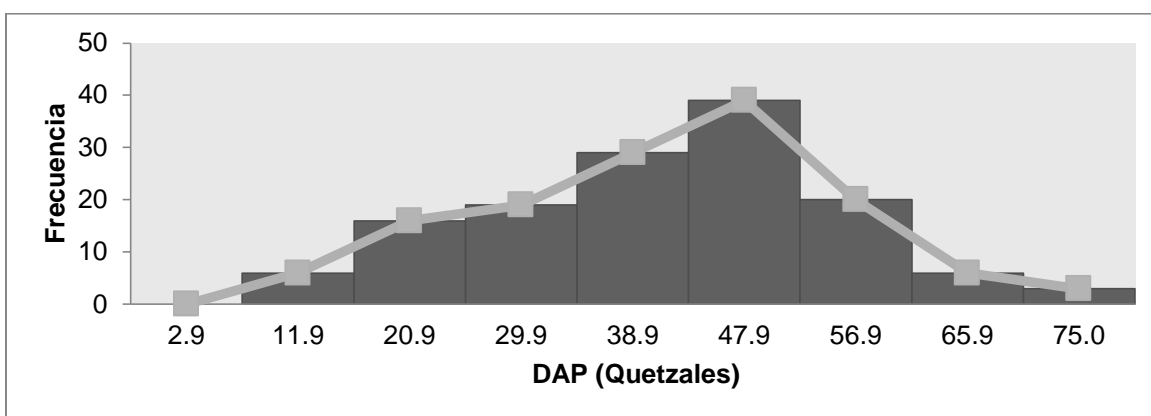
De manera que al margen de la existencia del conocimiento científico en materia económica, por medio del cual es posible calcular el valor de la disposición a pagar por parte de los usuarios del servicio de agua, así como del conocimiento científico en materia ambiental, que permite plantear los métodos idóneos para la recuperación, protección y conservación ambiental de las cuencas proveedoras del recurso hídrico; y dado que las decisiones políticas están supeditadas al grado de aceptación del colectivo social al que van dirigidas (costo político); es la decisión política, la que tiene el poder de poner en acción el conocimiento técnico y científico, para ser aplicado en soluciones de problemas de carácter ambiental.

La decisión política de implementar un mecanismo económico de pago por parte de los usuarios, para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá; en este momento tendría una aceptación del 61% y por ende un rechazo del 39%. En términos numéricos, con base a la información del número de usuarios reportados por EMPAGUA a junio 2016, el rechazo a la medida, estaría representado por 25,879 usuarios.

4.1.1 Valor de la DAP por usuario para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá, por medio de estadística descriptiva

Los resultados obtenidos por medio de la estadística descriptiva revelaron que la media de la disposición a pagar para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá es de Q36.8, con una desviación estándar de Q14.8. La DAP tuvo un rango Q72.0, con una mínima disposición a pagar de Q3.0 y una máxima de Q75.0, la moda fue de Q45.0 (ver Gráfica 2). El coeficiente de variación fue de 40.3%.

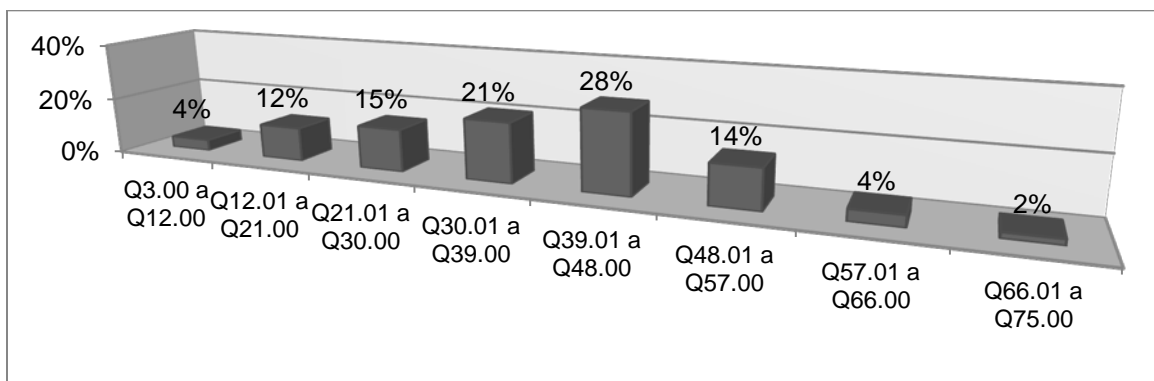
Gráfica 2. Histograma y polígono de frecuencia de la DAP (por usuario) para la GIRH en la zona de aportación a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá.



Fuente: Elaboración propia, con base a resultados de campo 2016.

En la Gráfica 3 se muestra la distribución porcentual de la disposición a pagar, con base a los rangos de DAP utilizados en la boleta de encuesta, se puede observar que el mayor porcentaje (28%) de los usuarios con DAP se encuentra en un rango de Q39.0 a Q48.0, resultado que es coherente con la moda estadística y el 21% de usuarios, se encuentran en un rango de DAP de Q30.0 a Q39.0, lo cual es coherente con la media estadística.

Gráfica 3. Distribución porcentual de la DAP para la GIRH en la zona de aportación a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá.



Fuente: Elaboración propia, con base a resultados de campo 2016.

De acuerdo a Rosellón (2008), el objetivo general de las autoridades, quienes dictan la política pública, debe estar enfocado hacia el bienestar, por lo que sus decisiones deben basarse en el conocimiento generado a partir de la investigación, evitando suponer la eficacia y eficiencia de las medidas planteadas. En el caso de implementar un mecanismo económico de pago por parte de los usuarios de la ciudad de Guatemala, que reciben agua proveniente de las cuencas Xayá y Pixcayá, a partir de los resultados de la presente investigación, la recaudación de recursos financieros se estima de la siguiente forma:

- Utilizando la media (DAP por usuario mensual Q36.8) podría contarse con Q2.5 millones mensuales y utilizando la moda (DAP por usuario mensual Q45.0) podría contarse con Q3.0 millones mensuales, de recaudación a nivel de usuarios de la ciudad de Guatemala, del agua proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá.

4.1.2 Valor de la DAP para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá, por medio del excedente del consumidor.

Dado que el costo de implementar medidas ambientales tendientes a la sostenibilidad del recurso hídrico, por medio de la GIRH, no se encuentra incluido en el pago que hacen los usuarios, por concepto del agua proveniente de la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, el monto global (todos los usuarios) de la DAP, que pudiera ser recaudado para dicho componente ambiental, representa el excedente del consumidor.

De manera que el excedente del consumidor es la diferencia, entre el valor máximo que los usuarios de la ciudad de Guatemala, del agua proveniente de la cuencas Xayá y Pixcayá, estarían dispuestos a pagar por el agua (incluyendo la GIRH, para la sostenibilidad del recurso), y el valor de lo que en realmente pagan (sin contemplar la GIRH). Entonces, teóricamente, en el mercado del agua, la máxima disposición a pagar es la curva de la demanda (valor máximo que los usuarios le dan al agua); en este caso los usuarios pagan a la empresa municipal, por el servicio de suministro del agua, sin contemplar la GIRH, valor que combinado con la cantidad y la calidad del agua que reciben, representa el punto de equilibrio; existiendo un excedente que los usuarios estarían dispuestos a pagar, para mantener la misma calidad y cantidad del recurso agua que reciben, pero que actualmente está representando un beneficio, al representar un ahorro en el monto que actualmente pagan por el agua que reciben.

El excedente del consumidor está representado por el área bajo la curva de la demanda (máxima disponibilidad a pagar por el agua que reciben de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá), entre el punto de equilibrio (el precio que los usuarios pagan actualmente por el servicio de suministro de agua) y la máxima disposición a pagar por el agua (incluyendo la GIRH para la sostenibilidad del recurso agua).

Para conocer el excedente del consumidor se calculó la integral bajo la curva de la demanda, para lo cual se realizó una regresión lineal, utilizando como puntos, el precio de equilibrio del mercado actual del agua (pago de los 66,357 usuarios a EMPAGUA por servicio de suministro) y el valor del pago de los usuarios contemplando la DAP. Los puntos utilizados y datos obtenidos del cálculo de la regresión lineal se presentan en el Cuadro 6 y Cuadro 7, la curva de la demanda se presenta en la Gráfica 4.

Cuadro 6. Puntos utilizados para calcular la regresión lineal.

| | 1[X] | 2[Y] |
|---|--------|-------|
| 1 | 0 | 259.3 |
| 2 | 66,357 | 184.3 |

Fuente: Elaboración propia, 2016.

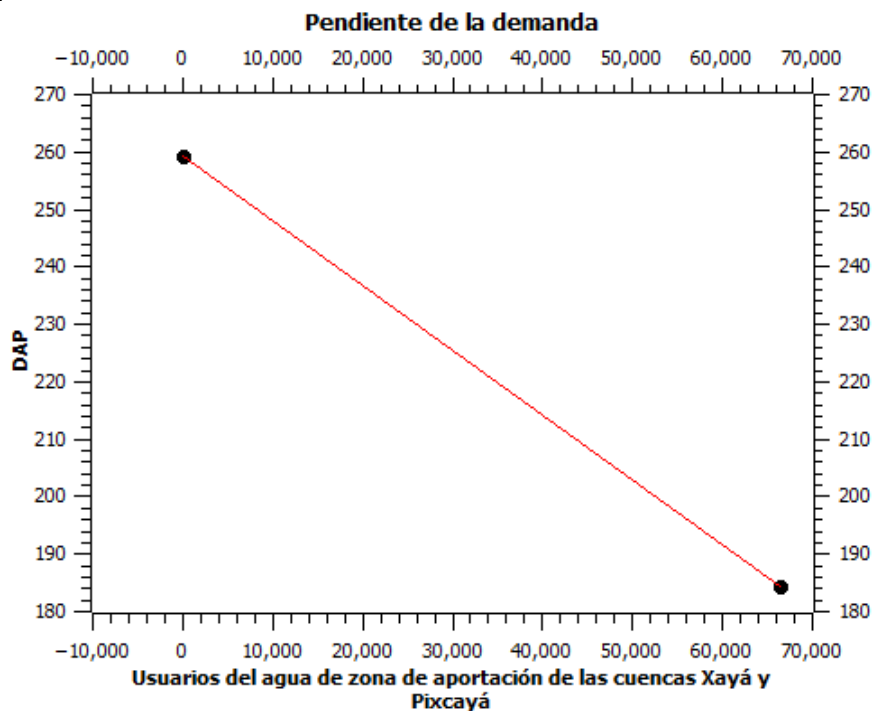
Cuadro 7. Datos obtenidos del cálculo de la regresión lineal.

```

Linear Regression of dataset: Table1_2, using function: A*x+B
Weighting Method: No weighting
From x = 0.00000000000000e+00 to x = 6.63570000000000e+04
B (y-intercept) = 2.59300000000000e+02 +/- nan
A (slope) = -1.1302500113025e-03 +/- nan
-----
Chi^2/doF = nan
R^2 = 1
RSS (Residual Sum of Squares) = 1.232595164408e-30
  
```

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Gráfica 4. Pendiente de la curva de la demanda calculada (La DAP está expresada en Quetzales).



Fuente: Elaboración propia, 2016.

El monto obtenido de la integración del excedente del consumidor muestra el valor acumulado de la DAP de todos los usuarios objeto de estudio en la boleta de encuesta con respecto a la DAP de los usuarios del agua de la zona de aportación a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá, da como resultado 2.48×10^6 millones de Quetzales (Ver Cuadro 8); monto que coincide con el cálculo de la DAP por medio de la estadística descriptiva.

Cuadro 8. Integración del excedente del consumidor.

$$\begin{aligned} \text{Ecuación de la Demanda : } & y = -1.1302 \cdot 10^{-3} x + 259.3 \\ \ln[6] = & \int_0^{66357} (-1.1302 \cdot 10^{-3} x + 259.3) dx \\ \text{Out[6]} = & 1.47181 \times 10^7 \\ \ln[7] = & (1.47180927061701 \cdot 10^7) - 184.3 \cdot 66357 \\ \text{Out[7]} = & 2.4885 \times 10^6 \end{aligned}$$

Fuente: Elaboración propia, 2016.

4.1.3 Razones de la disposición a pagar para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de cuencas Xayá y Pixcayá

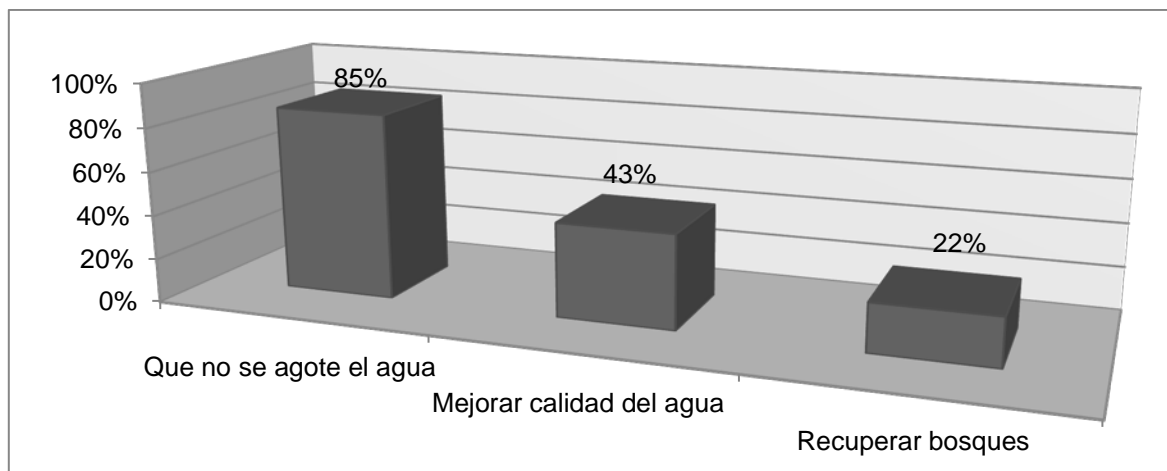
Entre las principales razones para una actitud positiva o negativa hacia la disposición a pagar para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de cuencas Xayá y Pixcayá; se identificaron tres para la disposición a pagar y cinco para la no disposición a pagar (ver Gráfica 5 y Gráfica 6).

Entre las razones que presentan mayores porcentajes para la disposición a pagar, están, que el agua no se agote (las personas comentaron que desean que haya agua para sus hijos y nietos, es decir que a futuro se siga contando con agua para el consumo y servicios que las personas de las siguientes generaciones necesitarán), en segundo lugar, mejorar la calidad del agua y en tercer lugar la recuperación de los bosques en las cuencas proveedoras.

Entre las razones que presentan mayores porcentajes para la no disposición a pagar, están, con mayor porcentaje la desconfianza hacia el uso de los recursos financieros por parte de las instituciones, así como, hacia las autoridades, tanto del gobierno central, como de la municipalidad; en tercer lugar las personas manifiestan que velar por la calidad y sostenibilidad del recurso hídrico es menester de las autoridades, tanto del gobierno central, como municipal y entre las razones con porcentajes menores, están las relacionadas a los ingresos de las personas, indicando que la forma de percibir sus ingresos es informal o bien de que consideran que sus ingresos son bajos, en

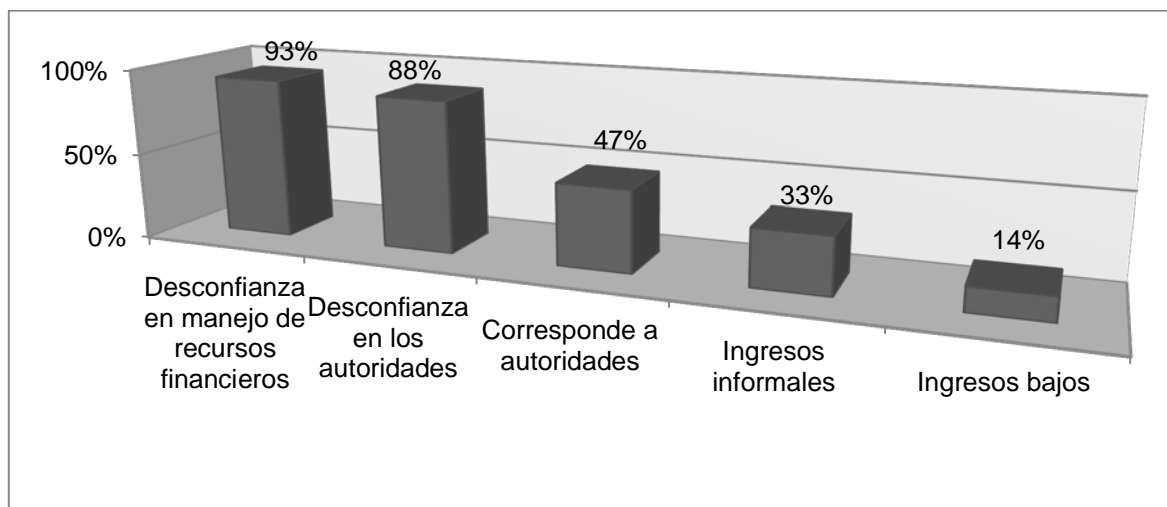
relación al costo de la canasta básica, por lo cual no pueden asumir gastos o pagos adicionales, a los que actualmente tienen contemplados.

Gráfica 5. Razones de la DAP para la GIRH en la zona de aportación a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá.



Fuente: Elaboración propia, con base a resultados de campo 2016.

Gráfica 6. Razones de la no DAP por parte de los usuarios de la ciudad de Guatemala, para la GIRH en la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá.



Fuente: Elaboración propia, con base a resultados de campo 2016.

4.2 Dinámica ambiental en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá en el periodo 2006 a 2012, complementado con una proyección a 2016

La caracterización de la dinámica ambiental de la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá en el periodo 2006 a 2016, se realizó en función de los

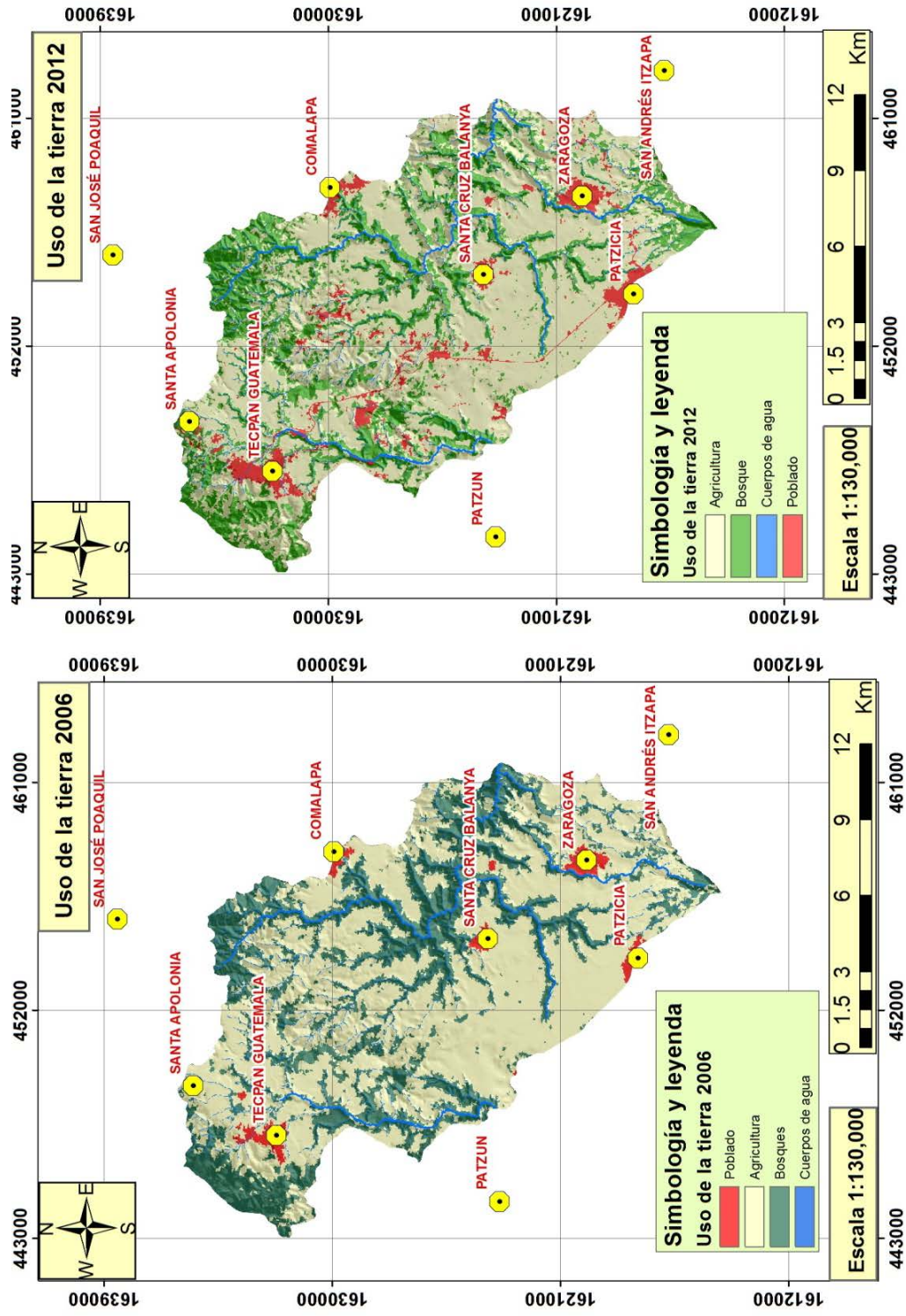
cambios (reducción o aumento) de las áreas con cobertura forestal, avance de la frontera agrícola (áreas destinadas a actividades agrícolas) y el crecimiento demográfico (áreas de poblados y aumento de la población), utilizando como fuente de información las ortofotos 2006 y el mapa oficial de uso de la tierra publicado por el MAGA 2012.

En la Figura 10 se presenta la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá. En el mapa del lado izquierdo se presentan los usos de la tierra (cobertura forestal, agricultura y poblados) del año 2006 y en el lado derecho, los correspondientes al 2012.

El análisis se realizó con base a mapas 2006 y 2012, debido que es la información oficial con la que se cuenta en Guatemala; para el 2006 existen las ortofotos y para el 2012, el mapa de usos de la tierra.

De acuerdo con Luna (2015), en la zona bajo estudio, la cobertura forestal está constituida por remanentes de bosque, que se encuentran en riesgo por el cambio de uso de la tierra hacia usos agrícolas. Los resultados del análisis de los mapas de la Figura 10, complementados con una proyección al 2016, reflejan la pérdida de 1,103 hectáreas de cobertura forestal, equivalente al 16%; en el caso del área utilizada para actividades agrícolas, se calcula la pérdida de 291 hectáreas.

Figura 10. Uso de la tierra 2006 -2012 en la zona de aportación a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá (cobertura forestal, agricultura y áreas de poblados).



Fuente: Elaboración propia, 2016. Con base a ortofotos 2006 y mapa de uso de la tierra 2012.

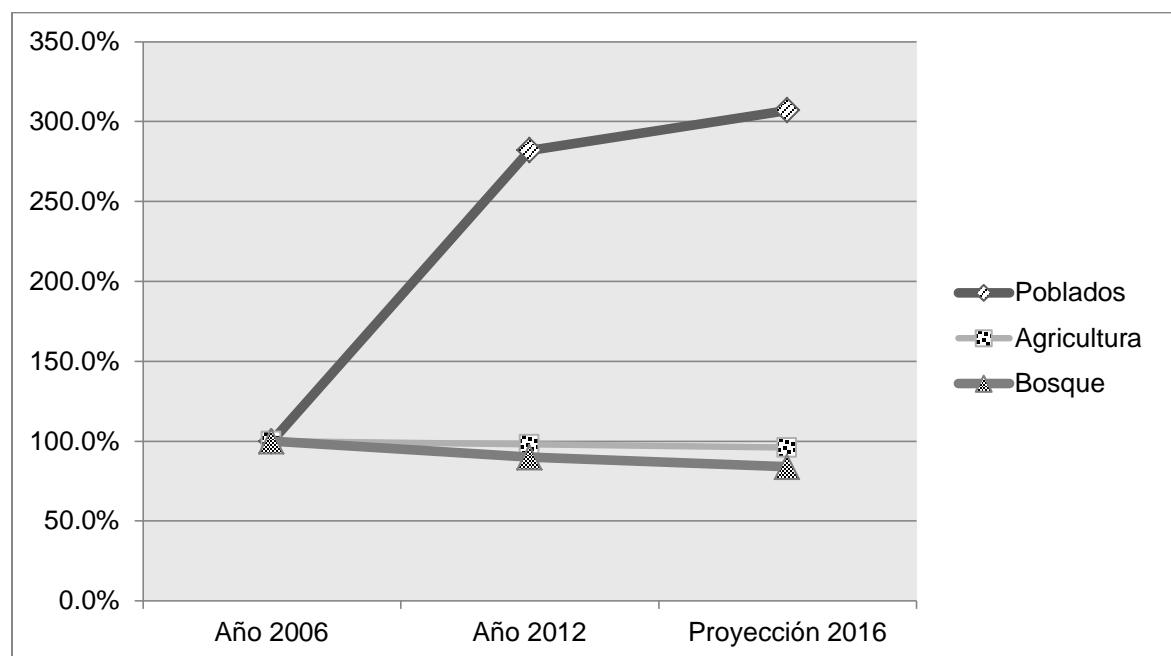
La pérdida de cobertura forestal, está vinculada al avance de la frontera agrícola (aumento de áreas para uso agrícola), lo cual pareciera no estar sucediendo en las zonas de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, ya que se observa disminución de áreas con cobertura forestal y también disminución de áreas con uso agrícola; la explicación a este peculiar resultado, está en el aumento que ha tenido el área utilizada para poblados, área que aumentó del 2006 al 2012, en 836 hectáreas y se estima que al 2016 aumentó en 1,394 hectáreas, lo cual equivale a un 307% (ver Cuadro 9 y Gráfica 7).

Cuadro 9. Cambio de uso de la tierra 2006 a 2016 en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá en el periodo 2006 a 2012, complementado con una proyección a 2016.

| Uso de la tierra | Año 2006 (ha) | Año 2012 (ha) | Proyección 2016 (ha) | Pérdida o ganancia al 2012 (ha) | Pérdida o ganancia proyectada al 2016 (ha) | % de pérdida o ganancia proyectado al 2016 (ha) |
|--------------------|---------------|---------------|----------------------|---------------------------------|--|---|
| Poblados | 454 | 1,290 | 1,848 | 836 | 1,394 | 307% |
| Agricultura | 13,526 | 13,352 | 13,235 | -174 | -291 | -2% |
| Cobertura forestal | 7,093 | 6,431 | 5,990 | -662 | -1,103 | -16% |

Fuente: Elaboración propia, 2016. Con base a ortofotos 2006 y mapa de uso de la tierra 2012.

Gráfica 7. Aumento o pérdida de áreas forestales, agrícolas y poblados en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá en el periodo 2006 a 2012, complementado con una proyección a 2016.



Fuente: Fuente: Elaboración propia, con base a ortofotos 2006 y mapa de uso de la tierra 2012.

Al relacionar el aumento demográfico, con las áreas utilizadas para poblados en el periodo 2006 a 2016, se determinó que la población aumentó el 21%, mientras que las áreas que dicha población utilizó para establecer sus poblados, aumentó el 307%; lo cual indica que existe una relación de 14:1 entre el aumento de áreas usadas para población y el crecimiento demográfico.

De acuerdo a Manson (2004) los bosques proporcionan servicios ambientales relacionados directamente al recurso hídrico, como la regulación de la calidad y cantidad de agua, así como la regulación del clima a escalas locales y regionales (principalmente temperatura y precipitación). Los resultados obtenidos indican que el crecimiento demográfico es el principal factor de pérdida de cobertura forestal y sus consecuentes efectos negativos sobre el recurso hídrico.

El crecimiento demográfico se ha dado de forma desordenada territorialmente, la atomización de las áreas pobladas se refleja en la Figura 10, observándose que en 2006, las áreas utilizadas para poblados se encontraban concentradas en las cabeceras municipales.

Según el censo de población 2002 del Instituto Nacional de Estadística –INE- en la zona de aportación de agua a la ciudad capital de las cuencas Xayá y Pixcayá, el 99% de la población era urbana; mientras que en 2012 las áreas de poblados ya se encontraban dispersas, expandiéndose hacia las zonas rurales. La población rural al año 2006 ya representaba el 40% (ver Cuadro 10).

La dinámica de ambiental en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá, en función de las áreas con cobertura forestal, áreas de uso agrícola y áreas de poblados, se explica por medio de la relación entre los tres usos de la tierra; en donde el crecimiento demográfico y la dependencia de las personas a la agricultura, provocan el aumento de las áreas para uso de poblados, lo cual implica la expansión de las áreas para uso agrícola, cambio de uso de la tierra que se da en detrimento de las áreas con cobertura forestal.

De acuerdo con MAGA (2001), en el área la cobertura forestal, se ubica, principalmente en áreas con difícil acceso y pendientes mayores al 32% (pendientes no aptas para agricultura), pudiéndose observar, en su mayoría en los cauces de los ríos Xayá y Pixcayá. A pesar de que las áreas con cobertura forestal, son remanentes ubicados en áreas no aptas para agricultura, actualmente el avance de la frontera agrícola, representa la pérdida del 16% de bosque desde el 2006. Existe un aumento demográfico, que demanda tierras de uso agrícola, para convertirlas en poblados, y actualmente estas zonas, pueden expandirse únicamente hacia el limitado porcentaje de remanentes con cobertura forestal que aún queda en la zona de aportación de las cuencas de los ríos Xayá y Pixcayá.

Cuadro 10. Población 2006 y proyección 2016 en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá.

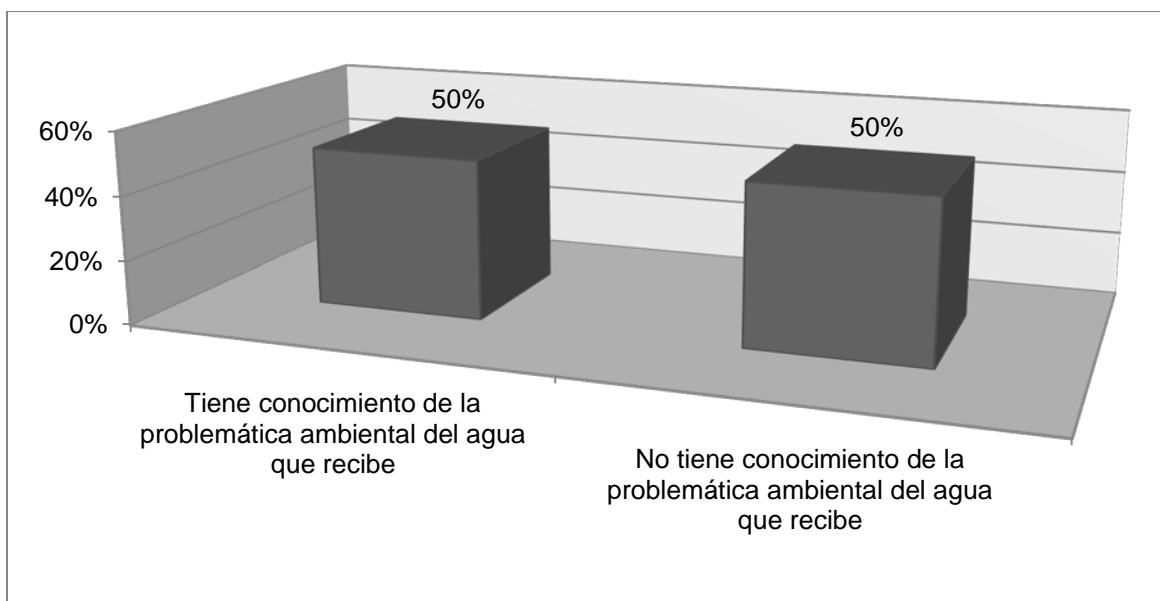
| Población 2006 | | | Proyección de población al 2016 |
|----------------|--------|---------|---------------------------------|
| Urbana | Rural | Total | Población |
| 70,074 | 46,485 | 116,549 | 147,743 |
| 60% | 40% | 100% | Aumento 21% |

Fuente: Fuente: Elaboración propia, con base a información del shape de población de las ortofotos 2006 y utilizando una tasa de crecimiento poblacional de 2.4% anual, indicada para 2010 a 2015 por el INE.

4.3 Conocimiento de la problemática ambiental, por parte de los usuarios del agua de la zona de aportación a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá.

El 50% de los usuarios de EMPAGUA del servicio de agua provista por la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá no tiene conocimiento de que existe una problemática ambiental en las cuencas proveedoras del agua que reciben (ver Gráfica 8). De acuerdo con Pasek (2004), es necesario desarrollar conciencia ciudadana sobre la problemática ambiental, como un problema que atañe a todos y que influye sobre la calidad de vida, siendo por medio de la participación y acción colectiva, posible la implementación de medidas enfocadas a la mitigación o solución de los efectos o impactos negativos sobre el ambiente y los recursos naturales de las actividades antrópicas.

Gráfica 8. Conocimiento por parte de los usuarios, acerca de la problemática ambiental en la zona de aportación a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá, relacionada al agua que recibe.



Fuente: Elaboración propia, con base a resultados de campo 2016.

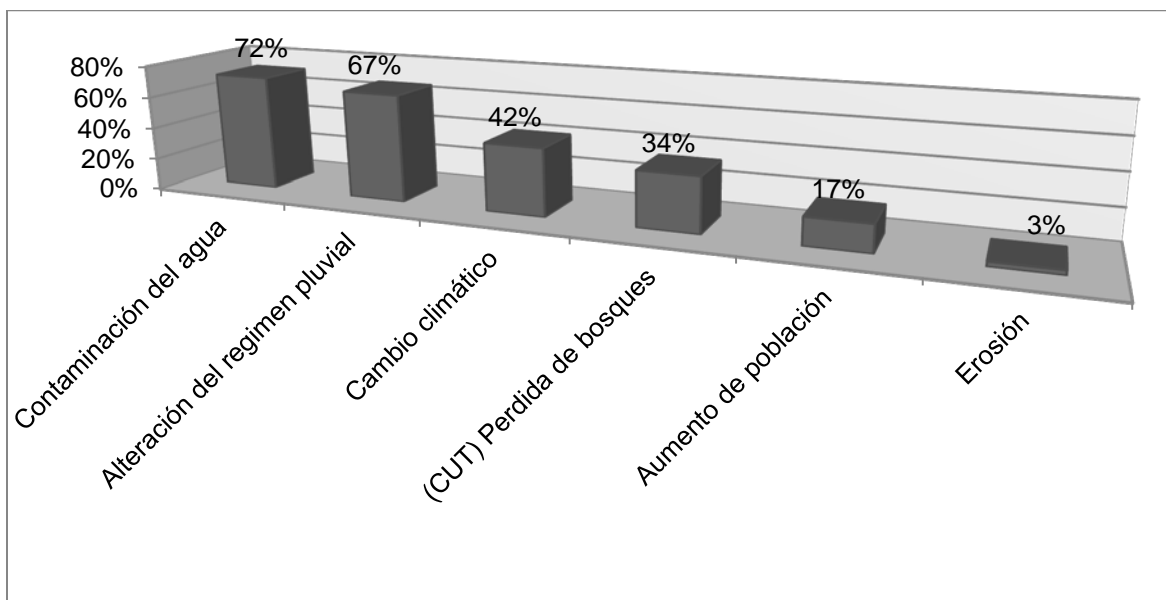
Los principales problemas ambientales identificados por los usuarios en torno al agua provista por las cuencas Xayá y Pixcayá, fueron a) la contaminación del agua, b) la alteración del régimen pluvial, (llueve menos a lo largo del año o llueve con mayor intensidad en periodos más cortos y hay periodos secos más largos), c) el cambio climático, d) el aumento de la población y e) la erosión (ver Gráfica 9). La caracterización de la problemática ambiental de la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá, indicó que el principal factor que incide sobre la degradación de las cuencas bajo estudio, es el crecimiento demográfico, teniendo como efecto, la pérdida de cobertura forestal, lo cual implica procesos erosivos, contaminación de las aguas superficiales y cambios en el clima.

Nótese que el conocimiento de la problemática ambiental por parte de los usuarios, les permite identificar los factores que conforman la dinámica ambiental, de las cuencas proveedoras del agua que reciben a través de EMPAGUA, sin embargo, no tienen claridad de cuales factores actúan como causas y cuales como efectos.

De acuerdo a Cerrillo (2010), la conciencia ambiental, es el grado de conocimiento y preocupación por los problemas ambientales y de apoyar iniciativas para solucionarlos, así como manifestar voluntad para contribuir personalmente en la solución. La falta de claridad y de certeza en cómo interactúan los factores que inciden en la dinámica ambiental en las cuencas proveedoras del recurso hídrico indican la necesidad de educación ambiental en la población.

Se considera importante el nivel de conocimiento de la problemática ambiental en la población, en dos sentidos, el primero, enfocado hacia los usuarios que desconocen que existe una problemática ambiental, ya que al no tener conocimiento, no tienen conciencia ambiental, que los haga involucrarse en el planteamiento e implementación de posibles soluciones; el segundo, enfocado hacia los usuarios que tienen cierto grado de conocimiento de la problemática, pero carecen del conocimiento de la interacción de los factores que inciden en el problema, lo cual presenta la ventaja de que existe la posibilidad de su involucramiento o participación en la implementación de soluciones, pero con el riesgo de que, por desconocimiento, apoyen iniciativas erróneas en cuanto a su planteamiento, que resulten en pérdidas de recursos y desmotivación, o bien, que no apoyen la iniciativas correctas en la búsqueda de soluciones.

Gráfica 9. Problemas ambientales identificados en relación al recurso hídrico.



Fuente: Elaboración propia, con base a resultados de campo 2016.

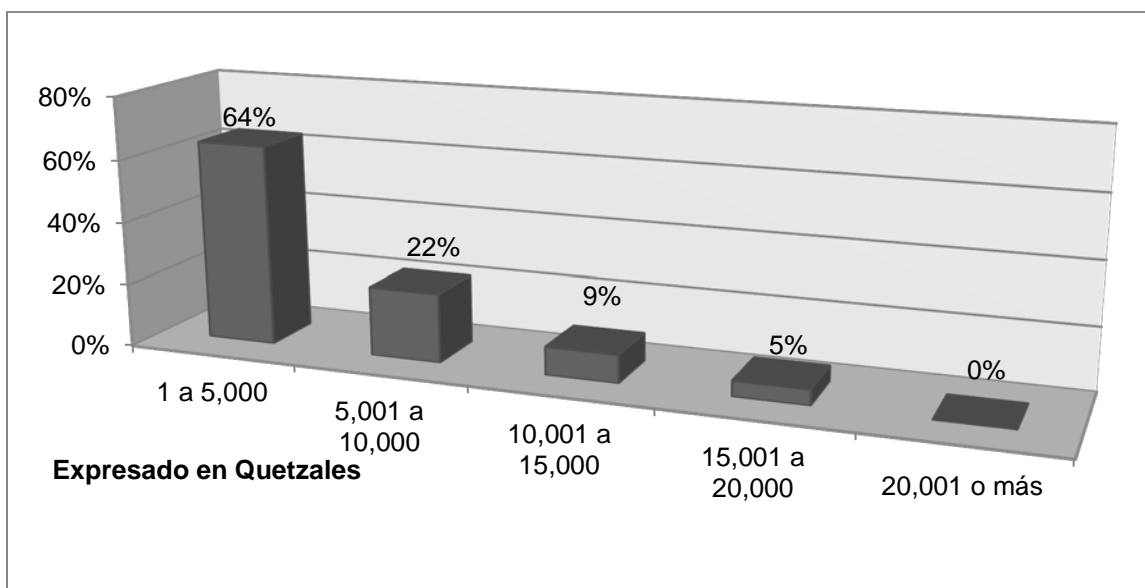
4.4 Ingresos económicos mensuales, escolaridad y empleo de los usuarios de la ciudad de Guatemala, de agua provista por la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá

Para relacionar algunas características socioeconómicas, se consideraron aspectos como, ingresos económicos mensuales, niveles de escolaridad y empleo de los usuarios.

4.4.1 Nivel de ingresos económicos mensuales de los usuarios de los usuarios de la ciudad de Guatemala, del agua de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá

De acuerdo con Riera (1994), al establecer rangos para identificar el nivel de ingresos de la población bajo estudio, se minimiza el sesgo que pudiera generarse, por la incomodidad que crea a la persona consultada, el tener que revelar el monto exacto de sus ingresos, de manera que pudiera aumentar el número de personas que no respondan a la pregunta. Con el objetivo de minimizar dicho sesgo, se establecieron rangos de Q5,000.0, para determinar el nivel de ingresos de los usuarios del servicio de agua suministrado por EMPAGUA proveniente de las cuencas Xayá y Pixcayá (ver Gráfica 10). Los ingresos más altos se concentran en los porcentajes menores de la población bajo estudio, mientras que los ingresos de menor rango (en la escala establecida), se concentran en el mayor porcentaje de los usuarios (64%).

Gráfica 10. Nivel de ingresos económicos mensuales de los usuarios de la ciudad de Guatemala, del agua proveniente de la zona aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá.



Fuente: Elaboración propia, con base a resultados de campo 2016.

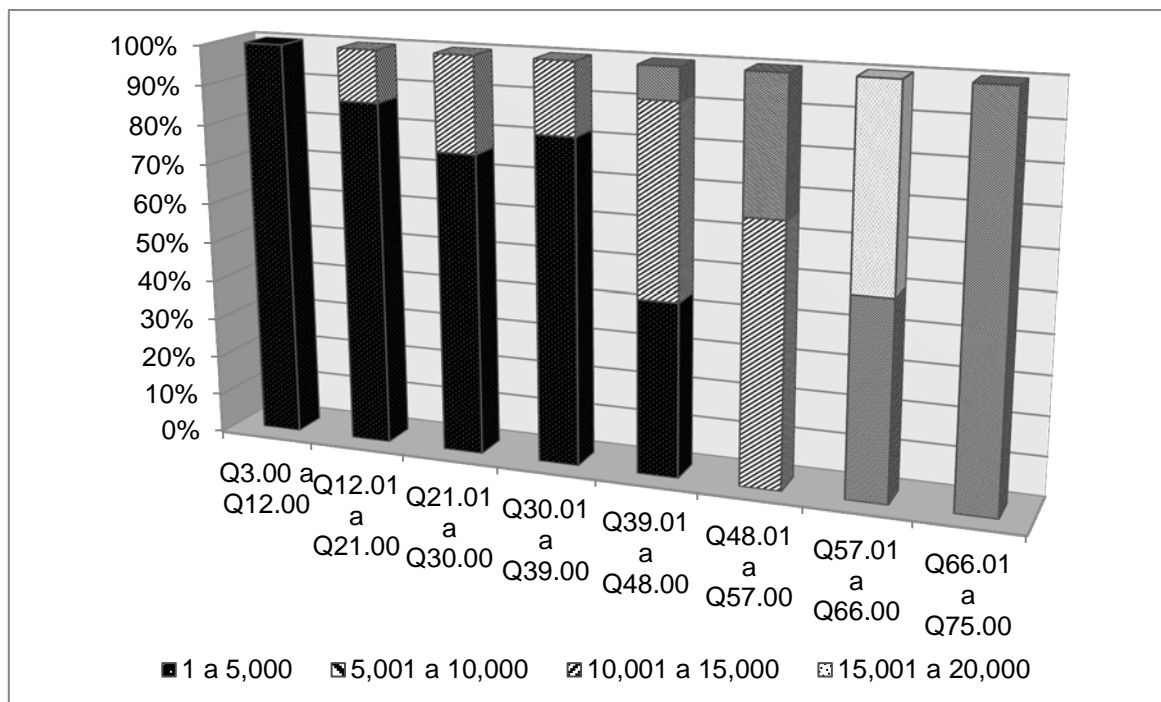
4.4.2 Nivel de ingresos mensuales y DAP para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de las cuencas Xayá y Pixcayá

Con base a los resultados obtenidos, en la Gráfica 11 se muestra la relación entre el nivel de ingresos y la disposición a pagar para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá.

Se puede apreciar que el 100% de las personas que reportaron ingresos entre Q1.0 y Q5,000.0, indicaron una máxima disposición entre Q3.0 a Q12.0, porcentaje que va disminuyendo gradualmente a medida que el valor de la máxima DAP aumenta, bajando al 44% en el rango de Q39.0 a Q48.0 y ya no estando presente en el siguiente rango.

Para las personas que reportaron ingresos mensuales arriba de Q5,001.0, se observó lo inverso a las personas que se encuentran en el rango de Q1.0 y Q5,000.0; ya que la máxima DAP fue aumentando a medida que el valor de la DAP aumentó. Lo cual relaciona directamente la disposición a pagar con el nivel de ingresos de los usuarios.

Gráfica 11. Nivel de ingresos mensuales de los usuarios en relación a la DAP para la GIRH en la zona de aportación a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá.



Fuente: Elaboración propia, con base a resultados de campo 2016.

4.4.3 Disposición a pagar y educación (escolaridad) de los usuarios

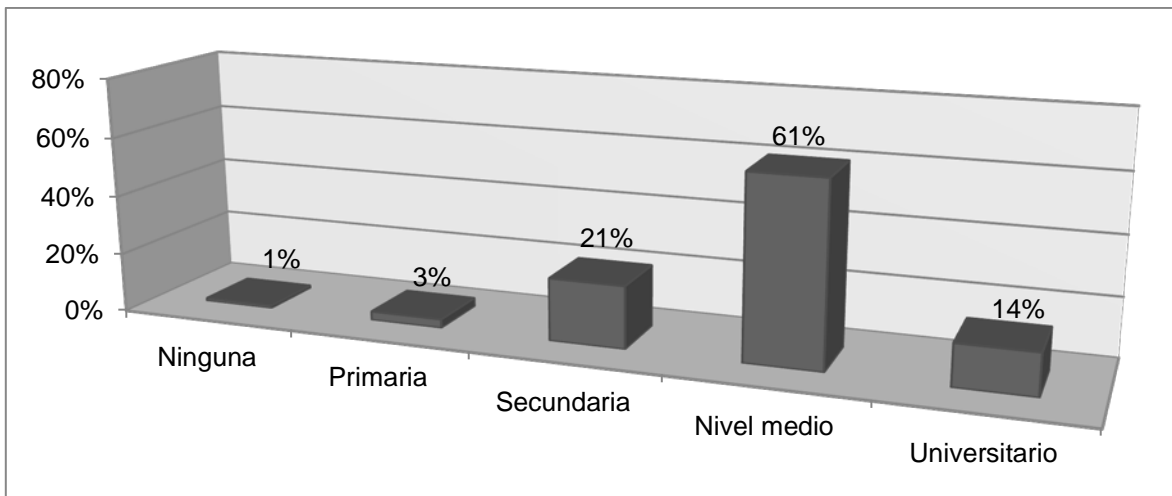
De acuerdo con Solari & Pacheco Ortiz (2015), la disposición a pagar por parte de los usuarios, para soluciones de carácter ambiental en las cuencas que proveen el agua que reciben en sus viviendas, está relacionada al nivel educativo. La Gráfica 12 muestra los niveles de escolaridad y la Gráfica 13 los resultados de la relación entre la disposición a pagar y el nivel de escolaridad de los usuarios del agua provista por EMPAGUA, proveniente de las cuencas Xayá y Pixcayá.

La relación de la DAP con el nivel de escolaridad, se reflejó en que a medida que se observan mayores niveles de escolaridad, aumenta la disposición a pagar para la GIRH en las cuencas proveedoras del recurso hídrico. El 61% de la población de usuarios bajo estudio, se encuentra en nivel medio de educación escolar, siendo en el nivel medio, en donde se encontró máxima disposición a pagar en un 75% de usuarios, en el rango de Q21.0 a Q39.0 y del 80% de usuarios, entre Q39.0 a Q57.0.

Para efectos de análisis de la relación entre DAP y nivel de escolaridad, se puede decir que el 77.5% de usuarios de nivel medio, declara disposición a pagar en un rango de Q21.0 a Q57.0; siendo relevante de que la media de los valores de los extremos de este rango, es Q39.0; lo cual es un valor muy cercano a la media de la disposición a pagar revelada de Q36.8 e incluso a la

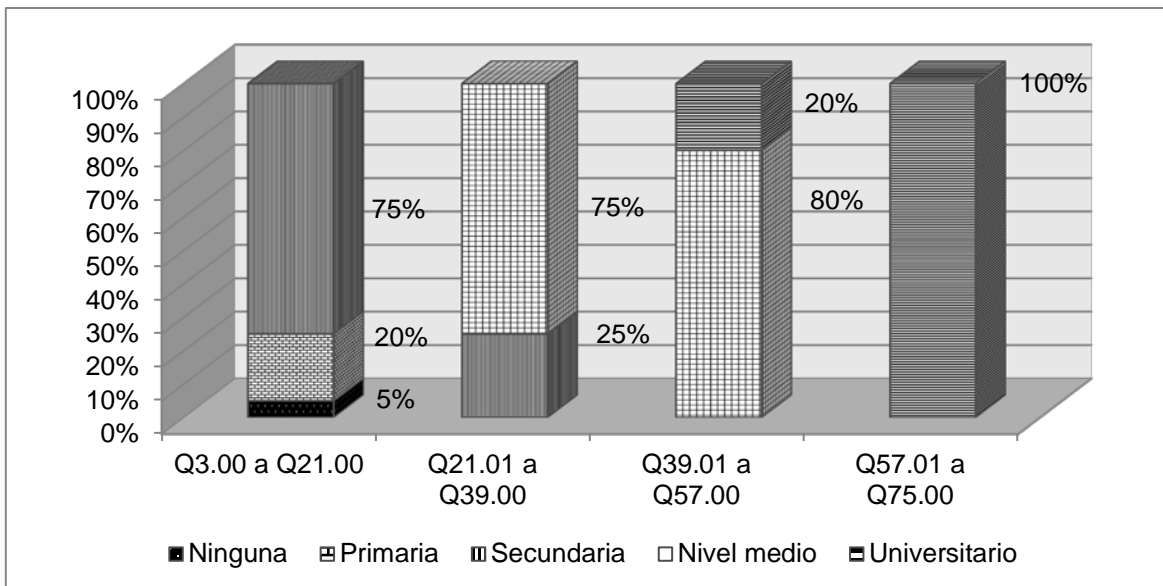
moda que fue de Q45.0. Al hacer sumar y restar la desviación estándar de la media de la disposición a pagar, se encontró un rango de Q21.9 a Q51.7, lo cual es un rango con valores similares, al rango de la DAP para los usuarios que se encuentran en nivel medio de educación escolar.

Gráfica 12. Nivel de escolaridad de los usuarios de agua de la zona de aportación a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá.



Fuente: Elaboración propia, con base a resultados de campo 2016.

Gráfica 13. DAP y escolaridad de los usuarios de agua de la zona de aportación a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá.



Fuente: Elaboración propia, con base a resultados de campo 2016.

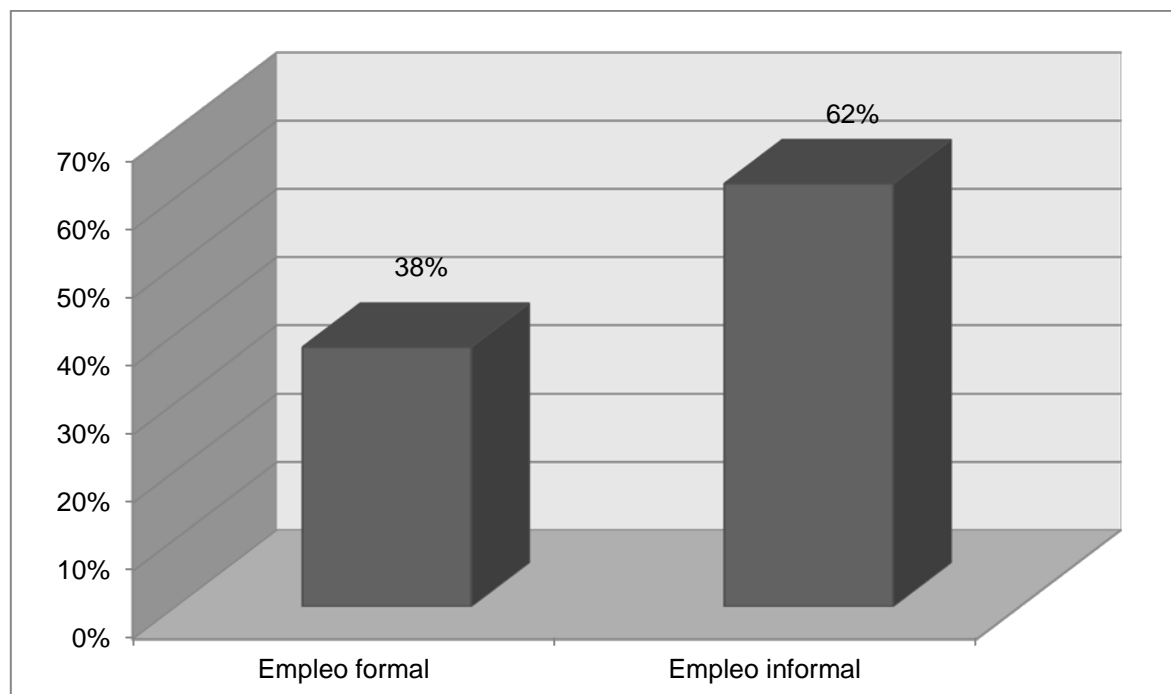
4.4.4 Disposición a pagar y ocupación (empleo) de los usuarios de la ciudad de Guatemala que reciben agua de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá.

De acuerdo con Pérez Sáinz & Mora Salas (2004), en América Latina existe un proceso de transición de un sistema de empleo formal, hacia un sistema de informal; lo cual se alinea con los resultados obtenidos, en donde para el 62% de los usuarios, la forma de obtener sus ingresos proviene de empleos informales.

La configuración del empleo formal es el 74% en el sector privado y el 26% son empleados del Estado; el empleo informal está configurado por 65% dedicados al comercio y el 35% a la prestación de servicios (ver Gráfica 14).

Según Varela Llamas, Castillo Ponce & Ocegueda Hernández (2013), existen diferenciales en los ingresos entre el sector formal e informal, siendo el excedente de fuerza de trabajo, a causa de la escasez de empleo, lo que ocasiona fenómenos de migración hacia el sector informal.

Gráfica 14. Forma de empleo de los usuarios de la ciudad de Guatemala, que reciben agua de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá.

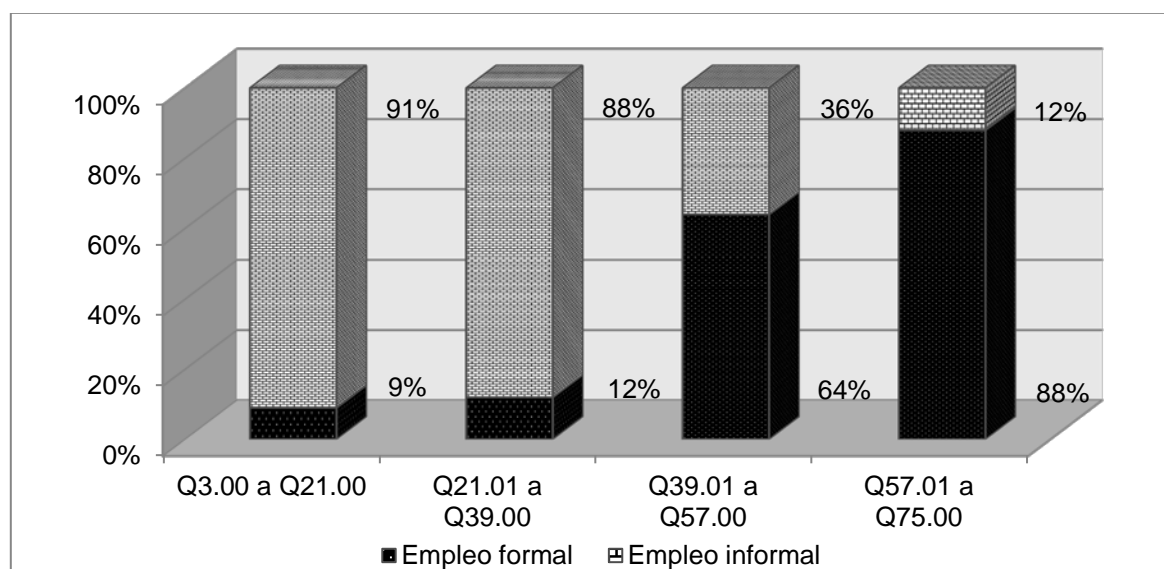


Fuente: Elaboración propia, con base a resultados de campo 2016.

Se determinó que hay mayor disposición a pagar para la sostenibilidad del recurso hídrico, en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, por parte de los usuarios con empleo formal (ver Gráfica 15).

De acuerdo con Varela Llamas, Castillo Ponce & Ocegueda Hernández (2013), el aumento del sector informal o bien la tasa de ocupación en el sector informal, es un signo de crisis económica y una expresión de desequilibrio del mercado de trabajo y debilitamiento de la estructura productiva. Es importante tomar en cuenta que si el mayor porcentaje de los usuarios tiene ingresos provenientes de empleos informales y la mayor DAP se encuentra en los usuarios del sector formal, al existir una tendencia de las personas a migrar hacia el sector informal, la mayor DAP se concentraría en un porcentaje menor de la población de usuarios; lo cual supondría una disminución en el valor promedio y modal de la DAP al concentrarse una menor disposición a pagar en un mayor porcentaje de usuarios.

Gráfica 15. Relación de la DAP y el empleo formal e informal de los usuarios de la ciudad de Guatemala, que reciben agua de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá.



Fuente: Elaboración propia, con base a resultados de campo 2016.

4.5 Caracterización del servicio de abastecimiento de agua de EMPAGUA.

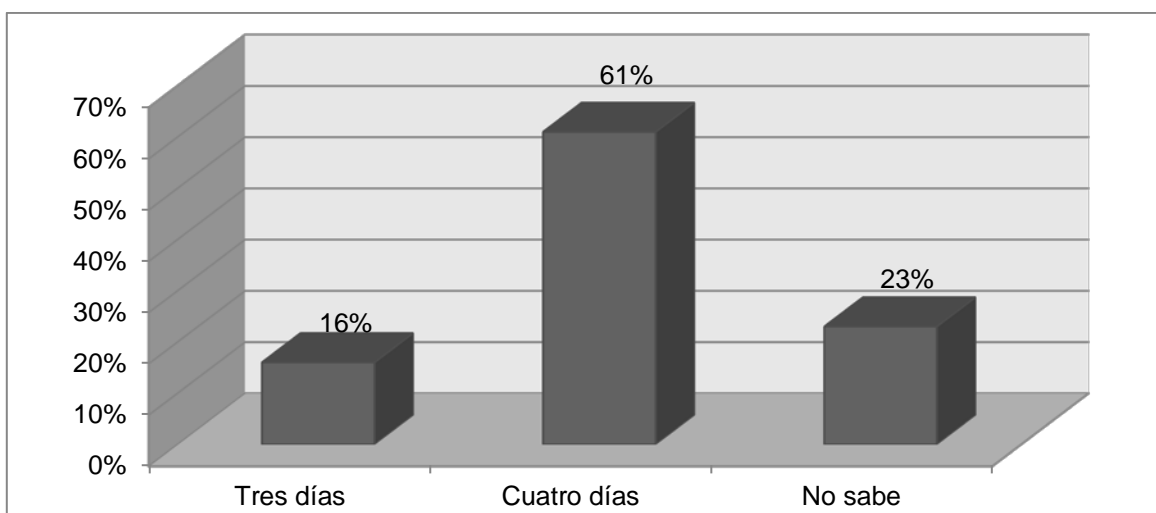
La caracterización del servicio de EMPAGUA se realizó con el único objetivo de relacionar la percepción de dicho servicio, con la disposición a pagar por parte de los usuarios, para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá.

4.5.1 Días que reciben agua proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, los usuarios de agua de la ciudad de Guatemala.

El 61% de los usuarios indicaron que reciben agua cuatro días a la semana, el 16% tres días y el 23% no sabe (ver Gráfica 16). La falta de conocimiento por parte de algunos usuarios, acerca de cuantos días a la semana reciben el servicio de agua, está relacionado a que tienen algún tipo de depósito para almacenamiento, lo cual invisibiliza la falta de servicio de algunos días de la semana.

El 77% de los usuarios indica tener conocimiento de cuantos días a la semana recibe el servicio de agua, lo cual influye en que el usuario cuente con conocimiento de que existe una problemática en torno a la sostenibilidad de dicho servicio, lo cual a su vez está relacionado a su disposición a pagar, para la sostenibilidad del recurso hídrico en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, y así evitar que con el tiempo se reduzcan los días que reciben el servicio de agua en su domicilio.

Gráfica 16. Días a la semana que el usuario de agua proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá recibe agua.



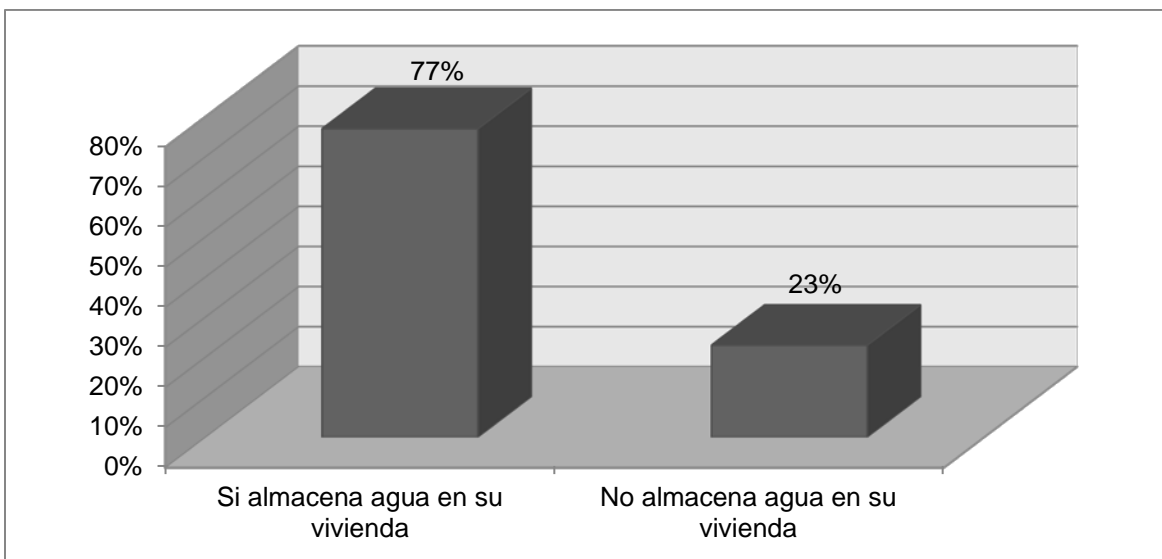
Fuente: Elaboración propia, con base a resultados de campo 2016.

4.5.2 Existencia de medios para almacenamiento de agua en viviendas de los usuarios de agua proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá.

El 77% de los usuarios cuentan con cisterna o algún otro medio para almacenar agua en sus viviendas, para ser utilizada en los días y horarios en los que no reciben el servicio por parte de EMPAGUA (ver Gráfica 17).

La dotación mensual de agua que EMPAGUA suministra a cada usuario, está establecida en 30 metros cúbicos, correspondientes a lo que se conoce como media paja de agua; dicha cantidad no está supeditada a que no hay suministro de agua todos los días, de manera que no existe un racionamiento del agua, únicamente que el suministro está regulado por EMPAGUA y por lo tanto no es diario.

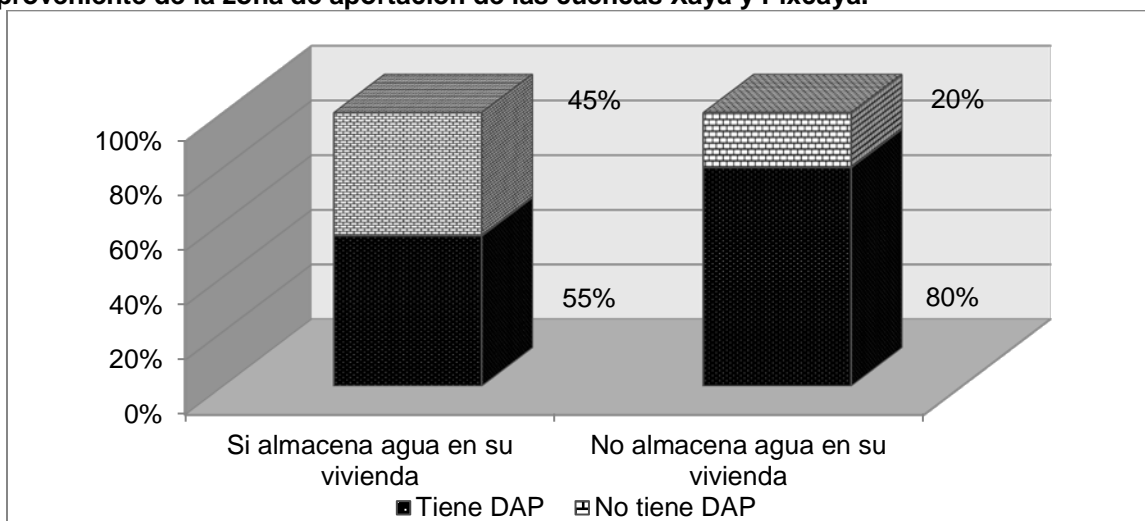
Gráfica 17. Existencia de medios para almacenamiento de agua en viviendas de los usuarios de agua proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá.



Fuente: Elaboración propia, con base a resultados de campo 2016.

La relación entre contar con algún medio para el almacenamiento de agua en la vivienda, con el objetivo de contar con agua en los días y horarios que no llega el servicio de EMPAGUA, con la DAP (ver Gráfica 18), reflejó mayor disposición a pagar, por parte de los usuarios que no almacenan agua en su vivienda, lo que podría significar que existe mayor sensibilidad de la problemática ambiental en relación al agua que reciben, en los usuarios que pasan sin agua, los días y horarios que no llega el suministro de agua directamente de EMPAGUA.

Gráfica 18. DAP y almacenamiento de agua en viviendas de los usuarios de agua proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá.

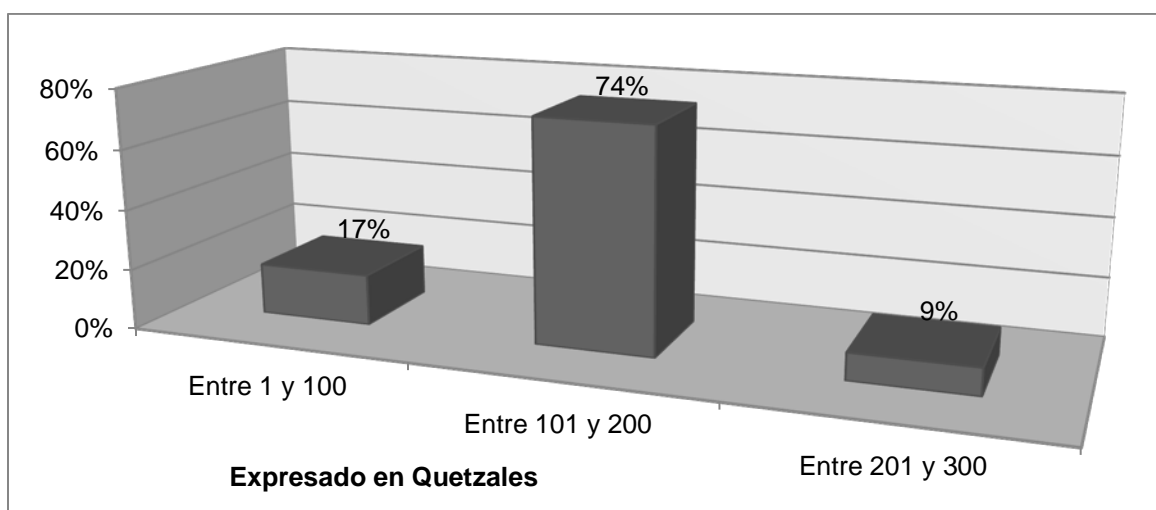


Fuente: Elaboración propia, con base a resultados de campo 2016.

4.5.3 Pago mensual por consumo de agua, de los usuarios de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá

De acuerdo a la encuesta realizada, el 74% de los usuarios paga entre Q101.0 y Q200.0 mensualmente por concepto del suministro de agua que recibe, el 17% paga entre Q1.0 y Q100.0 y el 9% entre Q201.0 y Q300.0 (ver Gráfica 19). De acuerdo a la estadística descriptiva realizada con los datos recopilados en campo, el valor de la media del pago por concepto de servicio de agua fue de Q184.3, que representa el precio de equilibrio en el mercado del agua actual (no tomando en cuenta la DAP para la sostenibilidad del recurso agua).

Gráfica 19. Pago mensual por consumo de agua, de los usuarios de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá.

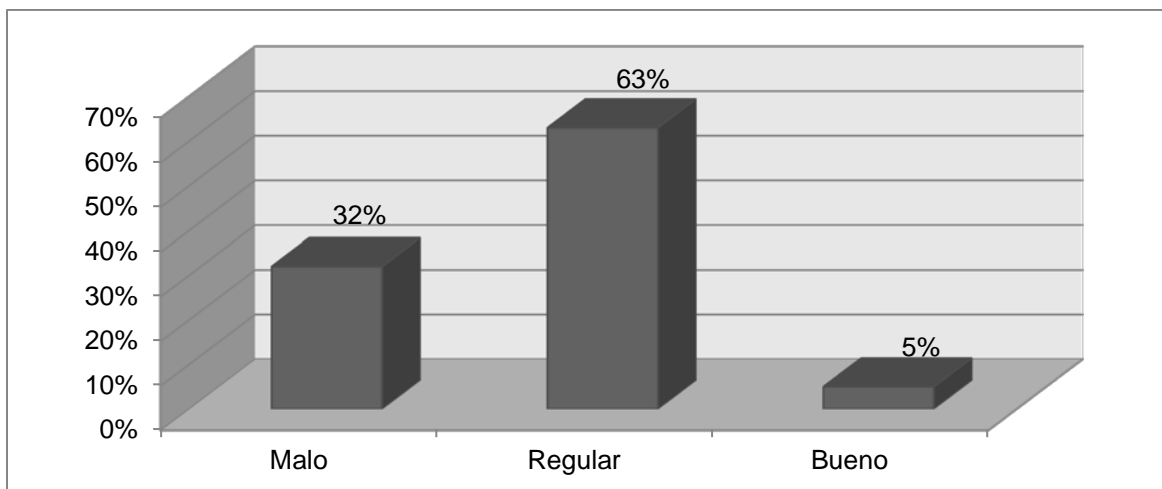


Fuente: Elaboración propia, con base a resultados de campo 2016.

4.5.4 Percepción del servicio o suministro de agua de EMPAGUA, por parte de los usuarios de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá.

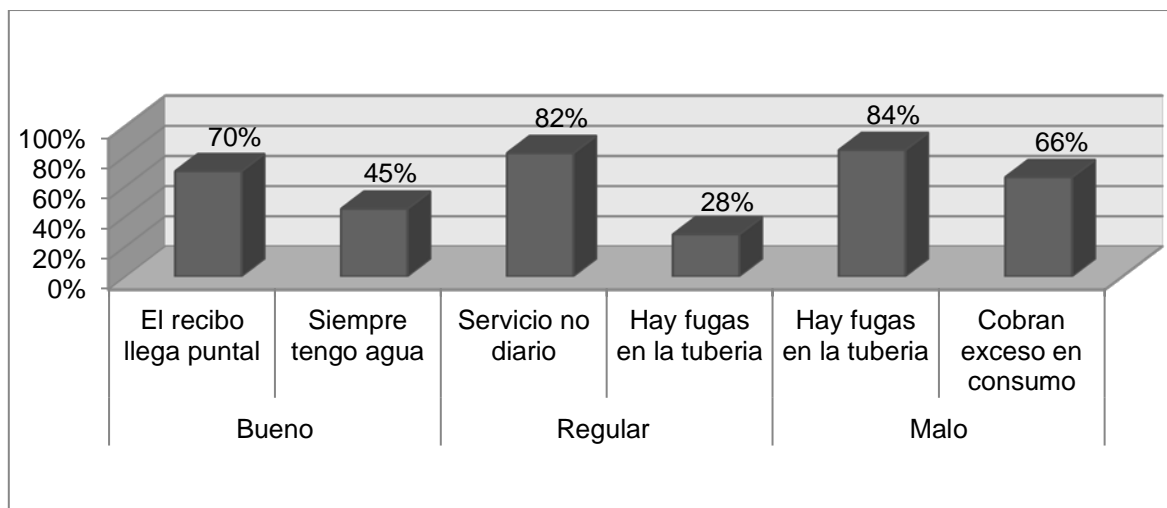
La Gráfica 20 muestra que el 63% de los usuarios perciben el suministro de agua de EMPAGUA como regular, siendo la principal razón manifestada, que el suministro de agua no es diario; el 5% lo califican como bueno, porque el usuario recibe su recibo de pago puntualmente e indica contar con agua todos los días y el 32% de usuarios que califican el servicio como malo, indican que hay fugas en las tuberías y que en alguna ocasión han tenido que pagar por excesos en su consumo (ver Gráfica 21).

Gráfica 20. Percepción de los usuarios de agua de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, del servicio de EMPAGUA.



Fuente: Elaboración propia, con base a resultados de campo 2016.

Gráfica 21. Razones de la percepción del servicio o suministro de agua de EMPAGUA, de los usuarios de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá.

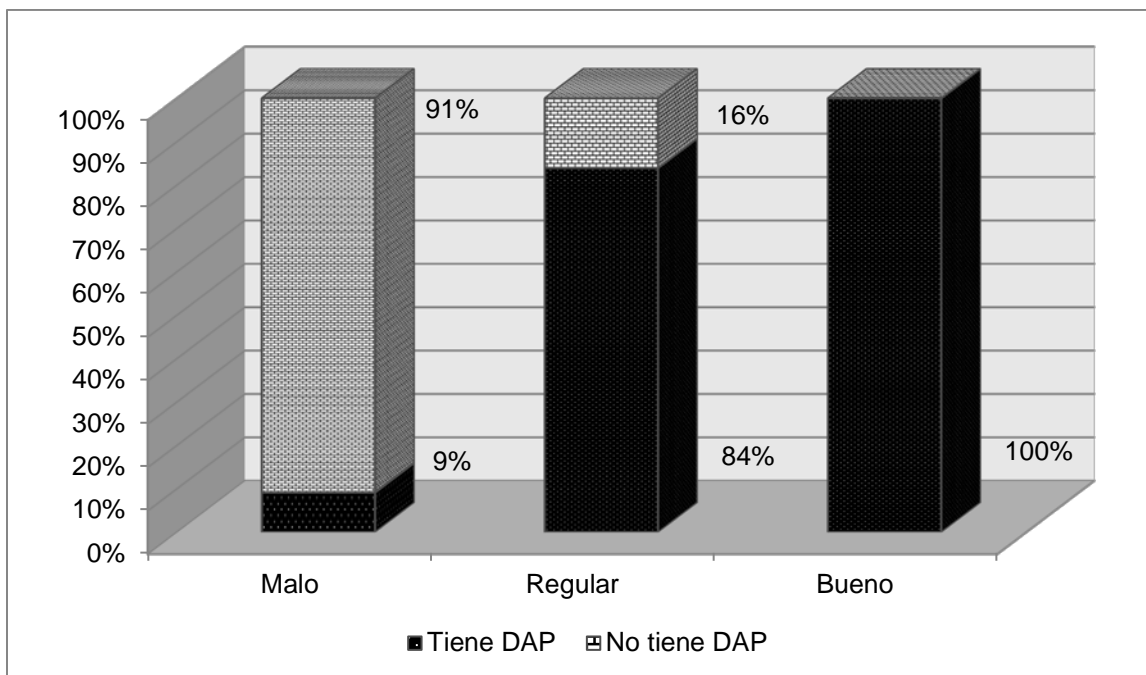


Fuente: Elaboración propia, con base a resultados de campo 2016.

4.5.5 Relación de la DAP y la percepción del servicio de EMPAGUA de los usuarios de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá

En la Gráfica 22 se muestra la relación entre la percepción que los usuarios tienen del servicio de suministro de agua prestado por EMPAGUA y la disposición a pagar para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá. Los resultados muestran que al aumentar la percepción positiva en relación al servicio de EMPAGUA, aumenta también la disposición a pagar por parte de los usuarios.

Gráfica 22. DAP y percepción del servicio de EMPAGUA de los usuarios de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá.



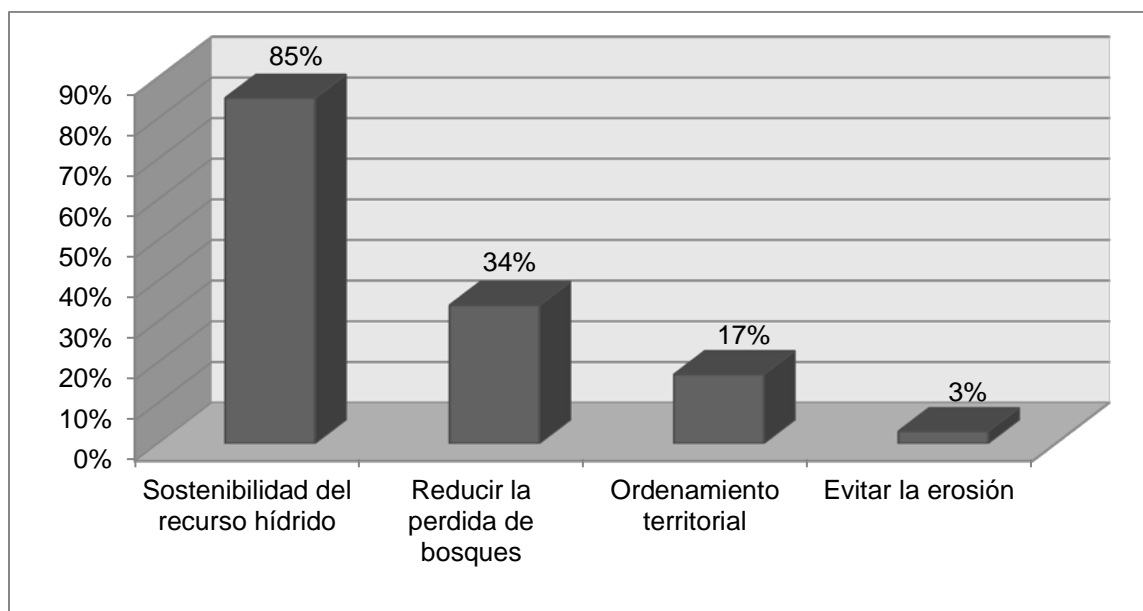
Fuente: Elaboración propia, con base a resultados de campo 2016.

4.6 Razones de los usuarios para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá.

Dado que los resultados de la valoración económica de la disposición a pagar por parte de los usuarios, tienen el potencial de ser de utilidad para la toma de decisiones, tendientes al planteamiento de soluciones a la problemática ambiental de la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, es importante conocer las razones que motivaron las respuestas relacionadas a la valoración de la disposición a pagar (Riera, 1994).

Los usuarios indicaron cuatro razones de su disposición a pagar, destacando la sostenibilidad del recurso hídrico, lo cual fue congruente con el enfoque del instrumento utilizado para recabar información de campo (ver Gráfica 23). Los resultados obtenidos indican que los usuarios se enfocan en aspectos relacionados a la cantidad y calidad (sostenibilidad) del recurso hídrico (agua que reciben), y que los aspectos relacionados a la calidad ambiental (reducir la pérdida de bosques y evitar la erosión) son menos relevantes, asimismo en lo relacionado al ordenamiento territorial.

Gráfica 23. Razones de la DAP por parte de los usuarios de la ciudad de Guatemala que reciben agua de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá.



Fuente: Elaboración propia, con base a resultados de campo 2016.

4.7 Propuestas de los usuarios para la administración de la GIRH y sus recursos financieros, en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá.

Para el manejo y administración de los recursos financieros, que hipotéticamente podrían ser percibidos para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala de las cuencas de los ríos Xayá y Pixcayá, los usuarios indicaron que existe desconfianza hacia las instituciones estatales y municipales e identificaron como mejor opción la creación de un organismo de autoridad de cuenca (ver Gráfica 24).

La figura de autoridad de cuenca para la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas de los ríos Xayá y Pixcayá, debería tener como objetivo gestionar los recursos hídricos, optimizando su aprovechamiento, por medio de un conjunto de normas y sobre la base de la evaluación de las amenazas y oportunidades en las cuencas; así como la formación de conciencia ambiental sobre el agua como un bien escaso (Ferrer Alessi & Torrero, 2015).

La propuesta de los usuarios de la ciudad de Guatemala, que reciben agua de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, para que la gestión integral del recurso hídrico y sus recursos financieros, sean administrados por un organismo de autoridad de cuenca, es congruente con el concepto técnico de gestión y administración descentralizada y participativa del agua, con una visión al margen de intereses sectoriales o político administrativos, sino enfocado hacia la

sostenibilidad del recurso como tal, por medio del manejo eficiente y eficaz del recurso financiero disponible (Guerrero, Gerritsen, Martinez, Salcido, Meza & Bustos, 2010).

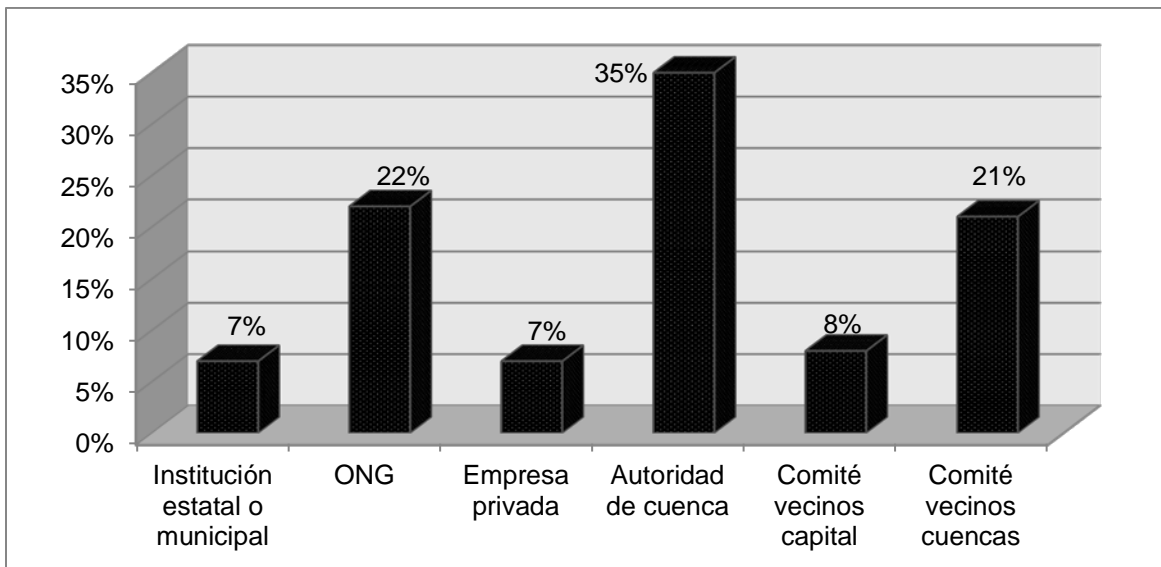
De acuerdo con Ferrer & Torrero (2015), existen experiencias de éxito en la implementación de organismos de autoridad de cuenca, enfocadas hacia la sostenibilidad del recurso hídrico, en países como Brasil y México, siendo un elemento significativo la existencia de una ley específica de agua y la autonomía por parte del organismo de cuenca para la administración de los recursos financieros, reportándose, algunas experiencias fallidas en Argentina, en donde dichos organismos pasaron de un enfoque de gestión integral del recurso hídrico, a ser entidades técnicas de apoyo en el manejo del agua, debido a que fueron dependientes financiera y administrativamente de los gobiernos municipales y estatales.

En Guatemala existen dos organismos de autoridad de cuenca, la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Amatitlán –AMSA-, que fue creada con el Decreto Ley No. 64-96 del congreso de la república de Guatemala, con el propósito de resguardar y recuperar el lago de Amatitlán, por medio del uso racional de los recursos naturales en las zonas de recarga hídrica y la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno –AMSCLAE- que fue creado con el Decreto Ley No. 133-96 y su función es desarrollar, monitorear y coordinar acciones para conservar y resguardar el ecosistema del lago de Atitlán.

En los dos casos existe dependencia directa del gobierno central, en el caso de AMSA de la presidencia y en el caso de AMSCLAE de la vicepresidencia de Guatemala. Para la cuenca del lago de Atitlán, CONAP (2006) reporta una dinámica de degradación ambiental y en el caso de la cuenca del lago de Amatitlán, CONAP (2005) indica que existen procesos de contaminación por desechos y amenazas ambientales por tala ilegal de árboles. Cabe mencionar que uno de los logros en la cuenca del lago de Atitlán es la emisión de un reglamento específico de descargas de aguas residuales para dicha cuenca, por medio del Acuerdo Gubernativo No. 12-2011.

Dadas las experiencias de otros países y la experiencia en Guatemala, así como la definición técnica, para el diseño e implementación de organismos de autoridad de cuenca, se considera que la propuesta de los usuarios de la ciudad de Guatemala, del agua proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, para que la ejecución gestión integral del recurso hídrico y la administración de sus recursos financieros, sea realizada por un organismos de autoridad de cuenca autónomo administrativa y financieramente es consistente y con un enfoque de sostenibilidad hacia el recurso hídrico.

Gráfica 24. Propuestas de los usuarios, para administrar la GIRH y sus recursos financieros, en la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá.



Fuente: Elaboración propia, con base a resultados de campo 2016.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. El análisis de la relación entre el pago que hacen los usuarios del agua suministrada por EMPAGUA, provista por la zona de aportación hídrica a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, y su disposición a pagar para la sostenibilidad del recurso agua, por medio de la Gestión Integral del Recurso Hídrico –GIRH-, implica que el concepto del recurso agua, lo defina como un bien o un servicio económico, dependiendo del enfoque del análisis a realizarse.
2. La cosmovisión actual del mercado del agua que provee la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá a la ciudad de Guatemala, no contempla los agentes de mercado correctos, lo cual sucede al no integrar la escasez del recurso y las externalidades negativas que ponen en riesgo su sostenibilidad.
3. Los resultados obtenidos indican que la concepción del mercado del agua suministrada por EMPAGUA a nivel domiciliario, proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, no considera la escasez del recurso; dado que al hacer el pago a la empresa municipal, por el suministro de agua, los usuarios consideran que han pagado el valor del bien obtenido (demanda), y por otra parte, la empresa municipal suministradora del servicio domiciliario, realiza el cobro de una tarifa que únicamente ha considerado los costos de dicho servicio (oferta), identificándose, bajo esta concepción, como punto de equilibrio el precio por metro cúbico de agua suministrado.
4. Al analizar el mercado del agua suministrada a nivel domiciliario por EMPAGUA, proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, incluyendo aspectos económicos, como la escasez, el agua, es el producto de los servicios ambientales, proporcionados por la interacción de los diferentes elementos que se encuentran dentro de una cuenca hídrica. En este enfoque, la oferta está representada por los servicios ambientales que proveen las cuencas, que dan como resultado el recurso hídrico; la demanda, está representada por los usuarios del agua (en este caso, en la ciudad de Guatemala), y el punto de equilibrio, necesariamente debe contemplar la monetización del valor del recurso hídrico, en función de su sostenibilidad y asimismo los costos que implica el tratamiento y suministro del agua, hasta los hogares de los usuarios.
5. El análisis económico ambiental indica, que al fallar en la concepción de los verdaderos agentes económicos del mercado del agua suministrada a nivel domiciliario por EMPAGUA, proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, el valor de la

sostenibilidad del recurso hídrico, se ubica arriba del punto de equilibrio, lo cual obliga a considerarla como el excedente del consumidor.

6. De acuerdo a los resultados obtenidos, la disposición a pagar para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcaya representa la posibilidad de contar con recursos financieros en un rango de 2.5 a 3.0 millones de Quetzales mensuales.
7. La dinámica ambiental en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá en el periodo 2006 a 2016, reflejó como principales factores de presión sobre la calidad ambiental y de los recursos naturales, la pérdida de cobertura forestal en áreas marginales, con pendientes mayores al 35%, por lo cual no son aptas para agricultura y el aumento de la población, que ocasiona aumento de las áreas utilizadas para poblados y para uso agrícola (a costa de áreas con cobertura forestal).
8. El aumento de áreas utilizadas para poblados, se ha dado en forma atomizada y territorialmente desordenada, observándose una tendencia a expandirse hacia sitios lejanos a las cabeceras municipales, lo cual se relaciona con la dependencia de las personas, hacia la agricultura. No visualizándose políticas públicas, tendientes a implementar medidas serias de ordenamiento territorial, sino más bien, parecieran, políticamente tolerantes, al crecimiento desordenado de la población, a costa de la sostenibilidad de los recursos naturales y sus correspondientes servicios ambientales.
9. El nivel de conciencia ambiental por parte de los usuarios del agua provista por la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, es bajo, (los resultados indican que el 50% de los usuarios no tiene conocimiento de que existe una problemática ambiental en las cuencas proveedoras del agua que reciben, y el otro 50% tiene ideas básicas, no estructuradas de dicha problemática ambiental), lo cual influye negativamente en la disposición a pagar para la sostenibilidad del recurso hídrico por medio de la GIRH y evidencia la necesidad de sensibilizar a la población sobre los problemas ambientales, relacionados a los recursos naturales que utiliza.
10. La relación entre ingresos económicos mensuales de los usuarios y su disposición a pagar para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, es directamente proporcional, ya que la DAP aumenta, al aumentar el nivel de ingresos. Sucediendo lo mismo con la relación de la DAP y nivel de escolaridad.

11. La mayor disposición a pagar para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, se encontró en los usuarios con ingresos formales, sin embargo, este segmento ocupa un menor porcentaje de usuarios, en relación a los usuarios con ingresos provenientes del sector informal.
12. La disposición a pagar para la sostenibilidad del recurso hídrico por medio de la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, está relacionada a la percepción de los usuarios del servicio de suministro de agua, prestado por EMPAGUA; disminuyendo la DAP, en la medida en que los usuarios tienen una percepción negativa de dicho servicio.
13. Las principales razones de la DAP de los usuarios para la sostenibilidad del recurso hídrico en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, se enfocan principalmente, en la recuperación de áreas con cobertura forestal y en aspectos relacionados a la cantidad y calidad del agua.
14. Los usuarios del servicio de agua suministrado por EMPAGUA, proveniente de la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, manifiestan desconfianza en las instituciones y autoridades del Estado y municipales, para la administración de recursos financieros, enfocados a la implementación de la GIRH. Teniendo preferencia por un organismo de autoridad de cuenca no dependiente del gobierno central o de los gobiernos municipales presentes dentro de la zona de aportación, lo cual es coherente con las definiciones técnicas de gestión integral y eficaz del agua y con las experiencias de otros países y de Guatemala.
15. La potestad de revertir la problemática ambiental que atenta contra la sostenibilidad del recurso hídrico, provisto por la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, descansa (literalmente), en los tomadores de decisiones a nivel de política pública; ya que sin un marco legal y regulatorio específico, con orientación hacia el ordenamiento territorial; los niveles de degradación ambiental en la zona de aportación, seguirán en aumento, confirmándose (desafortunadamente) la teoría malthusiana de la población.

5.1.1 Confirmación de hipótesis

Se valida la hipótesis planteada, ya que el resultado de la investigación fue que el 61% de los usuarios de la ciudad de Guatemala, que reciben agua proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, tienen disposición a pagar para la sostenibilidad del recursos hídrico, por medio de la implementación de la GIRH.

De acuerdo con Hernández et al. (2014) en la tradición deductiva, la hipótesis se sometió a prueba y a escrutinio empírico para determinar si debía ser apoyada o refutada de acuerdo a las observaciones realizadas, no pudiendo probar que es verdadera o falsa, sino argumentando que se apoya, de acuerdo con los datos obtenidos como resultado de la presente investigación; desde el punto de vista técnico se aportó evidencia a favor de la hipótesis planteada, ya que los resultados son congruentes con la proposición formulada con anticipación a los resultados obtenidos del fenómeno investigado.

5.2 Recomendaciones

1. Se considera que es necesario que se realice investigación relacionada a la valoración de las externalidades negativas que generan las actividades que se realizan dentro de la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas de los ríos Xayá y Pixcayá.
2. Se recomienda investigar las características socioeconómicas de los usuarios de las diferentes fuentes de abastecimiento de agua a la ciudad de Guatemala, lo cual podría ser útil para futuras investigaciones.
3. Investigar el marco legal y regulatorio vigente en Guatemala, con el fin de determinar si el agua es un bien público o privado; así como la necesidad de una ley específica de aguas, determinando si dicha ley, aminoraría la conflictividad presente y futura por el agua, en la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, y a nivel país.
4. Implementar programas de educación ambiental, enfocados a la sensibilización de los usuarios en torno a la problemática ambiental y sostenibilidad del recurso hídrico en las cuencas proveedoras.
5. Existe un aumento demográfico que demanda tierras para uso agrícola y poblados, actualmente estas zonas, pueden expandirse únicamente hacia el limitado porcentaje de remanentes con cobertura forestal en la zona de aportación a la ciudad de Guatemala de las cuencas de los ríos Xayá y Pixcayá, siendo estas zonas, no aptas para agricultura; es válido recomendar, el necesario ordenamiento territorial y disminuir la dependencia de las personas a la agricultura.
6. De acuerdo con García González, Carbajal Escobar, Yessid Jiménez & Escobar (2007), es urgente construir una visión sustentada en la planificación y gestión a nivel de cuenca en la

zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá; promoviendo una visión integradora y dejando atrás las visiones sectoriales (Cañez, 2015).

7. Promover del aprovechamiento sostenible del agua, la tierra y los recursos relacionados, enfocándose al bienestar social y económico de las poblaciones presentes en la zona de aportación a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, promoviendo el ordenamiento territorial (Pochat, 2008).

6. PROPUESTA TÉCNICA PARA LA GIRH EN LA ZONA DE APORTACION DE AGUA A LA CIUDAD DE GUATEMALA, DE LAS CUENCAS XAYÁ Y PIXCAYÁ (CON BASE A LOS RESULTADOS OBTENIDOS)

La propuesta técnica se enfoca hacia la sostenibilidad del recurso hídrico de la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, por medio de la implementación de la Gestión Integral del Recurso Hídrico –GIRH-, orientado hacia el ordenamiento territorial en dicha zona de aportación.

Se considera que el principal reto que se enfrenta para implementar la GIRH, lo constituye el crecimiento poblacional que demanda vivienda y alimentos, el cual, de acuerdo a los resultados de la presente investigación, en los últimos 10 años ha implicado el aumento de 307% de las áreas utilizadas para establecimiento de poblados y un 16% de pérdida del área con cobertura forestal.

Por lo que es de carácter imperativo revertir la tendencia de aumento de la población en forma desordenada y atomizada en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, debido a que tiene efectos e impactos negativos sobre la calidad ambiental de la zona y en la sostenibilidad de los recursos naturales de los cuales depende el recurso hídrico.

6.1 Objetivos de la propuesta para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá

6.1.1 Objetivo general

Implementar la GIRH, para la sostenibilidad del recurso hídrico provisto por la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá.

6.1.2 Objetivos específicos

1. Crear capacidad administrativa para la implementación de la GIRH y la administración de sus recursos financieros, por medio de la conformación de un organismo de autoridad de cuenca, para la zona de aportación.
2. Fortalecer el marco legal relacionado con el recurso hídrico en la zona de aportación.
3. Promover el ordenamiento territorial, para evitar el crecimiento de áreas para poblados en forma desordenada y la pérdida de cobertura forestal.

4. Apoyar los sistemas de producción agrícola dentro de la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, para evitar impactos ambientales negativos hacia el recurso hídrico, e incrementar los rendimientos productivos agrícolas, minimizando la necesidad de aumentar las áreas para agricultura y así reducir la presión sobre las áreas con cobertura forestal.
5. Recuperar áreas con cobertura forestal en las zonas de recarga hídrica.

6.2 Principales actividades y costos estimados de la propuesta para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá.

La propuesta para la GIRH en la zona de aportación se presenta para una ventana de tiempo de 10 años. En el Cuadro 11 se muestran las actividades propuestas para el logro de los objetivos planteados, y un estimado del costo que la implementación de dichas medidas pudiera tener (presentado en millones de Quetzales).

Cuadro 11. Actividades y costos estimados de propuesta para la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá.

| La sostenibilidad del recurso hídrico provisto por la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá. | | | |
|--|---|----------|---|
| Objetivo | Actividades | Duración | Costo estimado en millones de Quetzales |
| Crear capacidad administrativa para la implementación de la GIRH y la administración de sus recursos financieros, por medio de un organismo de autoridad de cuenca (zona de aportación). | Creación de organismo de autoridad de cuenca (con representación de los actores clave de la zona de aportación, población, ONG, instituciones estatales y municipales, etc.). | 1 año | Q 0.5 |
| | Capacitación en áreas administrativa y financiera del organismo de autoridad de cuenca. | 1 año | Q 0.5 |
| | Contratación y salarios de personal técnico y administrativo. | 10 años | Q 75.0 |
| | Elaboración de programa de trabajo para 10 años y diseño de proyectos de inversión. | 1 año | Q 0.5 |
| Fortalecer el marco legal relacionado con el recurso hídrico en la zona de aportación. | Elaboración de reglamento de aguas residuales para la zona de aportación. | 2 años | Q 0.3 |

| La sostenibilidad del recurso hídrico provisto por la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá. | | | |
|---|---|----------|---|
| Objetivo | Actividades | Duración | Costo estimado en millones de Quetzales |
| | Elaboración de reglamento específico de uso, aprovechamiento y goce de aguas superficiales y subterráneas en la zona de aportación, que incluya la valoración económica del agua. | 2 años | Q 0.3 |
| Promover el ordenamiento territorial, para evitar el crecimiento de áreas para poblados en forma desordenada y la pérdida de cobertura forestal. | Elaboración de plan de ordenamiento territorial, con la participación y apoyo de los gobiernos municipales que están dentro de la zona de aportación (implementar licencias de construcción, supervisión y monitoreo del área para velar por el cumplimiento del marco legal vigente en Guatemala). | 2 años | Q 0.3 |
| | Educación ambiental | 10 años | Q 2.0 |
| | Saneamiento ambiental (plantas de tratamiento de aguas residuales, disposición final de desechos sólidos, etc.). | 10 años | Q 52.8 |
| Apoyar los sistemas de producción agrícola dentro de la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, para evitar impactos ambientales negativos hacia el recurso hídrico, e incrementar los rendimientos productivos agrícolas, minimizando la necesidad de aumentar las áreas para agricultura y así reducir la presión sobre las áreas con cobertura forestal. | Asesoría y acompañamiento técnico a agricultores para el mejoramiento de producción de granos básicos, hortalizas, fruticultura, plantas ornamentales y producción pecuaria, entre otros. | 10 años | Q 10.0 |
| | Monitoreo de implementación de mejores prácticas agropecuarias en la zona. | 10 años | Q 3.0 |
| Recuperar áreas con cobertura forestal. | Recuperar áreas con cobertura forestal en las zonas de recarga hídrica (reforestación y regeneración natural). Podría ser por medio de compra de propiedades o incentivos forestales. | 10 años | Q 35.0 |

| La sostenibilidad del recurso hídrico provisto por la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá. | | | |
|--|---|----------|---|
| Objetivo | Actividades | Duración | Costo estimado en millones de Quetzales |
| | Manejo forestal sostenible y reforestación de áreas con fines de producción de productos forestales (madera, leña, etc.). | 10 años | Q 4.0 |
| | Recuperación, protección y conservación de zonas riparias de la zona de aportación). | 10 años | Q 20.0 |
| Estimación total de costos de implementación del plan (expresado en millones de Quetzales) | | | Q 204.2 |

Fuente: Elaboración propia, con base a resultados de campo 2016 e información de propuesta de manejo MAGA 2001.

6.3 Relación entre los costos de propuesta y la DAP revelada por los usuarios

De acuerdo a los valores de la DAP, presentados en el escenario 2 del cálculo del excedente del consumidor (en el capítulo de discusión de resultados), en el caso de implementar un mecanismo económico de pago por parte de los usuarios de la ciudad de Guatemala, del agua proveniente de las cuencas Xayá y Pixcayá, para una ventana de tiempo de 10 años es posible calcular una posible recaudación de la siguiente forma:

- Utilizando la media de la DAP revelada por los usuarios, se estima un monto de Q292.8 millones para 10 años.
- Utilizando la moda de la DAP mensual revelada por los usuarios, se estima un monto de Q357.6 millones para 10 años.

El monto estimado de la propuesta para la implementación de la GIRH en la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá, en relación a los montos calculados de una posible recaudación en 10 años, por medio de la implementación de un mecanismo económico de pago para la sostenibilidad del agua en la zona de aportación, representa el 70% en relación al valor obtenido utilizando el valor de la media de la DAP por usuario y el 57% utilizando el valor de la moda.

6.4 Relación entre los costos de la propuesta presentada por el MAGA en el 2001 y la DAP revelada por los usuarios

La propuesta presentada por el MAGA en el año 2001 en el estudio “Plan de Manejo de la subcuenca de los ríos Xaya – Pixcayá” para la gestión de la zona de aportación de agua a la

ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá tenía un costo estimado de \$14.5 (millones) para 10 años (MAGA, 2001).

Con el objetivo de relacionar el cálculo para 10 años de la DAP revelada por los usuarios con el monto de la propuesta del año 2001 del MAGA, se realizó una actualización del monto de dicha propuesta al 2016, utilizando una tasa de cambio de 7.5 y una tasa de interés de 8%, el resultado obtenido fue Q346.23 (millones).

El resultado de relacionar el monto actualizado de la propuesta del MAGA del año 2001, con la DAP para 10 años, revelada en la presente investigación, fue que el costo de la implementación del plan del MAGA, representa el 118% de la disposición a pagar por parte de los usuarios, en el caso de utilizar el valor de la media de la DAP y el 97% si se utiliza el valor de la moda.

BIBLIOGRAFÍA

1. Acuerdo Gubernativo Número 12-2011. Diario de Centroamérica, 4 de febrero del 2011.
2. Acuerdo Gubernativo Número 78-2012. Diario de Centro América, Guatemala, 27 de abril del 2012.
3. Aguilera, F. y Alcántara, V. (2011). El problema del coste social. De la Economía Ambiental a la Economía Ecológica, CIP-Ecosocial, 41-77.
4. Amorós, J. y Riera, P. (2001). Comparación de la ordenación contingente y del experimento de elección en la valoración de las funciones no privadas de los bosques. Economía Agraria y Recursos Naturales, Volumen 1, 1 – 29.
5. Andino, J. Campos, J., Villalobos, R., Prins, C. y Faustino J. (2006). Los servicios ambientales desde un enfoque ecosistémico. Una propuesta metodológica para una planificación ecológica rápida de los recursos naturales a escala de paisaje. Serie Técnica, Informe técnico No. 329. Costa Rica. CATIE.
6. Anleu, R. (2006). Inventario de cuencas en Guatemala. Guatemala: Secretaria Ejecutiva de CEPREDENAC, Proyecto Cuenca Guacalate.
7. Anleu, R. (2006). Inventario de cuencas en Guatemala. Secretaria Ejecutiva de CREPREDENAC-Proyecto Cuenca Guacalate.
8. Banco de Guatemala (BANGUAT) e Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar (IARNA-URL). (2009). Cuenta integrada de recursos hídricos. Resultados y análisis. Guatemala.
9. BANGUAT y IARNA-URL. (2009). Cuenta integrada de recursos hídricos (CIRH). Sistema de contabilidad ambiental y Economía Integrada de Guatemala. Guatemala.
10. Barbier, E., Acreman, M. y Knowler, D. (1997). Valoración económica de los humedales. Guía para decisores y planificadores. Oficina de la Convención Ramsar. Gland, Suiza.
11. Barrantes, G. (2004). Metodología para la evaluación económica de daños ambientales en Costa Rica. Instituto de Políticas para la Sostenibilidad.
12. Caballero, G. (2002). Economía ambiental: perspectiva institucional. Revista Galega de Economía, Voloumen 11, 1-13.
13. Cañez, A. (2015). La gestión integrada de recursos hídricos en la política federal del agua: propuesta para la nueva ley general de aguas en México. Gestión y Análisis de Políticas Públicas, Nueva Época.
14. Carrera, J., Gálvez, J. y López, E. (2012). Recursos hídricos: mucha agua, poca gestión. En Instituto de Agricultura, Recursos naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar (IARNA-URL) (Eds.). Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012, vulnerabilidad local y creciente construcción de riesgo (pp. 131-143). Guatemala.
15. Carson, R., Hanemman, M., Kopp, R., Krosnick, J., Mitchell, R., Presser, S, Ruud, P. y Smith, K. Was de NOAA panel correct about contingent valuation? Resources for the Future, 96-20.

16. Cassidy, J. (2013). Ronald Coase y el mal uso de la economía. *Revista de Economía Institucional*, Volumen 15, 321-325.
17. Cerrillo, J. (2010). Medición de la conciencia ambiental: una revisión crítica de la obra de Riley E. Dunlap. *Athenea Digital*, 33-52.
18. Cifuentes, E. (2016). *La aventura de investigar: el plan y la tesis*. 4ª. Ed. Guatemala. Magna Terra Editores.
19. CONAP (2006). *Plan de desarrollo sostenible de la Reserva de Uso Múltiple la cuenca del Lago de Atitlán y el departamento de Sololá 2006-2010*. Guatemala.
20. CONAP, MAGA y FDN. (2005). *I Plan Maestro 2006-2010 Parque Nacional Naciones Unidas*. Guatemala.
21. *Constitución Política de la República de Guatemala*. La Gaceta, Guatemala, 14 de enero de 1986.
22. De Noack, J. y Bocaletti, M. (2007). *Marco jurídico de los servicios hidrológicos Guatemala*. Guatemala. Programa de Comunicaciones WWF Centroamérica.
23. Decreto Ley Número 106. *Diario de Centro América*, Guatemala, 7 de octubre de 1963.
24. Decreto Ley Número 12-2002. *Diario de Centro América*, Guatemala, 13 de mayo del 2002.
25. Decreto Ley Número 133-2016. *Diario de Centroamérica*, 20 de diciembre de 1996.
26. Decreto Ley Número 22-2010. *Diario de Centro América*, Guatemala, 15 de junio del 2010.
27. Decreto Ley Número 64-96. *Diario de Centroamérica*, 18 de septiembre de 1996.
28. Del Saz, S. y García, L. (2002). *Disposición a pagar versus disposición a ser compensado por mejoras medioambientales: evidencia empírica*. Valencia. Universidad de Vigo.
29. *Escuela de Estudios para Postgrado y Facultad de Ciencias Económicas*. (2009). *Normativo de tesis para optar al grado de maestro en ciencias*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
30. Estrada, S. (2013). *Evaluación de las estructuras tarifarias y de precios utilizadas por los principales operadores del servicio de agua potable del municipio de Mixco del departamento de Guatemala, desde la perspectiva del manejo integrado del recurso hídrico*. (Tesis de Licenciatura). Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.
31. Ferrer, A. y Torrero, M. (2015). *Manejo integrado de cuencas hídricas: cuenca del río Gualjaina, Chubut, Argentina*. *Boletín Mexicano de Derecho Comparado*, Volumen 68, 615 – 643.
32. Gago, A, Labandeira, X., Picos, F. y Rodríguez, M. (2004). *La imposición ambiental autonómica*. Universidad de Vigo, Facultad de Ciencias Económicas.
33. García, E. (2009). *Proyecto de investigación en recursos hídricos*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
34. García, F., Alfaro, A., Hernández, A. y Molina, M. (2006). *Diseño de cuestionarios para la recogida de información*. *Revista Clínica Médica Familiar*, 232-236.

35. García, M, Carbajal, Y. y Jiménez, H. (2007). La gestión integrada de los recursos hídricos como estrategia de adaptación al cambio climático. *Ingeniería y Competitividad*, Volumen 9, 19-29.
36. Garzón, L. (2013). Revisión del método de valoración contingente: experiencias de la aplicación en áreas protegidas de América Latina y El Caribe. *Espacio y Desarrollo*, 65-78.
37. GIMBOT. (2014). Mapa de cambios en uso de la tierra 2001-2010, para estimación de emisiones de gases de efecto invernadero. Instituto Geográfico Nacional.
38. Godoy, J. (2010). El valor de los bienes y servicios que provee el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas. Guatemala. The Nature Conservancy.
39. Gómez, D. (2003). *Evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid, España. 2ª. Edición.
40. Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra (GIMBOT). (2014). Mapa de bosques y uso de la tierra República de Guatemala. Instituto Geográfico Nacional.
41. Guerrero, A., Gerritsen, P, Martínez, L., Salcido, S., Meza, D. y Bustos, H. (2010). Gobernanza y participación social en la gestión del agua en la microcuenca El Cangrejo, en el municipio de Autlán de Navarro, Jalisco, México. *Economía, Sociedad y Territorio*, Volumen 10, 541-567.
42. Hernández, P. y Barber, P. (2003). Diseño de un estudio de valoración contingente aplicado a la seguridad ciudadana. *Anales de la Economía Aplicada*.
43. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. (6ª. ed.). D. F., México. McGraw-Hill/Interamericana Editores, S. A. de C.V.
44. Herrera, A. (2005). Caracterización preliminar y propuesta de lineamientos de manejo de la cuenca del río Caquil, Joyabaj, Quiché. Tesis de Licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, Guatemala.
45. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA), Universidad Rafael Landívar (URL) y The Nature Conservancy (TNC). (2013). Bases técnicas para la gestión del agua con visión de largo plazo en la zona metropolitana de Guatemala. Guatemala.
46. Instituto Nacional de Estadística (INE). (2003). Censos Nacionales XI de Población y VI de Habitación 2002. Guatemala.
47. Instituto Nacional de Estadística (INE). (2012). Caracterización República de Guatemala. Guatemala: Instituto Nacional de Estadística.
48. Kriström, B. y Riera, P. (1997). El método de la valoración contingente. Aplicaciones al medio rural español. *Economía Agraria* No. 179. (pp.133-166).
49. Lentini, E. (2010). Servicios de agua potable y saneamiento en Guatemala: beneficios potenciales y determinantes de éxito. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
50. López, I. (2006). El agua, un recurso estratégico para el desarrollo (construcción de una cultura por el agua). Tesis de Licenciatura. Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela de Trabajo Social.

51. Luna, F. (2015). Estimación de la erosión hídrica para su gestión en la parte alta de la cuenca del río Pixcayá. Tesis de Maestría. Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS).
52. MAGA. (2006). Ortofotos de Guatemala. Guatemala.
53. Manson, R. (2004). Los servicios hidrológicos y la conservación de los bosques en México. *Madera y Bosques*, Volumen 10, 3-20.
54. Martínez, D., Bustamante, A. Jaramillo, J. Silva, S. Tornero, M. y Vargas, S. (2010). Disposición de los productores forestales de la región Izta-Popo a aceptar pagos por mantener los servicios ambientales hidrológicos. 549-556.
55. Martínez, J., Perni, A., Martínez-Carrasco, F y Martínez, R. (2010). Valoración económica de la calidad del agua del río Segura. Universidad de Murcia, Proyecto FIEA/INUAMA, 1-18.
56. Martínez, P. (2004). Economía ambiental y ordenación del territorio. *Ecosistemas*, Volumen. 8.
57. Mendezcarlo, V., Medina, A. y Becerra, G. (2010). Las teorías de Pigou y Coase, base para la propuesta de gestión e innovación de un impuesto ambiental en México. *Revista Académica de Investigación*, 1-11.
58. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA); Programa de Apoyo a la Reconversión Productiva Agroalimentaria (PARPA) y Asociación Civil Ambiental Xayá (ACAX). (2008). Propuesta de manejo de los recursos naturales de la microcuenca del río Xayá. Guatemala.
59. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2001). Plan de Manejo subcuenca de los ríos Xaya – Pixcayá, Guatemala. Guatemala.
60. Mogas, J y Riera, P. (2003). Validación del experimento de elección en la transferencia de beneficios. *Revista de Economía Pública*, 79-95.
61. Osorio, J. y Correa, F. (2009). Un análisis de la aplicación empírica del método de valoración contingente. *Semestre Económico*, Volumen 12, 11-30.
62. Pacojoj, J., Xicará, R. Lemus, J. y Sunum, C. Valoración económica y ambiental del recurso agua-bosque, su costo de producción y distribución del agua en el municipio de la Esperanza, Quetzaltenango. Guatemala. Dirección de Investigaciones CUNOC.
63. Pasek, E. (2004). Hacia una conciencia ambiental. *Educere*, Volumen 8. 34-40.
64. Pérez, J. y Mora, M. (2004). De la oportunidad del empleo formal al riesgo de exclusión laboral. *Desigualdades estructurales y dinámicas en los mercados latinoamericanos de trabajo*. *Alteridades*, Volumen 14, 37-49.
65. Pindyck, R. y Rubinfeld, D. (2009). *Microeconomía*. 7ª. Ed. Madrid. Pearson Educación, S. A.
66. Pochat, V. (2008). Principios de gestión integrada de los recursos hídricos. Bases para el desarrollo de planes nacionales. Global Water Partnership.

67. Puig, J. y Dalmau, E. (2000). Una revisión del método de la valoración contingente en salud. Aspectos metodológicos, problemas prácticos y aplicaciones en España. Hacienda Pública Española, 2-44.
68. Resolución No. UDI-1112-2016. Expediente No. 487-2016. Unidad de Información Municipalidad de Guatemala. 9/8/2016.
69. Resolución No. UDI-1124-2016. Expediente No. 487-2016. Unidad de Información Municipalidad de Guatemala. 16/8/2016.
70. Reyes, R, Galván, L. y Aguilar, M. (2005). El precio de la contaminación como herramienta económica e instrumento de política ambiental. Interciencia, Volumen 30, 436-441.
71. Riera, P. (1994). Valoración contingente. Instituto de Estudios Fiscales, 1-112.
72. Riera, P. (1995). Los estudios de impacto ambiental desde la economía, una perspectiva europea. Economistas.
73. Rodríguez, F. (2006). Cuencas hidrográficas, descentralización y desarrollo regional participativo. Revista de las Sedes Regionales, Volumen 7, 113-125,
74. Sánchez, E. y Zúñiga, L. (2011). La importancia de contar con información precisa, confiable y oportuna en las bases de datos. Revista Nacional de Administración, 145-154.
75. Sepúlveda, R. (2008). Valoración económica del uso recreativo del parque Ronda de Sinú, en Montería, Colombia. Universidad de Medellín, Volumen 11, 67-90.
76. Solanes, M. y González, F. (2001). Los principios de Dublin reflejados en una evaluación comparativa de ordenamientos institucionales y legales para una gestión integrada del agua. Chile. Asociación Mundial del Agua (GWP).
77. Solari, E. y Pacheco, D. (2015). Disposición a pagar por atributos de responsabilidad social empresarial. Un estudio aplicado para jóvenes de Medellín. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, 187-199.
78. Tomasini, D. (1995). Valoración económica del ambiente. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomía.
79. Universidad Virtual del Tecnológico de Monterrey. (2005). Metodología para llevar a cabo una encuesta. Diplomado de Gobierno Abierto y Participativo Institucional. Módulo 2.
80. Valdés, V. (2013). Fallas del mercado y del gobierno en el sector aeronáutico mexicano. Revista de Economía Institucional, Volumen, 15, 253-283.
81. Valdivia, R, Cuevas, C., Sandoval, M. & Romo, J. (2009). Estimación econométrica de la disponibilidad a pagar por los consumidores de servicios recreativos turísticos. Terra Latinoamericana, Volumen. 27, 227-335.
82. Varela, R., Castillo, R. y Ocegueda J. (2013). El empleo formal e informal en México: un análisis discriminante. Papeles de Población, Volumen 19, 111-140.

E-GRAFIA

1. (24 de abril del 2015). Enfrentados por el agua. Prensa Libre. Recuperado de <http://www.prensalibre.com/hemeroteca/enfrentados-por-el-agua>.
2. Guatemala. Gobierno de la República de Guatemala. (2011). Política nacional del agua de Guatemala y su estrategia. Guatemala. Disponible en: http://www.segeplan.gob.gt/downloads/clearinghouse/politicas_publicas/Recursos%20Naturales/Pol%C3%ADtica%20Nacional%20del%20Agua%20de%20Guatemala.pdf.
3. Herruzo, A. (2002). Fundamentos y métodos para la valoración de bienes ambientales. Jornada Temática “Aspectos medioambientales de la agricultura”. Madrid. Consultado en: http://www.um.es/impaz/EIA_CCAA1213/06M4%20TT14%20L1.pdf.
4. Municipalidad de Guatemala. (2015). *Plantas y tratamientos*. Extraído el 8 de junio de 2016. <http://mu.muniguate.com/index.php/component/content/article/40-empagua/48-xayapixcayacoy>.

Anexo 1

Listado completo de cuencas hidrográficas de Guatemala

Listado de cuencas hidrográficas de la república de Guatemala

| Vertiente | Código | Cuenca | Área (Km ²) | No. Reportes Inundación |
|-----------|--------|--------------------|-------------------------|-------------------------|
| Pacífico | 1.1 | Coatán | 269 | No reportada |
| Pacífico | 1.2 | Suchiate | 1064 | 21 |
| Pacífico | 1.3 | Naranja | 1266 | 26 |
| Pacífico | 1.4 | Ocosito | 2024 | 29 |
| Pacífico | 1.5 | Samalá | 1499 | 68 |
| Pacífico | 1.6 | Sis – Icán | 914 | 5 |
| Pacífico | 1.7 | Nahualate | 2012 | 13 |
| Pacífico | 1.8 | Atitlán | 548 | 10 |
| Pacífico | 1.9 | Madre Vieja | 905 | 15 |
| Pacífico | 1.10 | Coyolate | 1616 | 25 |
| Pacífico | 1.11 | Acomé | 764 | 3 |
| Pacífico | 1.12 | Achiguate | 1322 | 93 |
| Pacífico | 1.13 | María Linda | 2759 | 187 |
| Pacífico | 1.14 | Paso Hondo | 509 | 8 |
| Pacífico | 1.15 | Los Esclavos | 2258 | 10 |
| Pacífico | 1.16 | Paz | 1722 | 12 |
| Pacífico | 1.17 | Ostúa – Güija | 2231 | 11 |
| Pacífico | 1.18 | Olopa | 308 | 1 |
| Caribe | 2.1 | Grande de Zacapa | 2471 | 19 |
| Caribe | 2.2 | Molagua | 12719 | 105 |
| Caribe | 2.3 | Izabal – Río Dulce | 3448 | 2 |
| Caribe | 2.4 | Polo chic | 2822 | 24 |
| Caribe | 2.5 | Cahabón | 2248 | 15 |
| Caribe | 2.6 | Sarstún | 2117** | 1 |
| Caribe | 2.7 | Mopán Belice | 10945** | No reportada |
| Caribe | 2.8 | Hondo | 6788** | No reportada |
| Caribe | 2.9 | New River | | En Belice, excluido. |
| Caribe | 2.10 | Northern | | En Belice, excluido. |
| Caribe | 2.11 | Sibún | | En Belice, excluido. |
| Caribe | 2.12 | Manatee | | En Belice, excluido. |
| Caribe | 2.13 | Sitee | | En Belice, excluido. |
| Caribe | 2.14 | South – Stann | | En Belice, excluido. |
| Caribe | 2.15 | Monos | | En Belice, excluido. |

| | | | | |
|-----------------|------|------------------|--------|----------------------|
| Caribe | 2.16 | Machacá | | En Belice, excluido. |
| Caribe | 2.17 | Grande | | En Belice, excluido. |
| Golfo de México | 2.18 | Moho | 1583** | No reportada |
| Golfo de México | 2.19 | Temans | 385** | No reportada |
| Golfo de México | 3.1 | Cuilco | 2274 | 5 |
| Golfo de México | 3.2 | Selegua | 1535 | 26 |
| Golfo de México | 3.3 | Nentón | 1451 | No reportada |
| Golfo de México | 3.4 | Pojom | 813 | No reportada |
| Golfo de México | 3.5 | Ixcán | 2085 | No reportada |
| Golfo de México | 3.6 | Xaclbal | 1366 | No reportada |
| Golfo de México | 3.7 | Salinas (Chixoy) | 12150 | 18 |
| Golfo de México | 3.8 | Pasión | 12156 | 4 |
| Golfo de México | 3.9 | Usumacinta | 2638 | No reportada |
| Golfo de México | 3.10 | San Pedro | 14335 | 22 |

Anexo 2

Cuestionario utilizado para entrevistas a personal de instituciones (MARN, MAGA y EMPAGUA)



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS, ESCUELA DE ESTUDIOS DE POST GRADO
 MAESTRIA EN ECONOMIA AMBIENTAL Y DE LOS RECURSOS NATURALES



ANÁLISIS ECONÓMICO AMBIENTAL DEL PAGO POR EL AGUA DE LOS USUARIOS DE LA CIUDAD DE GUATEMALA Y SU INCIDENCIA EN LA SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO EN LA ZONA DE APORTACIÓN DE LAS CUENCAS XAYÁ Y PIXCAYÁ DURANTE EL PERÍODO 2006 A 2016.

FORMATO DE ENTREVISTA A INSTITUCIONES RELACIONADAS CON LA TEMATICA INVESTIGADA

El propósito de la presente investigación científica es para obtener el grado académico de Maestro en Economía Ambiental y de los Recursos Naturales. Las respuestas constituyen la fuente de información primaria, para la investigación. Agradeciendo su participación y la objetividad de sus respuestas.

1. ¿Existe en la institución, estudios, investigaciones u otro tipo de información relacionada con la problemática ambiental de la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá?

2. ¿Existen programas o proyectos enfocados a la sostenibilidad del recurso hídrico de la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá?

3. (En caso de existir información relacionada a las preguntas 1 y 2)¿Tiene conocimiento de donde se ubica la información existente?

4. ¿Cuenta usted con conocimiento de la problemática ambiental del recurso hídrico de la zona de aportación de agua a la ciudad de Guatemala, de las cuencas Xayá y Pixcayá? ¿Podría hacer una descripción de dicha problemática?

Anexo 3

Copia de resolución No. UDI-1124-2016



cumple
La ciudad es
**como
TÚ**

Unidad de Información
Municipalidad de Guatemala

En la ciudad de Guatemala, el dieciséis de agosto de dos mil dieciséis, siendo las Trece horas con cuarenta minutos, en la **DIAGONAL SEIS, TRECE GUIÓN CERO OCHO, ZONA DIEZ, EDIFICIO RODRÍGUEZ, TERCER NIVEL, OFICINA TRESCIENTOS TRECE**, de esta ciudad, notifiqué el contenido íntegro de la resolución número UDI guión un mil noventa y cinco guión dos mil dieciséis (UDI-1124-2016) de fecha dieciséis de agosto de dos mil dieciséis, contenida en el expediente número cuatrocientos ochenta y siete guión dos mil dieciséis (487-2016) al señor **ALEJANDRO SALVADOR CORTEZ DÁVILA**, por medio de cédula de notificación que entregue a: Elena Madrid quien de enterado (a) Si firmó. DOY FE.

Elena Madrid

[Signature]
Notificador





Unidad de Información
Municipalidad de Guatemala

Guatemala, 16 de agosto de 2016

Expediente No. 487-2016

ASUNTO: ALEJANDRO SALVADOR
CORTÉZ DAVILA, presentó
solicitud de información
identificada con el expediente
número 487-2016.

RESOLUCIÓN No. UDI-1124-2016

La Unidad de Información de la Municipalidad de Guatemala, tiene a la vista la solicitud de información presentada con fecha veintiséis de julio de dos mil dieciséis, por el señor **ALEJANDRO SALVADOR CORTEZ DAVILA**, dentro del expediente número cuatrocientos ochenta y siete guión dos mil dieciséis (487-2016), solicitando informe en el que se le indique lo siguiente: 1. ¿Cuáles zonas son atendidas con el servicio de agua producido por la planta LO DE COY?; 2. El número de usuarios por zona. **CONSIDERANDO:** Que con fecha nueve de agosto del año en curso fue notificada la resolución número UDI guión un mil ciento doce guión dos mil dieciséis (UDI-1112-2016) por medio de la cual se dio respuesta a la solicitud planteada por el interesado, entregando para el efecto copia del informe remitido por la Empresa Municipal de Agua de la Ciudad de Guatemala –EMPAGUA-, sin embargo en dicho informe únicamente se dio respuesta a lo relacionado a cuales zonas son atendidas por el servicio de agua producido por la planta Lo De Coy. **CONSIDERANDO:** Que mediante informe de fecha dieciséis de agosto del año en curso, la Empresa Municipal de Agua de la Ciudad de Guatemala –EMPAGUA- amplió la información entregada al señor **ALEJANDRO SALVADOR CORTEZ DAVILA**, completando la información requerida por el solicitante, dando respuesta a lo relativo al número de usuarios por zona del servicio de agua producido por la planta Lo De Coy. En tal virtud es procedente hacer la entrega inmediata de la información. **CONSIDERANDO:** Que el artículo 15 de la Ley de Acceso a la Información Pública, establece que los interesados tendrán responsabilidad, penal, y civil por el uso, manejo o difusión de la información pública a la que tengan acceso, de conformidad con esta ley y demás leyes aplicables. **CONSIDERANDO:** Que de conformidad con el Artículo 42 de la Ley de Acceso a la Información Pública, presentada y admitida la solicitud, la Unidad de Información deberá emitir dentro de diez días siguientes, la resolución



00

21 calle, 6-77 zona 1, Palacio Municipal, Primer Nivel
Teléfonos: 22858219 / PBX 1551
www.muniguatemala.com

2



Unidad de Información
Municipalidad de Guatemala

en cualquiera de los términos que expresa el artículo citado, razón por la cual es procedente se dicte la resolución que en derecho corresponde. **POR TANTO:** Con base en lo considerado y en lo que para el efecto preceptúan los artículos: 16, 41 y 42 de la Ley de Acceso a la Información Pública, Decreto número 57-2008 del Congreso de la República, 1 y 3 de la Ley de lo Contencioso Administrativo, Decreto número 119-96 del Congreso de la República, al **RESOLVER se declara:** I. Se amplía la respuesta entregada mediante resolución UDI guión un mil ciento doce guión dos mil dieciséis (UDI-1112-2016), de fecha nueve de agosto del año dos mil dieciséis, emitida por la Unidad de Información de la Municipalidad de Guatemala. II. Se hace entrega del informe remitido por la Empresa Municipal de Agua de la Ciudad de Guatemala -EMPAGUA-, remitido con fecha dieciséis agosto del año en curso, el cual consta de cuatro (04) folios útiles en un solo lado, por medio del cual se amplía la respuesta entregada con fecha nueve de agosto de dos mil dieciséis. III. **Notifíquese.**





La ciudad es
**como
TÚ**

GERENCIA GENERAL
Empresa Municipal de Agua de la Ciudad de Guatemala
Municipalidad de Guatemala



NOTA DE ENVÍO No. 85B
Ref. No. de Expediente 487/2016

Para: Lic. Rocio Penados
Unidad de Información

De: Gladys de Taracena
EMPAGUA

Fecha: Guatemala, 16 de Agosto de 2016

Asunto: Solicita el número de usuarios por zona

En respuesta al correo electrónico enviado el 12 de Agosto por Sr. Omar Orazco de la Unidad de Información, adjunto informe de acuerdo al Expediente No. 487-2016, el cual contiene la información solicitada por Sr. Alejandro Salvador Cortez Dávila.

Van cuatro (4) folios incluido este.



5ª avenida 1-27,
Zona 4, Edificio Mm,
Sexto Nivel, Aza Sur,
Teléfono: 2390-3684
2390-3733/32

www.empagua.com


Gladys Pinzón de Taracena
Enlace





La ciudad es
como
TÚ

DIRECCIÓN COMERCIAL
Empresa Municipal de Agua de la Ciudad de Guatemala
Municipalidad de Guatemala

Of. -3063-2016
VV/c

Guatemala, 12 de agosto 2016

Licenciado
Gladys de Taracena
Jefe Unidad de Desarrollo Laboral
Presente

Licenciado de Taracena:

En base a la información solicitada inicialmente por el Sr. Alejandro Salvador Cortéz Davila el 09 de febrero 2016, me permito ampliar las dos respuestas anteriores desde el punto de vista administrativo/comercial aplicando el conocimiento técnico que se posee sobre el tema.

1. La red de distribución de agua potable de EMPAGUA es una estructura única (una sola unidad) que posee una red primaria o columna vertebral desde la Planta Lo de Coy en Mixco y termina en la Colonia Juana de Arco en la zona 18.
2. A esta columna vertebral se incorporan otras redes secundarias que permiten abastecer toda la Ciudad Capital y sus áreas de influencia.
3. A esta red única, ingresan caudales de 5 plantas de tratamiento de agua potable y más de 80 pozos mecánicos, que la abastecen desde distintas zonas de la capital. Ver la información inicial, donde se identifican las zonas que se abastecen por completo o parcialmente por la Planta Lo de Coy.
4. En la Sub Gerencia Técnica de EMPAGUA se tiene conocimiento del "área de influencia" de las plantas de tratamiento de agua potable, por ello es que con la información inicial, se proporcionó un mapa donde se ubica ésta área para la Planta Lo de Coy.
5. La base de datos de EMPAGUA relaciona los servicios de agua potable por medio de la dirección catastral, lo cual solamente permite obtener información por zona postal, como se presentó la segunda parte de la información.
6. Al carecer de una base de datos geográfica o que tenga "georreferencia" de los servicios de agua potable, no es posible obtener la información de consumos solicitada por el Sr. Alejandro Cortéz.

En el momento que EMPAGUA desarrolle el proyecto de la "georreferencia" para los servicios de agua potable en su base de datos, por medio de sus Subgerencias de Informática y Técnica, podremos contar con información como la solicitada por el Sr. Alejandro Cortéz y que será de mucha utilidad para EMPAGUA.



9ª avenida 1-27,
Zona 4, Edificio Mst,
Quinto Nivel, Aja Nona.
Teléfonos: (502)
2285-8728 / 2285-8728
www.muniguatemala.com





DIRECCIÓN COMERCIAL
 Empresa Municipal de Agua de la Ciudad de Guatemala
 Municipalidad de Guatemala

Cf. -1053-2016
 Folio No. 2
 VA/c

| | JUN |
|-----------------------|----------------|
| 1 | 12,170 |
| 2 | 4,292 |
| 3 | 8,043 |
| 4 | 861 |
| 5 | 12,717 |
| 6 | 19,324 |
| 7 | 23,998 |
| 8 | 2,859 |
| 9 | 1,527 |
| 10 | 3,683 |
| 11 | 11,325 |
| 12 | 18,380 |
| 13 | 5,261 |
| 14 | 3,389 |
| 15 | 3,792 |
| 16 | 3,561 |
| 17 | 8,851 |
| 18 | 27,993 |
| 19 | 3,753 |
| 21 | 13,641 |
| ASENTAMIENTOS | 26,166 |
| TOTAL USUARIOS | 215,486 |

Sin otro particular, se suscribe de usted;



5ª Avenida 1-27,
 Zona 4, Edificio Mini,
 Quinto Nivel, Ala Norte.
 Telefonos: (502)
 2285-8725 / 2285-8726
www.municipalagua.com

C.C. Archivo

Atentamente,

 Ing. Victor Hugo Avila Rosales
 Director Comercial





DIRECCIÓN COMERCIAL
 Empresa Municipal de Agua de la Ciudad de Guatemala
 Municipalidad de Guatemala

12/08/16

| Área de Influencia La de Coy | |
|------------------------------|----------------------------------|
| Zona 1 | Mezcla con sistema Ojo de Agua |
| Zona 2 | Mezcla con sistema Ojo de Agua |
| Zona 3 | Mezcla con sistema Ojo de Agua |
| Zona 6 | De 5 calle a 28 calle |
| Zona 7 | Completa |
| Zona 8 | Completa |
| Zona 11 | De 13 calle hacia el norte |
| Zona 17 | Completa |
| Zona 18 | Mezcla con sistema Las Ilusiones |



6ª avenida 1-27,
 Zona 4, Edificio Mini,
 Quinto Nivel, Ala Norte.
 Telefónica: (502)
 2285-8725 / 2285-8726
www.municipalagua.com



Anexo 4
Formato de encuesta utilizado



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS, ESCUELA DE ESTUDIOS DE POST GRADO
 MAESTRIA EN ECONOMIA AMBIENTAL Y DE LOS RECURSOS NATURALES



ANÁLISIS ECONÓMICO AMBIENTAL DEL PAGO POR EL AGUA DE LOS USUARIOS DE LA CIUDAD DE GUATEMALA Y SU INCIDENCIA EN LA SOSTENIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO EN LA ZONA DE APORTACIÓN DE LAS CUENCAS XAYÁ Y PIXCAYÁ DURANTE EL PERÍODO 2006 A 2016.

No. boleta: _____ Fecha: _____ Zona: _____ Colonia: _____
 Nombre del encuestador: _____ DPI (Encuestador): _____

El propósito es hacer una investigación científica para obtener el grado académico de Maestro en Economía Ambiental y de los Recursos Naturales. La muestra fue seleccionada al azar y las respuestas constituyen la fuente de información primaria, para la investigación. Agradeciendo su participación y la objetividad de sus respuestas.

INFORMACIÓN DEL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA (EMPAGUA)

| | | |
|--|---|--|
| <p>¿Cuántos días recibe agua a la semana?</p> <p>1.1 1 <input type="checkbox"/></p> <p>1.2 2 <input type="checkbox"/></p> <p>1.3 3 <input type="checkbox"/></p> <p>1.4 4 <input type="checkbox"/></p> <p>1.5 5 <input type="checkbox"/></p> <p>1.6 6 <input type="checkbox"/></p> <p>1.7 7 <input type="checkbox"/></p> <p>1.8 No sabe <input type="checkbox"/></p> | <p>¿Tiene cisterna o tinaco para almacenar agua?</p> <p>2.1 Si <input type="checkbox"/></p> <p>2.2 No <input type="checkbox"/></p> <p>3 Calidad del servicio</p> <p>3.1 Malo <input type="checkbox"/></p> <p>3.2 Regular <input type="checkbox"/></p> <p>3.3 Bueno <input type="checkbox"/></p> <p>3.4 Explicar porque: _____</p> | <p>¿Cuánto paga de agua mensual?</p> <p>4.1 Entre 1 y 100 <input type="checkbox"/></p> <p>4.2 Entre 101 y 200 <input type="checkbox"/></p> <p>4.3 Entre 201 y 300 <input type="checkbox"/></p> <p>4.4 Entre 301 y 400 <input type="checkbox"/></p> <p>4.5 Entre 401 y 500 <input type="checkbox"/></p> <p>4.6 Más de 500 <input type="checkbox"/></p> |
|--|---|--|

CONOCIMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN TORNO AL AGUA QUE RECIBE

Si la respuesta 5 es SI, pasar a la pregunta 5.1.1 y si es NO, pasar a la pregunta 6.

5 **¿Tiene conocimiento sobre la problemática ambiental del agua que recibe?**

5.1 Si

5.1.1 ¿Qué problemas identifica a) _____

b) _____ c) _____

d) _____ e) _____

5.2 No (En este momento el encuestador explica la problemática ambiental del agua y el mercado hídrico a plantear en la investigación)

DISPOSICIÓN A PAGAR POR PARTE DE LOS USUARIOS

**Si la respuesta 6 es NO, pasar a la pregunta 8.*

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-------|-------|---|--------------------------|--|--------------------------|--|--------------------------|--|--------------------------|--|--------------------------|--|--------------------------|--|--------------------------|--|
| <p>¿Tiene disposición a pagar para sostenibilidad ambiental del agua que recibe?</p> <p>6.1 Si <input type="checkbox"/></p> <p>6.2 No <input type="checkbox"/></p> | <p>¿Cuánto está dispuesto a pagar mensualmente? (Al establecer el rango, colocar el valor exacto)</p> <table border="0"> <tr> <td>Rango</td> <td>Monto</td> </tr> <tr> <td>7.1 Q1.00 a Q10.00 <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>7.2 Q11.00 a Q20.00 <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>7.3 Q21.00 a Q30.00 <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>7.4 Q31.00 a Q40.00 <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>7.5 Q41.00 a Q50.00 <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>7.6 Q51.00 a Q60.00 <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>7.7 Más de Q61.00 <input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> | Rango | Monto | 7.1 Q1.00 a Q10.00 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 7.2 Q11.00 a Q20.00 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 7.3 Q21.00 a Q30.00 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 7.4 Q31.00 a Q40.00 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 7.5 Q41.00 a Q50.00 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 7.6 Q51.00 a Q60.00 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 7.7 Más de Q61.00 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <p>¿Cuáles son las razones que lo motivan a tener disposición a pagar o a no tener disposición a pagar?</p> <p>8.1 _____</p> <p>8.2 _____</p> <p>8.3 _____</p> <p>9 ¿Quién cree que debería administrar los fondos?</p> <p>9.1 _____</p> <p>9.2 _____</p> <p>9.3 _____</p> |
| Rango | Monto | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.1 Q1.00 a Q10.00 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.2 Q11.00 a Q20.00 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.3 Q21.00 a Q30.00 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.4 Q31.00 a Q40.00 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.5 Q41.00 a Q50.00 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.6 Q51.00 a Q60.00 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.7 Más de Q61.00 <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | |

INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA

| | | | |
|--|---|---|---|
| <p>10 Edad</p> <p>10.1 18-30 <input type="checkbox"/></p> <p>10.2 31-40 <input type="checkbox"/></p> <p>10.3 41-50 <input type="checkbox"/></p> <p>10.4 51-60 <input type="checkbox"/></p> <p>10.5 Mayor de 60 <input type="checkbox"/></p> | <p>11 Sexo</p> <p>11.1 Masculino <input type="checkbox"/></p> <p>11.2 Femenino <input type="checkbox"/></p> <p>12 Vivienda</p> <p>12.1 Propia <input type="checkbox"/></p> <p>12.2 Alquila <input type="checkbox"/></p> | <p>13 Escolaridad</p> <p>13.1 Ninguna <input type="checkbox"/></p> <p>13.2 Primaria <input type="checkbox"/></p> <p>13.3 Secundaria <input type="checkbox"/></p> <p>13.4 Nivel medio <input type="checkbox"/></p> <p>13.5 Universitario <input type="checkbox"/></p> | <p>14 Ingreso mensual (Q)</p> <p>14.1 1 a 5,000 <input type="checkbox"/></p> <p>14.2 5,001 a 10,000 <input type="checkbox"/></p> <p>14.3 10,001 a 15,000 <input type="checkbox"/></p> <p>14.4 15,001 a 20,000 <input type="checkbox"/></p> <p>14.5 20,001 a más <input type="checkbox"/></p> |
|--|---|---|---|

15 ¿En qué sector trabaja?

15.1 Formal (Estatal)

15.2 Formal (Privado)

15.3 Informal (comercio)

15.4 Informal (Servicios)

Reverso de la boleta de encuesta:

Instrucciones para el encuestador:

- 1 La encuesta está dirigida hacia usuarios del agua provista por EMPAGUA de la planta Lo de Coy. El encuestador deberá presentarse con el encuestado e informar del objetivo de la investigación.
- 3 La encuesta es anónima, por lo que no se deberá preguntar datos personales al encuestado.
- 4 El encuestador no deberá inducir en ninguna forma las respuestas del encuestado.
- 5 Dirigirse con respeto y por ningún motivo discutirá ningún tema con el encuestado. El tiempo máximo de la encuesta es de 10 minutos y por ningún motivo podrá extenderse más tiempo.

Descripción de la problemática del agua y su mercado hipotético:

El agua proveniente de las cuencas Xayá y Pixcayá representa el 39% del suministro de EMPAGUA a la ciudad de Guatemala y provee agua a las zonas 1,2,3,6,7,8,11,17 y 18; siendo importante resaltar que para las zonas 6,7,8, 11 y 17 el servicio de abastecimiento de agua, no tiene mezcla de otras fuentes proveedoras; no siendo así para las zonas 1,2,3 y 18.

Las cuencas Xayá y Pixcayá se encuentran en un proceso de degradación ambiental, debido a que están sometidas a presiones como la pérdida de los bosques, procesos erosivos y la contaminación de las aguas, entre otras; lo cual podría, en su máxima expresión, llevar al agotamiento del recurso hídrico (agua), poniendo en riesgo la salud y la vida de las personas.

Para detener la degradación ambiental de las cuencas proveedoras del agua, es necesaria la GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO -GIRH-, que implica realizar inversiones ambientales en las cuencas.

Por lo que es necesario determinar si existe disposición a pagar de los usuarios del agua, para la implementación de la GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO –GIRH-, que contribuya a la sostenibilidad del recurso indicado.

Mercado hipotético a plantear:

Al no estar definida la disponibilidad a pagar por parte de los usuarios de ciudad de Guatemala, del agua proveniente de la zona de aportación de las cuencas Xayá y Pixcayá, se plantean los agentes económicos en un ámbito económico ambiental, donde la oferta está representada por el recurso hídrico (agua) provista por las cuencas Xayá y Pixcayá, y la demanda por los usuarios que identifican al agua como un bien económico y reconocen la necesidad de la GIRH para la sostenibilidad a largo plazo del agua.

Tanto el mercado hipotético, como el valor de la disposición a pagar, son independientes al pago que actualmente hacen los usuarios por concepto de la distribución del agua que reciben, por medio de EMPAGUA.