

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA**

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN

PROGRAMA DE POSGRADO

**Costos defensivos y disponibilidad a pagar de los hogares para mejorar el
servicio de agua público en la ciudad de San Cristóbal de las Casas, México**

**Tesis sometida a consideración de la División de Educación y el Programa de
Posgrado como requisito para optar al Grado de**

MAGISTER SCIENTIAE
En Economía, Desarrollo y Cambio Climático

Gladys Miranda de la Cruz

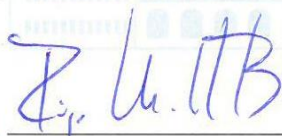
Turrialba, Costa Rica

2019

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero de la estudiante, como requisito parcial para optar por el grado de

**MAGISTER SCIENTIAE EN ECONOMÍA, DESARROLLO
Y CAMBIO CLIMÁTICO**

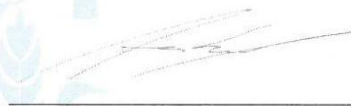
FIRMANTES:



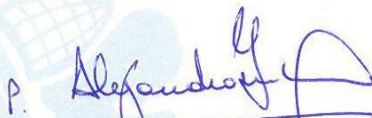
Róger Madrigal, Ph.D.
Director de tesis



Matías Piaggio, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Andrea Sáenz, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Isabel A. Gutiérrez-Montes, Ph.D.
Decana Escuela de Posgrado



Gladys Miranda de la Cruz
Candidata

ESTRUCTURA DE LA TESIS

El presente trabajo consta de dos partes principales:

La primera aborda una introducción general que permite contextualizar la importancia de seguir generando información a través de la investigación en temas relacionados con el manejo de los recursos naturales y su relación con la visión institucional del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

Y en la segunda se presenta el artículo científico elaborado con base en los resultados de la investigación. La sección del artículo es presentada en 5 apartados: introducción, materiales y métodos, resultados, discusión y conclusiones.

DEDICATORIA

A mi madre, por su amor incondicional.

A Deisy, Juan y Zena, los que nunca han dejado de creer en mí.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Chiapas (COCYTECH) por el financiamiento otorgado para cursar la maestría.

A mi familia, por el soporte desde la distancia.

Al Dr. Róger Madrigal, director de tesis, por la confianza y esmero recibidos durante el desarrollo de la investigación, por enseñarme la importancia de la disciplina y el autoaprendizaje.

Al Dr. Matías Piaggio, por sus acertadas sugerencias y correcciones.

A la Dra. Andrea Sáenz, por el apoyo recibido durante la fase de campo y por las facilidades otorgadas.

Al Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Municipal (SAPAM), en especial a Jorge Mayorga y a José Antonio Ruiz, por todo el apoyo brindado.

A Emmanuel Valencia, por su respaldo en la generación de mapas.

A José y Lupita por ser mis ojos y oídos en la aplicación de encuestas.

A todas las personas que accedieron a compartir su tiempo y conocimientos, y a los usuarios del agua por su invaluable contribución en proveer la información necesaria que hicieron posible la investigación.

A mis amigos del CATIE, especialmente a los que se convirtieron en mi familia durante estos dos años de aprendizaje y por la fortuna de compartir extraordinarios momentos.

A mis profesores del CATIE, por contribuir a mi desarrollo profesional.

Contenido

1	Introducción	5
2	Materiales y métodos	8
2.1	Ubicación del área de estudio.....	8
2.2	Caracterización del suministro actual de agua.....	9
2.3	Delimitación de la población	12
2.4	Tamaño de muestra y selección de hogares.....	13
2.5	Diseño de instrumentos de recolección de datos y aplicación ..	14
2.5.1	Diseño de encuesta.....	14
2.5.2	Aplicación de instrumentos de recolección de datos.....	16
2.6	Análisis de datos	17
2.7	Perfil de hogares encuestados.....	18
3	Resultados.....	19
3.1	Usos y percepciones del suministro de agua	19
3.2	Identificación de medidas defensivas y costos asociados	21
3.2.1	Costos por compra de agua	22
3.2.2	Costos de recolecta de agua.....	23
3.2.3	Costos de almacenamiento de agua.....	24
3.3	Sumatoria de los costos de las medidas defensivas	26
4	Discusión	33
5	Conclusiones.....	39
6	Referencias	41
7	Anexos.....	46

Índice de tablas

Tabla 1. Tarifas domésticas del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Municipal	10
Tabla 2. Fuentes de extracción de agua.....	11
Tabla 3. Perfil de hogares muestra.....	18
Tabla 4. Percepción del servicio de agua.....	20
Tabla 5. Descripción de recipientes de almacenamiento.....	24
Tabla 6. Costos de medidas defensivas	26
Tabla 7. Análisis de sensibilidad	28
Tabla 8. Cálculo de la voluntad de pago promedio	29
Tabla 9. Definición y efectos marginales de variables explicativas	31
Tabla 10. Estimación de la DAP promedio	32
Tabla 11. Estimación de la DAP promedio utilizando segundas respuestas	33

Índice de figuras

Figura 1. Zona urbana dentro de la cuenca.....	9
Figura 2. Histograma de la duración del servicio de agua.....	20
Figura 3. Uso de medidas defensivas.....	21
Figura 4. Distribución de costos totales defensivos	27
Figura 5. Costos defensivos como parte del gasto familiar.....	28
Figura 6. Curva de sobrevivencia según respuestas afirmativas.....	30

Índice de Anexos

Anexo 1. Guía y formato de encuesta	46
Anexo 2. Estimación de la DAP con el método paramétrico simple.	63
Anexo 3. Estimación de la DAP con segundas respuestas.....	64
Anexo 4. Estimación de la DAP por manantiales	65

Lista de acrónimos

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

CE: Costos Evitados

VC: Valoración Contingente

SAPAM: Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Municipal

CONAGUA: Comisión Nacional del Agua

SHCP: Secretaría de Hacienda y Crédito Público

CFE: Comisión Federal de Electricidad

DAP: Disponibilidad A Pagar

PNUD: Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo

ONU: Organización de las Naciones Unidas

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía

OECD: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

Introducción general

Uno de los mayores retos a los que se enfrenta la humanidad en el presente siglo es el manejo integral de los recursos hídricos. Aun cuando el 70.8 por ciento de la superficie terrestre está ocupada por agua, solo el 2.5 por ciento de toda el agua existente en el planeta es agua dulce, es decir, apta para el consumo humano; de esta, la mayoría se encuentra inaccesible y solo disponemos del 0.5 por ciento para consumo, que es agua subterránea o superficial, constituyéndose en un recurso escaso del que dependen todos los procesos sociales (CONAGUA 2016a).

La búsqueda de un crecimiento económico aunado al aumento de la población mundial ha originado procesos de degradación natural y contaminación ambiental que se traducen en externalidades negativas (Del Saz 2004). Con el fin de hacer un uso más eficiente de dichos bienes se plantea una valoración en términos monetarios (Kriström 1997), la cual permite soportar las decisiones sobre políticas públicas que buscan la utilización sostenible del ambiente y los recursos naturales en las diversas actividades económicas de la sociedad (Hanemann 1994).

En materia de agua, uno de los principales desafíos que presentan las áreas urbanas de países en desarrollo es el problema de la sustentabilidad del recurso agua para uso doméstico, ya que debido al incremento poblacional que se da año con año, se requieren cada vez mayores volúmenes de agua y un creciente desarrollo de infraestructura hidráulica para satisfacer la demanda, que frecuentemente excede la capacidad de oferta, dando lugar a desequilibrios ambientales (Soto y Bateman 2006).

La información sobre los valores económicos que los individuos asignan a los cambios ambientales puede ayudar a mejorar las decisiones en una variedad de contextos. Estas incluyen decisiones sobre políticas públicas de carácter local o regional, asignación de recursos y prioridades, compensación por pérdidas y diseño de mercados ambientales (Adamowicz 2004).

Los responsables de la formulación de políticas pueden usar una serie de criterios o reglas de decisión. Una opción es basar las decisiones en una comparación explícita de beneficios y costos. Por supuesto, el uso de un criterio de costo-beneficio requiere una medida monetaria de los beneficios. Sin embargo, incluso si no se utiliza un criterio estricto de costo-beneficio, la información sobre los beneficios puede ser muy útil para evaluar alternativas (Arrow *et al.* 1996). Los administradores de recursos, como por ejemplo el agua, necesitan asignar presupuestos fijos a diferentes proyectos, programas o iniciativas; por lo tanto, los tomadores de decisión pueden usar información sobre valores económicos

para garantizar que los recursos sean seleccionados y se aprovechen eficientemente, logrando la maximización de los beneficios sociales.

La escasez junto con la mala calidad del agua repercute directamente en el bienestar de las familias; en este sentido, la importancia de recibir agua suficiente y de calidad es revelada por los beneficios en la modificación de cada uno de estos atributos.

El área de estudio merece particular atención debido a que Chiapas es el Estado que presenta mayor captación fluvial; sin embargo, en un nivel nacional presentan los más bajos estándares en la calidad de agua abastecida (CONAGUA 2016a; CONAGUA 2016b). En particular la ciudad de San Cristóbal de las Casas cobra relevancia debido a que es la ciudad turística más importante del Estado.

El servicio público de agua en San Cristóbal de las Casas, así como en muchas otras ciudades similares en México, se caracteriza por estar regulado a través de mercados subsidiados, donde el precio del agua solo representa los costos de operación y distribución. La asignación del agua bajo este esquema ha promovido el agotamiento, la contaminación y una serie de conflictos socio-políticos en torno a la demanda de un mejor servicio de agua.

Ante la indudable necesidad de generar evidencia empírica para tratar temas tan importantes como la gestión del agua, el presente trabajo se aborda ajustándose a la visión institucional del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) que plantea contribuir al bienestar humano sostenible de las comunidades, impulsando investigación y proyección externas para la gestión y la conservación sostenible de los recursos naturales.

COSTOS DEFENSIVOS Y DISPONIBILIDAD A PAGAR DE LOS HOGARES PARA MEJORAR EL SERVICIO DE AGUA PÚBLICO EN SAN CRISTÓBAL DE LAS CASAS, MÉXICO

AVERTING EXPENDITURES AND WILLINGNESS TO PAY TO IMPROVE THE PUBLIC WATER SERVICE IN SAN CRISTOBAL DE LAS CASAS, MEXICO

Gladys Miranda D.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE),
gladys.miranda@catie.ac.cr

Resumen

Una encuesta aplicada en la ciudad de San Cristóbal de las Casas revela que los usuarios perciben problemas de calidad y escasez de agua en el servicio público municipal de agua, situación que induce a los hogares a buscar fuentes alternativas más confiables y a implementar medidas de almacenamiento.

El presente estudio se llevó a cabo con el objetivo de analizar los cambios en el bienestar humano como consecuencia de una mejora en el servicio de agua municipal en los hogares de la zona urbana de San Cristóbal de las Casas, utilizando el método de Costos Evitados y Valoración Contingente.

Se encontró que los hogares de la zona muestreada implementan 3 principales medidas defensivas: Compra, Recolecta y Almacenamiento, medidas que reflejan un servicio de agua público deficiente. Estas medidas imponen un costo promedio mensual de \$267.63 pesos (US\$14.59), que representan costos reales para las familias y, además, son gastos asumidos adicionalmente a la tarifa que pagan mensualmente.

De manera complementaria, por medio del estudio de valoración contingente, se estimó la demanda por un mejor servicio de agua a través de una mejora en la infraestructura existente. Este estudio econométrico revela una disponibilidad a pagar promedio mensual de \$70.99 pesos (US\$3.87), por encima del monto actual pagado en los recibos de agua. La disponibilidad de los hogares para contribuir con el proyecto está influenciada por variables como monto adicional de cobro, edad del encuestado, nivel de gasto mensual familiar y fuente de agua.

Los resultados de la investigación también evidencian la importancia de considerar elementos del contexto local, como, por ejemplo, las disputas que existen entre usuarios y el organismo administrador del servicio público del agua. Tales condicionantes deberán analizarse cuidadosamente en el momento de proponer proyectos técnicos de mejora y así mismo para la interpretación de la disponibilidad a pagar estimada.

Palabras clave: Agua potable, percepciones, calidad de agua, costos defensivos, valoración contingente, disponibilidad a pagar.

Abstract

A survey applied in the city of San Cristóbal de las Casas reveals that users perceive problems in both water quality and water scarcity in the municipal public water service. This situation motivates households to look for more reliable alternative sources and to implement storage methods.

The objective of this study is analyzing the changes in human well-being due to an improvement in the municipal water service in San Cristóbal de las Casas, using the Avoided Costs and Contingent Valuation method.

We found that the households in the sampled area implement 3 main defensive measures against a deficient public water service: Purchase, Collection and Storage. These behaviors impose an average monthly cost of \$ 267.63 pesos (US \$ 14.59) per household, which represent expenses assumed in addition to the monthly water bill.

In a complementary way, we used the contingent valuation method to estimate the demand for a better water service by means of an improvement in current infrastructure. The econometric study reveals a monthly average willingness to pay of \$ 70.99 pesos (US \$ 3.87) per family for funding an investment to improve to current infrastructure, in addition to the level of actual water fees. The willingness of households to contribute to this project is influenced by variables such as the proposed amount to finance the improvement in the water service, the age of the respondent, the monthly expenditure on coping activities to deal with the actual water service and the source of water.

The results of our research also make evident the importance of considering elements of the local context, such as the disputes that exist between water users and the administrator of the public water service. These conditions must be carefully analyzed when proposing technical

improvement projects and also for the interpretation of estimated willingness to pay.

Keywords: drinking water, perceptions, water quality, averting behavior, contingent valuation, willingness to pay.

1 Introducción

En el mundo alrededor de 2,100 millones de personas carecen de acceso a agua potable y disponible en el hogar, y 4,400 millones de personas carecen de un saneamiento seguro (OMS y UNICEF 2017). Si bien en un nivel mundial la cobertura en provisión de agua entubada puede estar aumentando gradualmente, la confiabilidad en la calidad del agua sigue siendo preocupación en muchos países en desarrollo y en menor medida en los países desarrollados (PNUD 2006). En este contexto global es inevitable hacer referencia a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, de manera particular el 6, el cual reconoce el carácter central del agua, el saneamiento y la higiene en el desarrollo y la estabilidad de las personas (PNUD 2015).

Comprender y manejar el agua en el contexto urbano es de importancia global dado que más de la mitad de la población mundial vive ahora en entornos urbanos (ONU 2016) y el porcentaje probablemente seguirá aumentando en las próximas décadas. Una vida urbana de calidad, como la vida en cualquier lugar, requiere cantidades y cualidades adecuadas de agua para apoyar una gama de bienestar social, desarrollo económico y salud ambiental.

En los países en desarrollo, muchas áreas urbanas se enfrentan a la desigualdad entre la oferta y la demanda de un suministro confiable de agua potable de buena calidad (Soto y Bateman 2006). La provisión de agua suficiente y de calidad es un problema importante especialmente para ciudades que experimentan un rápido crecimiento demográfico. (Dourojeanni 1999). Y además, los ingresos y subsidios otorgados a las instalaciones de agua a menudo no son suficientes para mantener adecuadamente la infraestructura necesaria y garantizar la calidad del suministro de agua (Gadgil 1998).

México es un país que enfrenta serios problemas de abastecimiento de agua, como escasez y contaminación, pues en la mayoría de los estados de la república la protección y vigilancia se reduce a una cloración intermitente y al monitoreo de cloro residual (Haro *et al.* 2012), (Sánchez *et al.* 2000). Aunque los centros urbanos tienden a presentar mejores estándares de servicio de agua comparada con la suministrada a áreas rurales, millones de personas que viven en zonas urbanas se ven

afectadas por un sistema de suministro de agua deficiente. Muchos hogares no tienen conexiones al servicio y cuando lo tienen, sufren problemas de recortes frecuentes, presión extremadamente baja y agua de mala calidad (Soto 2007).

San Cristóbal de las Casas es una ciudad que se localiza en el sureste mexicano, posee un servicio deficiente de agua, los usuarios del agua perciben que el suministro es insuficiente y de baja calidad (Benez *et al.* 2010). El efecto de estas deficiencias en la provisión del servicio de agua municipal ha llevado a los usuarios a adoptar una serie de medidas para enfrentar los problemas. El conjunto de estas medidas defensivas o también llamadas medidas de mitigación implican costos, los cuales a su vez se suman al gasto familiar. Los costos de las medidas defensivas reflejan los costos reales de un sistema de suministro de agua que ofrece bajos volúmenes y baja calidad (Pattanayak *et al.* 2005).

El presente estudio se llevó a cabo con el objetivo de analizar los cambios en el bienestar humano como consecuencia de una mejora en el servicio de agua municipal en los hogares de la zona urbana de San Cristóbal de las Casas. La literatura menciona dos enfoques teóricos básicos disponibles para realizar estimaciones confiables de la disposición de los hogares a pagar por un servicio de agua mejorada.

En el primer enfoque, "indirecto", las estimaciones se basan en el comportamiento observado (preferencias reveladas) de los individuos en el mercado de un bien o servicio relacionado con el de interés (Whittington *et al.* 1990a). Dentro de los métodos se encuentra el de Costos Evitados (CE) también llamado costos defensivos. Cuando el servicio de agua es escaso y de mala calidad los hogares adoptan acciones como compra de agua embotellada, acarreo de agua de otras fuentes e inversión en equipos de almacenamiento. Si se llevan a cabo tales medidas los costos de estas acciones reflejan una disposición a pagar o los beneficios para mejorar el servicio de agua.

La razón para interpretar los costos evitados como beneficio es simple, si un proyecto de mejora logra incrementar la calidad del servicio de agua, las medidas defensivas no serían necesarias y los individuos podrían ahorrar los costos defensivos (Othman *et al.* 2014). Usando este método Cook *et al.* (2016) estimaron los costos que incurren los hogares en un área rural de Kenia y reportan que en promedio los hogares gastan US\$20/mes representando el 12% del ingreso; por su parte Othman *et al.* (2014) estimaron que los hogares en Kajang, Malasia, en promedio gastan US\$82/año representando el 80% de su factura anual de agua.

El segundo, el enfoque "directo", es simplemente preguntar a un individuo cuánto estaría dispuesto a pagar por la mejora del servicio de agua. Este enfoque de encuesta (preferencias declaradas) se denomina método de

Valoración Contingente (VC) porque el entrevistador plantea preguntas dentro del contexto de un hipotético mercado (Whittington *et al.* 1990a). Utilizando VC Casey *et al.* (2006) evaluaron la disponibilidad a pagar de los usuarios para mejorar el servicio de agua y estimaron una DAP promedio de US\$6.12/mes. A su vez Orgill *et al.* (2013) concluyen que los hogares están dispuestos a pagar US\$3/mes para mejorar la calidad de agua del servicio doméstico en comunidades periurbanas de Cambodia. En México los dos trabajos referentes son los realizados por Soto y Bateman (2006) y Vasquez *et al.* (2009) que estiman una DAP promedio de US\$23.1/bimensual y US\$12.2/mensual respectivamente.

Autores como Wu y Huang (2001), (Pattanayak *et al.* 2005), Rosado *et al.* (2006), y Sagüí (2015) han combinado ambas metodologías de manera complementaria. La combinación de ambos métodos en un mismo estudio se utiliza para comprender mejor las preferencias y aumentar la eficiencia en las estimaciones (Cameron 1992) y (Adamowicz *et al.* 1994).

El resultado obtenido por el método de CE puede subestimar los beneficios totales al mejorar la situación actual de servicio de agua (Whitehead *et al.* 1998). Por ejemplo, CE no puede capturar el valor de la incomodidad o la ansiedad asociada a la adopción de medidas defensivas. Dichas desutilidades solo se pueden recabar con métodos de preferencia declarada, y justamente eso se busca, que el ejercicio de VC logre recabar los valores que CE no puede y además proporcione información sobre el comportamiento de usuarios ante proyectos futuros.

Al emplear metodologías que tienen como base la medición de las preferencias del consumidor, se está priorizando el bienestar o utilidad que los individuos pueden recibir al poner en marcha proyectos de infraestructura hídrica. Es importante estudiar el lado de la demanda para conocer a los beneficiarios potenciales, sus preferencias respecto de niveles específicos del servicio y su disposición a pagar por ellos (ADB (Asian Development Bank) 1999). Una manera de estimar los beneficios potenciales de políticas o proyectos es a través del cálculo de los cambios en el bienestar propuestos por los métodos de CE y VC, y los resultados pueden llegar a ser insumos necesarios para abordar posteriormente análisis de costo beneficio, el cual determina finalmente la viabilidad de la inversión.

En un contexto donde los recursos públicos para operar son limitados, las estimaciones correctas y válidas de beneficios y costos económicos de proyectos de infraestructura de agua para uso doméstico son esenciales para tomar decisiones de inversión más acertadas, que sean económicamente sólidas y al mismo tiempo garanticen un manejo sostenible del agua.

El artículo se divide en 5 secciones: en la primera sección se aborda una introducción general al tema. En la segunda sección se describen el área de estudio, el trabajo de campo, los instrumentos y la recolección de datos. En la tercera sección se presentan los resultados incluyendo percepciones, costos defensivos y modelo econométrico; en la cuarta sección se discuten los hallazgos de la investigación y en la última sección se presentan las conclusiones.

2 Materiales y métodos

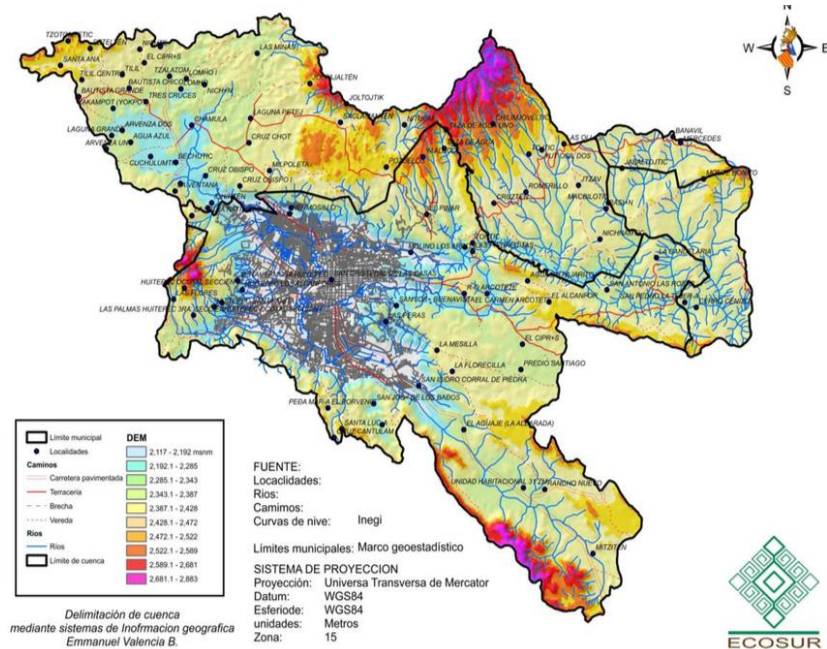
2.1 Ubicación del área de estudio

San Cristóbal de las Casas es una ciudad ubicada en el sur de México, en el Estado de Chiapas. Administrativamente la ciudad corresponde al municipio que lleva el mismo nombre. El municipio de San Cristóbal de las Casas conglomerada un total de 95 localidades y es catalogada como un municipio de marginación media según el Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP) de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). El municipio de San Cristóbal posee una población total de 209,519 habitantes. Del total de su población el 55.4% es considerada económicamente activa y el 45.45% se asume como indígena.

Existe un total de 51,377 viviendas con un tamaño promedio de 4.1 integrantes; el 99.5% de viviendas cuenta con servicio de electricidad, 76.3% con agua entubada, y 94.4% con drenaje (INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) 2016).

De todas las localidades que conforman el municipio, la ciudad de San Cristóbal concentra la mayor población (84.9%), y en el nivel de estado se posiciona como la tercera ciudad que alberga más población. La ciudad de San Cristóbal además de ser el mayor centro urbano de la región de Los Altos de Chiapas, es la principal localidad turística del Estado al destacarse por su arquitectura y manifestaciones socioculturales.

En la figura 1 se observa la ubicación de la ciudad de San Cristóbal dentro de la cuenca denominada Valle de Jovel. Es una cuenca endorreica y semialargada con una superficie aproximada de 28,558 hectáreas (Espíritu 1998).



Fuente: (Bencala 2006)

Figura 1. Zona urbana dentro de la cuenca

El área urbanizada ocupa las partes más bajas de la cuenca, con elevaciones que oscilan entre 2,180 y 2,200 metros. En la actualidad, la ciudad ocupa unas 3,600 hectáreas, alrededor del 18% de toda la cuenca. En los últimos años se ha acelerado el incremento de la población de la zona urbana y ha colocado al abastecimiento de agua para uso doméstico bajo una presión creciente en cuanto a cantidad y calidad de agua suministrada a los hogares.

2.2 Caracterización del suministro actual de agua

En la actualidad, la gestión del agua se da a través de la Comisión Nacional del agua (CONAGUA) y está conformada por oficinas centrales, organismos de cuenca de acuerdo con la distribución de las regiones hidrológicas-administrativas y de direcciones locales en los diferentes estados. Como organismo desconcentrado, la CONAGUA labora con diversas dependencias de los gobiernos estatales y el federal; pero sobre todo con los municipios y organismos operadores locales que se encargan de brindar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado y saneamiento (CONAGUA 2016b).

En la ciudad de San Cristóbal existen dos maneras de ofrecer el servicio de agua a la población: la primera es a través del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Municipal (SAPAM) que abastece al 94% de la población,

y la segunda es a través de comités de agua independientes que abastecen al 6% restante. Esta investigación se limitó a analizar el comportamiento de los hogares abonados al SAPAM.

El SAPAM lleva 27 años operando en la ciudad de San Cristóbal y tiene por objetivo normar jurídica y administrativamente la estructura del sistema para alcanzar adecuados niveles de cobertura y de calidad en los servicios de agua y alcantarillado para la población, así como establecer criterios y normas de diseño de construcción, operación y mantenimiento, buscar autosuficiencia financiera así como la participación ciudadana (Ley de aguas para el Estado de Chiapas, decreto 12).

El SAPAM se encarga de cobrar el servicio de agua y drenaje de manera mensual. A noviembre del 2017 de acuerdo con el padrón de usuarios se tenían registrados 41,770 contratos, incluyendo los distintos tipos de usuarios: doméstica (91.31%), servicio médico (1.64%), comercial (5.43%), industrial (0.04%) y otros (1.58%). Considerando usuarios domésticos se tiene un total de 38,142 contratos registrados, de los cuales el 84.85% se encuentran activos y el resto son contratos que presentan algún problema relacionado con cortes, tapones o bajas temporales. Los usuarios domésticos no cuentan con medidores de consumo de agua.

El SAPAM no tiene una tarifa única para usuarios domésticos, las tarifas se asignan en función del uso que le dan al agua dentro del hogar o de consideraciones particulares por zona/grupo. En la tabla 1 se presentan los distintos tipos de tarifas existentes en la zona.

Tabla 1. Tarifas domésticas del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Municipal

Tipo	Tarifa mensual	% de usuarios
Doméstica normal	\$119	67.72 %
Tarifa popular	\$ 55	23.90%
Servicio único agua	\$ 99	2.98%
Doméstica residencial	\$180	2.66%
Doméstica 3	\$102	2.53%
Doméstica comercial	\$ 150	0.22%

El servicio de agua que ofrece SAPAM funciona a través de múltiples sistemas de agua dispersos en la ciudad; es decir, no es un sistema único para toda la urbe; cada fuente tiene su propio sistema de bombeo, tanque de almacenamiento y red de distribución. En la tabla 2 se caracterizan las fuentes de agua que explota el SAPAM para brindar a la población el servicio de agua.

Cada fuente de suministro cubre solamente a un determinado número de barrios/colonias. El organismo operador no cuenta con la información exacta del número de hogares que se benefician por cada manantial. En la tabla 2 se caracterizan las fuentes explotadas.

Tabla 2. Fuentes de extracción de agua

FUENTE	Nº de colonias	Habitantes beneficiados aprox.	Cantidad (m ³ /año) (<i>Lecturas 2006</i>)	Aforo L/sg
1. Manantial La Almolonga	18	37,212	1,735,699.70	160
2. Manantial La Kisst	64	89,550	4,236,579.40	212
3. Manantial Peje de Oro	17	30,732	1'214,177	110
4. Manantial La Hormiga	35	33,602	883,726.00	40
5. Manantial San Juan de los Lagos o Almolonguilla	1	3,372	NE	10
6. Manantial Navajuelos ¹ (Incluye Ma. Auxiliadora)	11	21,096	1,045,465.10	70
7. Manantial Real del Monte ²	4	1,674	NE	10
8. Pozo profundo Santa María ³	15		967,768.90	60

Fuente:Elaboración propia a partir de datos de SAPAM

¹ El rebombeo María Auxiliadora es alimentado por el manantial Navajuelos

² Los rebombes de Campanario y Pedregal son alimentados por el manantial Real del monte

³El volumen de agua extraída del pozo es para complementar al manantial La hormiga. NE: No se encontró información

El sistema de suministro de SAPAM consta de 29 tanques de regulación con diferentes capacidades. El tanque con mayor capacidad de almacenaje se ubica en el cerrito de San Cristóbal (3,000 m³), las líneas de conducción, las más antiguas, son de asbesto, cemento y otras de PVC con diámetros de 6",8",10",12" y 14". La desinfección del agua se realiza desde el punto de bombeo o en los tanques de almacenamiento, utilizando hipoclorito de calcio al 65% con presentación en tabletas y granulado, a excepción del centro de bombeo en la Almolonga y La Kisst que se hace con gas cloro en la salida de la tubería.

En la ciudad de San Cristóbal tanto la infraestructura como la gestión del SAPAM carecen de capacidad necesaria para garantizar agua en cantidad y calidad adecuadas. Los problemas de escasez se presentan debido a que las redes de distribución son insuficientes en diámetros y además obsoletas, por lo cual no son suficientes para dar el servicio continuo y se ven en la necesidad de aplicar el tandeo en casi todos los sub-sistemas. La escasez del agua no solo se deriva de una disminución en el volumen provisto; sino también por la pérdida de agua provocada por fugas subterráneas y superficiales. En México el nivel de desperdicio de agua va desde 40% hasta el 70% como es el caso de Chiapas (OECD 2016).

En relación con problemas de calidad, la cloración no se realiza en todos los tanques de almacenamiento ni se cuenta con insumos suficientes para clorar todos los días. La mala gestión del sistema de distribución (tuberías, tanques de almacenamiento y distribución) suponen adicionalmente un riesgo de recontaminación microbiológica del agua dentro de la red. (SAPAM, citado por (Galdos 2017)).

Por tratarse de una cuenca endorreica es más sensible a la contaminación, los manantiales no están suficientemente protegidas, no se cuenta con ninguna planta potabilizadora de agua y tampoco una planta de tratamiento de aguas residuales. (Bencala 2006) y (Galdos 2017) concluyen que los puntos de monitoreo exceden los parámetros máximos en cuanto a niveles de coliformes, indicando presencia de patógenos que pueden causar enfermedades gastrointestinales.

Entre los múltiples factores de contaminación están: la práctica del fecalismo en la intemperie, actividades agrícolas/pecuarias en la cuenca alta que, aunado a las condiciones de deforestación de la cuenca media, fluyen con la escorrentía hacia la zona urbana (Benez *et al.* 2010). En la zona urbana los ríos que atraviesan la ciudad reciben las descargas de aguas residuales sin tratamiento previo, y el 60% del agua superficial está muy contaminada. Los puntos críticos en relación con la contaminación son los alrededores del río Fogótico y del arroyo Chamula, que reciben tanto el drenaje urbano como de las áreas agrícolas cercanas (Bencala 2006).

Adicionalmente a los problemas de calidad y cantidad de agua presentes, el SAPAM como institución administradora posee limitación financiera para operar, conservar, reparar, administrar y construir nueva infraestructura de suministro de agua.

2.3 Delimitación de la población

La población total de usuarios de agua se delimitó para reducir la dispersión geográfica de los mismos. Esta delimitación parte del hecho de que hay 8 fuentes de agua a partir de las cuales se abastecen 38,142 hogares en total aproximadamente. Para seleccionar las fuentes de agua, y por ende los grupos de consumidores por estudiar, se utilizaron dos criterios: proporción de la población que abastece y heterogeneidad en cuanto a calidad de agua suministrada.

Las fuentes de agua seleccionadas son los manantiales La Kisst y La Almolonga, debido a que son las fuentes de abastecimiento más importantes en cuanto a volumen de agua extraída 4,236,579.40 m³/año y 1,735,699.70 m³/año respectivamente. En conjunto estas dos fuentes abastecen a más de la mitad de la población urbana de San Cristóbal,

45% y 20% respectivamente; también presentan divergencias en cuanto a calidad de agua suministrada a los hogares (García 2005). La Kiss presenta un nivel alto de presencia de coliformes totales y *Escherichia coli*. y La Almolonga, a pesar de presentar cierto riesgo microbiológico, este es más bajo y es considerada como una fuente de agua con calidad regular comparada con el resto de fuentes explotadas (Galdos 2017).

De esta manera, las fuentes que muestran mayores diferencias entre sí en cuanto a calidad de agua coinciden con las fuentes que atiende la mayor parte de la población. Esta variabilidad en el servicio del agua minimizaría la posibilidad de tener un sesgo en las estimaciones al concentrarse solo en comunidades en algún extremo de la calidad del servicio, y a la vez permite mayor variabilidad en las estimaciones por obtener.

2.4 Tamaño de muestra y selección de hogares

Se realizó una delimitación espacial utilizando QGIS para visualizar los hogares que son abastecidos por los manantiales seleccionados. Para ello, se utilizó como insumo la Cartografía Geoestadística Urbana del Censo de población y vivienda 2010 generada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI); se obtuvo 9,030 hogares para La Kiss y 5,287, para la Almolonga.

Con este dato, se estimó el tamaño de la muestra utilizando la fórmula de muestreo para poblaciones finitas. Para el caso de que no se tenga ninguna información acerca de la varianza del parámetro, se parte de la premisa de que la voluntad de pago es una variable dicotómica y puede ser representada con base en proporciones, y se tendría que existe igual número de posibilidades de obtener una respuesta positiva como una negativa (Schaeffer *et al.* 2011). Es decir, se asume un valor de p y $q = 0.5$ el cual maximiza la variabilidad del estimador ($p \cdot q = 0.25$) y genera un tamaño de muestra que garantiza la precisión deseada.

Con un nivel de confianza del 95% y un error máximo permisible del 10%, se estableció un tamaño de muestra para La Kiss de 96 y La Almolonga 95. Sin embargo, se consideró aplicar encuestas adicionales para incluir aquellos nuevos asentamientos omitidos en la cartografía urbana del INEGI. En total se aplicaron 201 encuestas personales.

Para la recolección de datos se utilizó el muestreo sistemático, que consiste en escoger un individuo inicial de forma aleatoria entre la población (N) y luego, seleccionar los elementos posteriores utilizando intervalos fijos (k) hasta alcanzar el tamaño de la muestra deseado (n).

Utilizando la cartografía urbana de la ciudad, fue elaborada una lista ordenada de hogares registrados en el Censo Poblacional 2010, y se le

asignó un número único. A partir de esta lista, se seleccionó el número de inicio y se escogieron sucesivamente los hogares cada k unidades, donde k fue definido de la siguiente manera: $K=N/n$.

Se empleó la selección sistemática debido a la dificultad de obtener el listado de los usuarios del agua del SAPAM con sus respectivas direcciones. El muestreo sistemático ofrece propiedades de representatividad, similares a la del muestreo aleatorio simple ya que es práctico y simple de realizar en campo y las muestras se distribuyen espacialmente de manera más uniforme en toda la población (Schaeffer *et al.* 2011).

2.5 Diseño de instrumentos de recolección de datos y aplicación

2.5.1 Diseño de encuesta

El diseño de la encuesta se realizó incorporando secciones que permitieran abordar los dos métodos de valoración ambiental (CE y VC) de manera separada. Lo que se busca con ambas metodologías es poder cuantificar el cambio en el nivel del bienestar que presentan los individuos al mejorar la provisión de agua. Para abordar cambios en el bienestar, se parte del supuesto de considerar a la demanda de agua como la demanda de cualquier otro bien o servicio y por lo tanto se puede modelar dentro de una maximización de utilidad o minimización del gasto (Casey *et al.* 2006).

$G(W, Y)$ *Función de Gasto*

$U = U(W, Y)$ *Función de Utilidad*

Los gastos para obtener el servicio de agua (W) y el bien compuesto (Y), están sujetos a una restricción presupuestaria, y el consumidor tenderá a minimizar su función de gasto, donde P_w representa el precio del servicio de agua, P_y el precio del resto de bienes y U el nivel de la función de utilidad.

$$G^* = G(P_w; P_y; U)$$

Sin embargo, el servicio de agua es ofrecido como una proposición de "tómalo o déjalo", pues se trata de un problema de demanda restringida donde el consumidor no observa el precio del agua P_w , y al ofrecer un escenario de mejora (W), podrá escoger en pagar o no por el cambio propuesto (Casey *et al.* 2006). Entonces la ecuación de gasto toma la siguiente forma:

$$G^* = G^*(W, P_y, U)$$

En este caso, la DAP para mejorar el servicio público de agua es la diferencia entre dos funciones de gasto y la situación mejorada es W_1 , W_0 la situación actual y X_i otras variables que condicionan la DAP. Una mejora

en el servicio desplazaría la curva de indiferencia inicial a una curva de indiferencia más alto, y justo la diferencia entre estas curvas representa el tamaño de bienestar conocido como excedente compensatorio, que en términos prácticos es la cantidad de dinero adicional que una familia pagaría por un mejor servicio.

$$EC(W_0, W_1) = G^*(P_y, W_0, U_0; X_i) - G^*(P_y, W_1, U_0; X_i)$$

La DAP por mejorar el suministro de agua es la suma de valores de no mercado que incluye costos defensivos, costo de enfermedades, costos de oportunidad de días laborales perdidos y valor monetario del dolor y sufrimiento. De esta manera los costos defensivos y la DAP están relacionados conceptualmente con las preferencias de mejorar el servicio de agua; sin embargo presentan diferencias importantes y generalmente se espera que los costos defensivos representen un límite inferior de DAP frente a un escenario que ofrezca mejoras en el servicio público de agua (Pattanayak *et al.* 2005).

Para incorporar ambas metodologías en uno mismo cuestionario, se usó como base la encuesta utilizada por (Madrigal-Ballester y Naranjo 2015) para evaluar capacidad adaptativa de organizaciones comunitarias de agua en el corredor seco de Costa Rica. Esta encuesta fue adaptada al área de estudio de acuerdo con la información recabada de 3 grupos focales, 11 entrevistas semiestructuradas a actores clave y 20 pruebas piloto.

La sección de Valoración contingente se desarrolló siguiendo el procedimiento descrito por (Champ *et al.* 2017). La descripción del escenario hipotético quedó de la siguiente manera:

ESCENARIO: Supongamos que el SAPAM junto con el Gobierno, deciden implementar un proyecto para construir una planta potabilizadora en los centros de bombeo de cada manantial. El proyecto incluye: poner rejillas para filtrar el agua que brota del manantial eliminando hojas o basura que pudiera traer, construir tanques especiales que separen el agua limpia de la sucia, mejorar la cloración del agua utilizando equipos especiales. Además de esto, se repararán las tuberías rotas, y se limpiarán seguidos los tanques de almacenamiento de agua que están en las diferentes colonias.

Se espera que, al hacer estas mejoras desde los manantiales y tanques, se garantizará que el agua que le llegue a su casa sea más limpia y suficiente, incluso la podría tomar directamente de la llave, así evitaría hervir el agua o comprar garrafrones.

VOLUNTAD DE PAGO: Para que este proyecto se pueda hacer, el SAPAM necesitaría financiar la construcción e instalación de los equipos, el mantenimiento de los tanques y el salario del personal especializado en vigilar que el proceso de potabilización se haga de la forma correcta. Para eso todos los usuarios que tienen contrato con SAPAM deberán llegar a un acuerdo y VOTAR si están de acuerdo en colaborar con el proyecto.

Si se lleva a cabo el proyecto, SAPAM pretende establecer un AUMENTO DE TARIFA para cada usuario registrado, incluyendo a los comercios y cobrar una cantidad adicional a lo que ya paga normalmente en su recibo mensual del agua. Para esto tendrían que participar

todas las colonias por igual y dentro de SAPAM se creará un comité de ciudadanos que vigile el buen uso y transparencia de estos fondos.

¿Usted estaría dispuesto A PAGAR \$_____ PESOS EXTRAS de lo que ya paga en su recibo mensual de agua y VOTAR A FAVOR DE ESTE PROYECTO?

El vector de pagos quedó integrado por 5 montos: \$10 pesos (US\$0.52), \$30 pesos (us\$1.57), \$60 pesos (US\$3.14), \$90 pesos (US\$4.71) y \$150 pesos (US\$7.86), asignando 40 repeticiones para cada monto. El formato de respuesta utilizado para la pregunta contingente fue dicotómico con seguimiento o también llamado doble dicotómico y se incorporaron preguntas auxiliares para identificar respuestas de protesta o rechazo.

Las principales secciones de la encuesta fueron las siguientes: I) Generalidades del hogar, II) Evaluación de la cantidad de agua, III) Evaluación de la calidad de agua, IV) Evaluación del desempeño del sistema de agua municipal, V) Adaptación familiar, VI) Capital Social y VII) Valoración contingente, secciones que contenían preguntas abiertas y cerradas.

2.5.2 Aplicación de instrumentos de recolección de datos

Para la aplicación de las encuestas se tomaron en cuenta consideraciones planteados por Whittington (2002) como la correcta selección de los encuestadores, el entrenamiento de los mismos, la administración de las encuestas, la supervisión y el acompañamiento de los encuestadores en campo.

Para la selección de encuestadores fueron seleccionadas personas locales con pleno conocimiento del sitio de estudio y además que presentaran experiencia previa en la aplicación de encuestas. Una vez hecha la selección, se procedió al entrenamiento de los mismos. El entrenamiento y capacitación de encuestadores tuvo una duración de dos semanas, donde se les explicó los objetivos de la encuesta y de la investigación en general. Asimismo, se les explicó cuidadosamente el tema del escenario contingente, los errores más comunes y cómo conducir encuestas personales de manera acertada. Adicionalmente, se les instruyó en el manejo y captura de datos desde la aplicación Kobo Tool en los diferentes dispositivos.

Una vez finalizado el entrenamiento de encuestadores, se procedió a realizar 20 pruebas piloto supervisadas de manera aleatoria con el objetivo de someter a prueba el formato de encuesta y el vector de pagos propuesto. De acuerdo con la información preliminar recabada, se incorporaron los ajustes necesarios. La aplicación de encuestas definitivas

se llevó a cabo durante los meses de abril y mayo del 2018, y la información de campo fue recolectada a través de dispositivos electrónicos.

2.6 Análisis de datos

El comportamiento defensivo se refiere a las acciones adoptadas para defenderse de riesgos ambientales, ya sea reduciendo el riesgo a la exposición o mitigando los efectos adversos de la exposición (Dickie 2017). Una vez sistematizadas las medidas defensivas fueron clasificadas en 3 grupos de análisis: costos de compra de agua, costos de colecta de agua y costos de almacenamiento. El costo de cada una de las prácticas fue calculado con base en las respuestas de los encuestados, precios locales de mercado y el valor del tiempo.

La disponibilidad a pagar de los usuarios por una mejora en el servicio público de agua se estimó a través del método no paramétrico y paramétrico.

La utilización de metodologías de valoración no paramétrica no requiere de especificación estadística y entregan estimaciones con valores muy cercanos a los de una estimación paramétrica (Haab y McConnell 2003). La idea básica reside en que a priori no existe ninguna razón la cual justifique que los gustos de los consumidores se distribuyan como una distribución normal o logística. El método no paramétrico más simple se basa en la noción de que la curva de demanda debe ser no creciente en el precio.

En el análisis no paramétrico, se construyó la función de sobrevivencia de DAP, resultante de la diferencia entre las proporciones de respuestas afirmativas respecto del total, acotada al intervalo entre cero y la unidad. Utilizando una interpolación lineal, se traza la línea de tendencia y la media de la voluntad de pago está dada por la suma de los valores del área de triángulos y rectángulos bajo la curva de respuestas afirmativas (Kriström 1990).

Posteriormente, el análisis paramétrico se realizó a través de la estimación de parámetros utilizando las respuestas dicotómicas de los entrevistados (si, no) a la pregunta de valoración contingente, asignando valores $p=1$ a respuestas afirmativas y $p=0$ a las negativas (Hanemann *et al.* 1991).

El cálculo de la DAP promedio se hizo especificando un modelo Probit que incluyó variables relevantes que explicaran la probabilidad de recibir respuestas positivas a la pregunta contingente y después se calcularon los cambios marginales de variables estadísticamente significativas. Y

finalmente se utilizó un modelo doble dicotómico para el cálculo de una DAP más precisa, considerando en este caso las segundas respuestas declaradas por los encuestados. Los análisis estadísticos y la interpretación de resultados se llevaron a cabo utilizando el paquete estadístico STATA.

2.7 Perfil de hogares encuestados

En la tabla 3 se presenta el perfil socioeconómico de un hogar promedio que respondió a la encuesta. La mayoría de estas encuestas fueron contestadas por mujeres, las cuales presentaron una edad promedio de 51 años. El tamaño promedio de un hogar es alrededor de 4 integrantes, incluyendo niños menores de 18 años.

La mayoría de los hogares encuestados tienen como jefe de hogar a un hombre (64.18%) y el resto (35.83%) a una mujer, pues se considera jefe de familia a la persona que más aporta para el gasto familiar y toma las decisiones sobre la distribución del ingreso en el hogar. El 84.07% de los jefes de familia declararon como mínimo haber terminado la educación primaria y en algunos casos llegaron a presentar estudios en el nivel licenciatura o posgrado (30.34%).

Tabla 3. Perfil de hogares muestra

Variable	Promedio
Edad de la persona encuestada	51.25
Porcentaje de mujeres encuestadas	60.19
Porcentaje, hogares donde las mujeres son jefas de hogar	35.82
Porcentaje, educación básica del jefe de hogar (6 años mínimo)	84.07
Años de residencia en la ciudad	35.52
Integrantes del hogar	3.96
Número de cuartos	3.43
Porcentaje, encuestados que viven en casa propia	89.55
Porcentaje, hogares que hablan un idioma indígena	15.42
Bienes y servicios:	
% hogares que poseen TV	99.50
% hogares que poseen Refrigerador	92.53
% hogares que poseen TV con cable	82.08
% hogares que poseen Lavadora	60.19
% hogares que poseen Computadora	41.29
% hogares que poseen Línea telefónica	41.79
% hogares que poseen Coche	35.32
% hogares que poseen Internet	33.33
Gasto Mensual Familiar (incluye alimentación, renta, transporte y educación)	\$262.39

En relación con los bienes y servicios que poseen los hogares, más del 90% tienen bienes básicos como el refrigerador y televisión. Los bienes y servicios menos utilizados entre los encuestados son el coche o automóvil, línea telefónica y el servicio de internet, los cuales pueden ser relacionados con ingresos más altos. En promedio, el gasto mensual familiar reportado es de \$262.39 dólares. El tipo de cambio utilizado en este estudio es 1 dólar equivalente a 18.34 pesos mexicanos.

3 Resultados

3.1 Usos y percepciones del suministro de agua

La encuesta revela que el agua brindada por el SAPAM es empleada dentro del hogar principalmente para labores domésticas como lavar ropa, piso y trastes (98.5%). Por lo regular el agua del grifo no es utilizada para consumo humano directo. De los hogares encuestados, sólo el 14.03% declaró utilizar el agua del SAPAM para beber o preparar alimentos. Los que la consumen realizan un tratamiento previo al agua (ebullición, filtrado), a excepción de 2 casos que declararon consumir el agua sin tratamiento alguno.

En promedio los hogares encuestados reciben 3.83 días a la semana el servicio de agua con una duración promedio de 14.36 horas. La figura 2 muestra la distribución del número de horas que dura el servicio de agua en los hogares. La distribución indica que la mayor cantidad de hogares encuestados reciben el servicio dentro del rango de tiempo que va de 11 a 15 horas; aunque también es de notarse aquellos hogares que reciben el servicio durante 24 horas continuas. La heterogeneidad en cuanto a la duración del servicio depende del manantial de extracción y la cercanía de los hogares a los tanques de regulación¹.

En cuanto a cortes en el servicio de agua, el 27.36% declara haber sufrido al menos uno en el último año, y en los casos donde se reportó un corte, las causas principales mencionadas fueron daño/reparación del sistema de tubería o de las bombas de agua encargadas de rellenar los tanques de almacenamiento.

¹ Los hogares de la zona centro abastecidos por el manantial La Almolonga reciben en promedio 16.53 horas de servicio continuo a diferencia de los hogares ubicados en el sur abastecidos por el manantial La Kisst quienes reciben en promedio 12.04 horas de servicio.

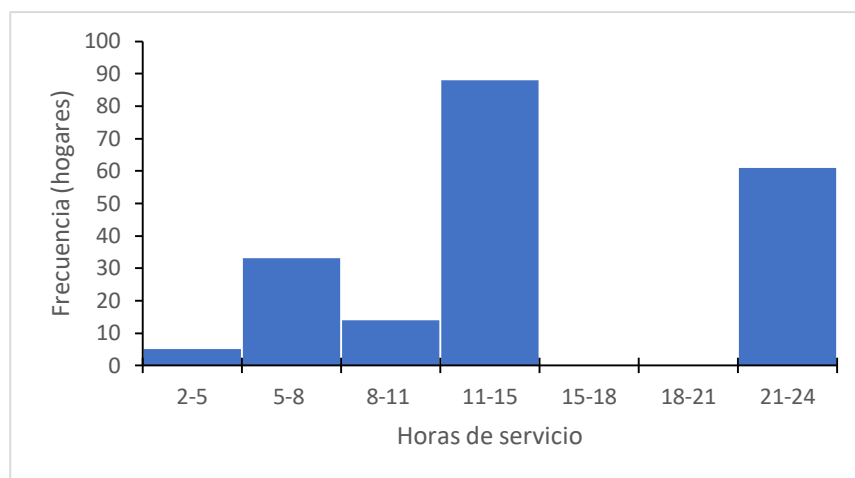


Figura 2. Histograma de la duración del servicio de agua

Se consultó a los usuarios sobre cómo evaluaban el servicio de agua brindado por SAPAM según la duración del servicio, cantidad de agua recibida, olor, presencia de residuos y calidad del agua. En la tabla 4 se presentan los resultados.

Tabla 4. Percepción del servicio de agua

VARIABLE	EVALUACION		
Cantidad de agua recibida	Suficiente 24.37%	Poca 59.20%	Muy poca 16.41%
Olor del agua	No detecta mal olor 25.87%	A veces detecta mal olor 71.64%	Casi siempre detecta mal olor 2.48%
Apariencia del agua	Siempre limpia 32.83%	A veces sucia 62.68%	Siempre sucia 4.47%
Calidad del agua	Buena 32.34%	Regular 50.25%	Mala 17.41%

Respecto de la cantidad de agua que reciben los hogares durante las horas de servicio, el 59.20% de los encuestados lo percibe como poca. La baja presión con que llega el agua en ciertas colonias, la provisión del servicio de agua a sectores de la ciudad por cierto número de horas o días específicos (tandeo) y los cortes por mantenimiento de la red son factores que pueden influir en la insuficiencia del servicio. La discontinuidad en el servicio sería una de las razones principales para que los hogares inviertan en múltiples recipientes de almacenamiento con el fin de tener la cantidad de agua necesaria para las actividades dentro del hogar.

En relación con el olor del agua brindada por SAPAM, la mayoría de los encuestados respondió detectar eventualmente mal olor, generalmente asociado a hierro oxidado, aguas de drenaje y exceso de olor a cloro y,

en cuanto a la apariencia, la mayoría declaró recibir agua a veces sucia. Los niveles de turbiedad y probabilidad de recibir agua con sedimentos aumentan en épocas de lluvia. Al solicitar una evaluación general de la calidad del agua que provee el organismo, el 50.25% de encuestados lo calificó como regular.

Dada la escasa confiabilidad en el suministro de agua, tanto en cantidad como en calidad, la mayoría de los hogares complementan el agua que reciben del SAPAM con otras fuentes, como pozos, recolecta de agua de lluvia, compran a vendedores privados pipas de agua y agua embotellada.

3.2 Identificación de medidas defensivas y costos asociados

Se identificaron 3 medidas defensivas principales al servicio ineficaz ofrecido por SAPAM: Compra, Colecta y Almacenamiento. En la Figura 3 se muestran las diferentes modalidades mencionadas por los usuarios adscritos al SAPAM según el porcentaje de hogares que declaró utilizarlos.

Las medidas de adaptación más utilizadas son la compra de agua purificada para consumo humano (91.54%) y el almacenamiento de agua utilizando tinacos (82.59%). La gráfica no muestra la importancia de la medida en función del volumen de agua adquirida o almacenada.

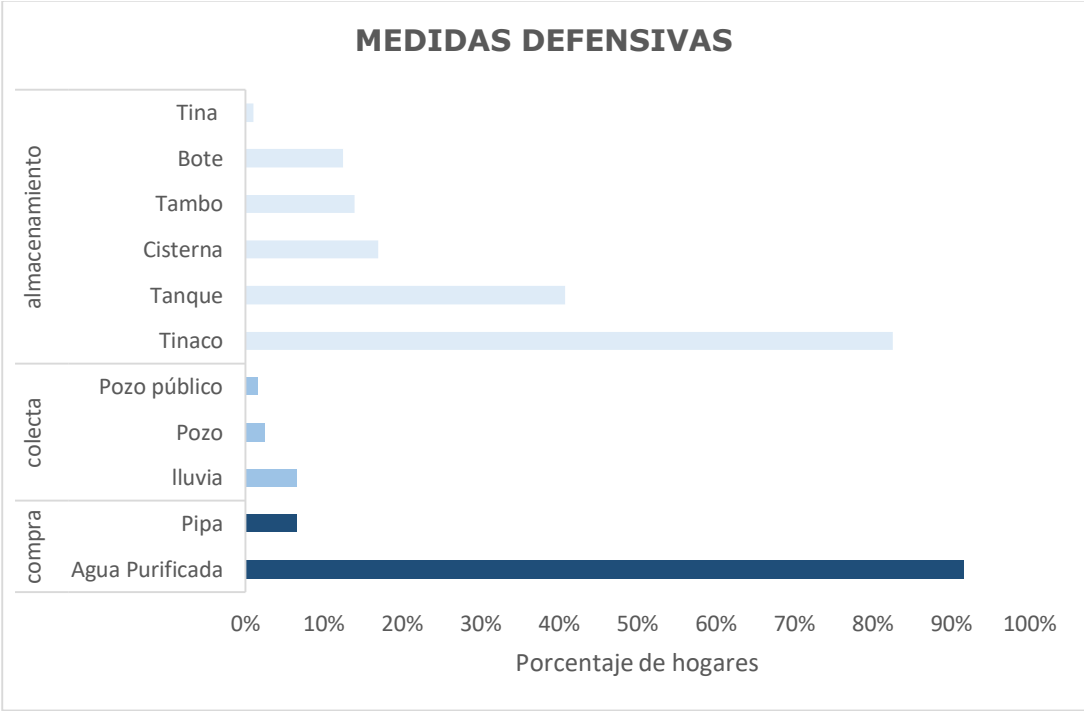


Figura 3. Uso de medidas defensivas.

A continuación, se detalla con más precisión cada una de las medidas defensivas implementadas por los hogares ante el servicio ofrecido por SAPAM y los costos asociados.

3.2.1 Costos por compra de agua

Dentro de este grupo se consideraron la compra de agua purificada (garrafones de 20 litros) y la compra de pipas de agua, que hace referencia a los carros-tanque que transportan diferentes volúmenes de agua y lo entregan a puerta del consumidor. De los hogares encuestados, el 91.54% compra agua purificada y solo un 6.46 % compra pipa de agua.

De los 184 hogares que compran agua purificada, el 76.63% la compra con el camión repartidor y el 23.36% restante rellenan en purificadoras, los cuales son pequeños negocios que se dedican a la desinfección, embotellamiento y distribución de agua en garrafones de 20 litros y operan de forma local. Los hogares que compran con el camión repartidor, en promedio adquieren 12.31 garrafones al mes y el costo promedio unitario es de 20.83 pesos (\$1.13 USD). Los precios de adquirir agua purificada son variados según la diversidad de empresas purificadoras locales y las características propias del bien².

Aquellos hogares que acuden a rellenar en las purificadoras, en promedio rellenan 13.30 garrafones al mes y el costo promedio unitario es de 10.23 pesos (\$0.55 USD). El tiempo promedio que los hogares invierten en el rellenado son 25.8 minutos cada vez que acuden a la planta purificadora. De los hogares que usualmente rellenan, el 74.41% declararon que es el hombre quien se encarga de esta labor, seguida de mujeres y por último, niños menos de 15 años.

En relación con la compra de pipas de agua, es una medida poco recurrente. De los hogares encuestados, solo 13 hogares la implementan, en promedio adquieren 0.75 pipas al mes y el costo unitario es de \$369.23 pesos (US\$20.13). A diferencia de la compra de agua purificada que se hace de manera constante a lo largo del año, los hogares que compran agua de pipa en su mayoría la adquieren únicamente en época de sequía.

Los costos de compra de agua incluyen gastos por compra de pipas más gastos por compra de agua purificada. Para estimar costo por compra de pipas, se calculó el consumo mensual de cada hogar por el precio de cada pipa. Y para estimar costo por compra de agua purificada, de igual forma se calculó el consumo mensual de cada hogar por el precio de cada

² En la ciudad existen múltiples purificadoras, algunas cuentan con certificación oficial, y otras escasamente tienen registro ante la municipalidad, estos últimos operan con bajos controles por parte de las Secretarías de Salud y Hacienda. En muchos casos, no existe certeza de que el agua purificada ofertada cumpla con los estándares de calidad requeridos para consumo humano ocasionando un riesgo para la salud.

garrafón según la modalidad de adquisición, camión repartidor o relleno. Para aquellos casos en que se acudía a rellenar, además del precio de venta se agregó el costo del tiempo invertido en ir a rellenar en las purificadoras.

El costo de transporte por relleno no se consideró relevante dentro del estudio puesto que cerca del 80% de la adquisición del agua purificada se hace a través del camión repartidor, y aquellos que acuden a rellenar la mayoría lo hace a pie o utilizan triciclos, a excepción de 8 casos donde utilizaban el automóvil propio y el viaje era destinado para múltiples propósitos.

De manera mensual, el costo promedio de comprar agua de ambas fuentes es de \$234.15 pesos (US\$12.77). Siendo el costo de adquirir agua purificada (\$215.66 pesos) mayor que el costo promedio de adquirir agua de pipas (\$18.49 pesos). El costo promedio mensual de ambas fuentes de agua difiere ampliamente, esto se justifica por la frecuencia y el tipo de uso que se le da a cada tipo de agua; mientras que el agua de pipas es usada para labores domésticas, el agua purificada es usada exclusivamente para ingerir.

3.2.2 Costos de recolecta de agua

Dentro de este grupo se consideró recolecta de agua de lluvia, acarreo de agua de pozos dentro del predio y acarreo de agua desde pozos comunales. Se observa que para la muestra de población estudiada la colecta de agua de estas fuentes alternas es poco recurrente. De los encuestados el 6.46% recolecta agua de lluvia, 2.48 % acarrea de un pozo privado y 1.5% lo hace desde un pozo comunal.

Para estimar costo por recolecta de agua, se asumió un costo de oportunidad del tiempo; es decir, las personas encargadas de recolectar agua pueden tener la oportunidad de reasignar ese tiempo invertido en actividades que generan ingresos. Para ello, se calculó el tiempo acumulado que cada hogar invierte en recolectar agua y fue multiplicado por una proporción del salario/hora de la zona. La proporción del salario/hora utilizada fue del 50%, y estudios sustentan que el valor del tiempo estimado para modelos de costo viaje o demanda de agua es al menos el 50 % de la tasa salarial del mercado (Whittington *et al.* 1990b),(Pattanayak *et al.* 2005) ,(Alpizar y Carlsson 2003),(Cook *et al.* 2016).

La tasa salarial de referencia utilizada en este trabajo es la asignada para los sectores no calificados, como por ejemplo albañilería o trabajo doméstico que es donde las personas probablemente podrían desempeñar dadas las condiciones locales de empleo. Aunado a esto, el valor del

tiempo puede diferir en los hogares dependiendo de quién es el encargado de coleccionar el agua (hombres, mujeres, niños), motivo por el cual se utilizaron tasas salariales por género. Se descarta la estimación de costos de colecta realizada por niños, ya que en este caso el tiempo invertido en coleccionar agua se traduciría en una disminución en asistencia escolar, deporte o recreación, lo cual lo convierte en un concepto difícil de medir para asignarle un valor de referencia (Sorenson *et al.* 2011).

El salario promedio por hora asignado para áreas menos urbanizadas (localidades con menos de 100,000 habitantes-urbano bajo) para hombres y mujeres que trabajan por cuenta propia en actividades no calificadas es de \$24.8 pesos y \$19 pesos respectivamente ((INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía); STPS (Secretaría del trabajo y previsión social) 2011). Considerando el 50% de la tasa salarial de mercado, las tasas utilizadas como referencia para este trabajo fueron las siguientes: hombres \$12.4 pesos/hora (US\$ 0.67) y mujeres \$9.5 pesos/hora (US\$0.51).

De manera mensual, el costo promedio de recolectar agua desde las 3 fuentes alternas es de 3.86 pesos (US\$0.21). Los costos son relativamente bajos debido a que es una práctica poco recurrente entre los hogares encuestados.

3.2.3 Costos de almacenamiento de agua

Otro tipo de medida recurrente utilizado por hogares para hacer frente a problemas de escasez de agua es el almacenamiento del líquido en diversos recipientes. En la tabla 5 se describen los recipientes identificados, los cuales varían en capacidad, material de construcción y vida útil.

Tabla 5. Descripción de recipientes de almacenamiento

Recipiente	Descripción	Capacidad
Cisterna	Depósito de cemento subterráneo rectangular de gran capacidad que se utiliza para almacenar agua.	De 1,200 L hasta 10,000 L
Tanque	Depósito de cemento rectangular que se construye sobre la superficie, facilitando el acceso al agua manualmente.	De 200 L a 4,000 L
Tinaco	Depósito de plástico o cemento de capacidades diferentes que se sitúa en las azoteas de las casas para almacenar agua y abastecer las habitaciones. Los tinacos de plástico en el mercado local poseen tamaños estandarizados	450 L 750 L 1,100 L 2,500 L
Tambo	Recipiente metálico o plástico destinado a usos variados.	200 L

Tina	Recipiente de plástico mediano	De 80 L hasta 200 L
Bote	Recipiente de plástico pequeño	20 L

De los hogares que almacenan agua, el 45.77% utiliza únicamente un tipo de recipiente para guardar el agua dentro del hogar y el resto emplea una combinación de los recipientes para asegurar que la cantidad de agua utilizada para las actividades domésticas sea suficiente. En la figura 3 se observa que los 3 tipos de recipientes más utilizados para almacenar agua son el Tinaco, seguido del Tanque y el último la Cisterna. Estos recipientes se utilizan de manera permanente sin importar la época del año. Los tinacos de concreto/cemento que actualmente se usan, con frecuencia han sobrepasado el periodo de vida útil, pero aun así, siguen empleándolos, y a veces lo complementan con tinacos de plástico.

En algunos casos los hogares emplean filtradores de agua y motor de bombeo. Los filtros regularmente se instalan en las tomas de agua o en los tinacos y periódicamente hay un cambio de repuesto. En el caso de uso de motor de bombeo, estos se utilizan para subir agua a los tanques elevados o tinacos. De los hogares encuestados el 20.39% declaró utilizar filtros y el 15.42 % declararon tener la necesidad de emplear motor de bombeo.

Para estimar costos por almacenamiento, se asignó una vida útil de 25 años para construcciones y tinacos y 10 años para el resto de recipientes (Secretaría de gobernación 2012). Algunos recipientes como cisternas y tinacos cuentan con equipo extra como filtros y motor de bombeo, costos considerados parte del equipo de almacenamiento. Los costos por bombeo incluirían costo de instalación, mantenimiento y de electricidad; sin embargo, no se cuenta con la suficiente información sobre frecuencia o el tiempo de bombeo para una estimación más exacta de costos y solamente se procedió a contabilizar el costo del equipo. Para el caso de presentar filtro se consideraron repuestos de filtro cada 6 meses. La vida útil promedio para motor de bombeo y filtros estándar fue de 5 años.

Para todos los recipientes y equipo extra se suponen precios locales de compra o de construcción según sea el caso. Para el caso de construcciones de cemento (tanques y cisternas) se asumieron costos corrientes de construcción debido a la dificultad de estimar el costo de inversión inicial con horizontes de tiempo tan amplios.

Al considerar costos corrientes de inversión, se convirtieron estos costos de capital a costos mensuales depreciando de manera lineal utilizando los parámetros de vida útil antes mencionados (Van Horne y Wachowicz 2002). El valor de la depreciación mensual es la que se adjudica como costo de almacenamiento a cada hogar de acuerdo con el tipo de recipiente o recipientes que utiliza.

De manera mensual, el costo promedio de almacenar agua en los distintos tipos de recipiente es de 29.62 pesos (US\$1.61), y son la cisterna, el tanque y el tinaco los recipientes que agregan mayores costos.

3.3 Sumatoria de los costos de las medidas defensivas

En la tabla 6 se observa que el costo económico promedio por hogar para hacer frente a problemas de escasez y calidad en la ciudad de San Cristóbal es de \$267.59 pesos mensuales (US\$14.59/mes), y es este costo sustancial dentro de los hogares.

Tabla 6. Costos de medidas defensivas

MEDIDA DEFENSIVA	PRÁCTICA	COSTO MENSUAL PROMEDIO	COSTO ECONÓMICO/MEDIDA
1. Compra de agua	Agua purificada (184)	\$ 215.66	\$ 234.15 (US\$12.77)
	Pipa (13)	\$ 18.49	
2. Colecta de agua	Lluvia (13)	\$ 1.36	\$ 3.86 (US\$0.21)
	Pozo público (3)	\$ 1.31	
	Pozo (5)	\$ 1.20	
3. Almacenamiento	Tinaco (166)	\$ 6.27	\$ 29.62 (US\$1.61)
	Tanque (82)	\$ 3.28	
	Cisterna (34)	\$ 7.15	
	Tambo (28)	\$ 1.40	
	Bote (25)	\$ 0.17	
	Tina (2)	\$ 0.10	
	Filtro (41)	\$ 6.73	
	Bomba (31)	\$ 4.44	
Total			\$267.63 (US\$14.59)

Analizando los costos defensivos puede saberse proporcionalmente cuál es la medida que agrega mayores costos. En la Figura 4 se observa que el 87.5 % del costo económico total se atribuyen a costos por compra de agua, 11.1 % por almacenamiento y 1.4% por colecta.

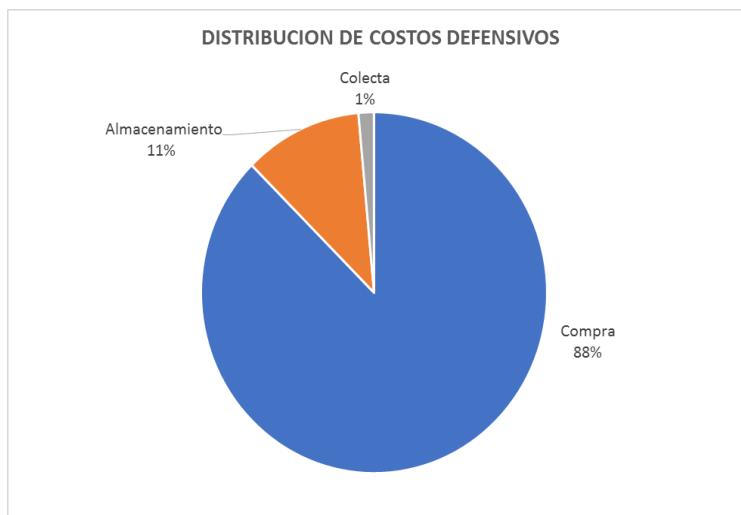


Figura 4. Distribución de costos totales defensivos

Dentro de la medida compra de agua es importante resaltar la relevancia que tiene específicamente comprar agua purificada, comparada con el resto de prácticas, asegurar el consumo de agua confiable para beber ocupa por sí solo un 81.42% dentro del costo económico total defensivo.

De acuerdo con las percepciones sobre calidad de agua cuestionadas, el 74% detecta siempre/a veces mal olor en el agua de la llave y un 68% detecta presencia de sedimentos, percepciones que probablemente induzcan hacia la búsqueda de fuentes alternativas de agua más seguras para el consumo humano. Investigaciones sobre comportamiento defensivo sugieren que, entre otros factores, las percepciones subjetivas motivan a los hogares a implementar diferentes medidas para reducir su exposición al riesgo y la incertidumbre. Las percepciones de riesgo desempeñan una función importante en las decisiones de los hogares respecto del tratamiento del agua del grifo y el consumo de agua embotellada (Abrahams *et al.* 2000), (Doria 2006).

Por ser la práctica compra de agua purificada la más representativa dentro de costos defensivos, se realizó un análisis de sensibilidad, considerando un aumento del 25% y 50% en el precio de adquirir garrafrones de agua purificada. Los resultados de la tabla 7 muestran que el costo total defensivo es considerablemente sensible a aumentos en el precio de agua purificada.

Tabla 7. Análisis de sensibilidad

Aumento en el precio de agua purificada	Costo promedio compra de agua purificada	Participación dentro de costos defensivos	Costo total defensivo
0%	\$215.66	80.58 %	\$267.63 (US\$14.59)
25%	\$268.07	83.76 %	320.04 (US\$ 17.45)
50%	\$320.49	86.05 %	372.45 (US\$20.19)

Se dice que los costos defensivos afectan al bienestar de los hogares porque estos costos se agregan al gasto que cada familia destina para la adquisición de bienes y servicios. Para demostrar la importancia de los costos defensivos en el gasto mensual familiar, se clasifica a través de cuartiles, diferentes niveles de gasto familiar y después una comparación del promedio de gasto familiar de cada grupo versus costo promedio defensivo.

La figura 5 muestra que sin importar el nivel de gasto mensual familiar (una aproximación del ingreso) todos los hogares afrontan costos defensivos. La proporción que ocupan los costos defensivos dentro del gasto familiar varía según el nivel de gasto que presenta el hogar; por ejemplo, para hogares con un gasto promedio de \$9,282 pesos los costos defensivos ocupan un 4%; mientras que para hogares con un gasto promedio de \$2,572 pesos los costos defensivos llegan a representar hasta un 8%, con esto se confirma que los hogares pobres son los más afectados, al destinar mayor proporción de su ingreso para defenderse de los problemas de escasez y mala calidad en el servicio de agua.

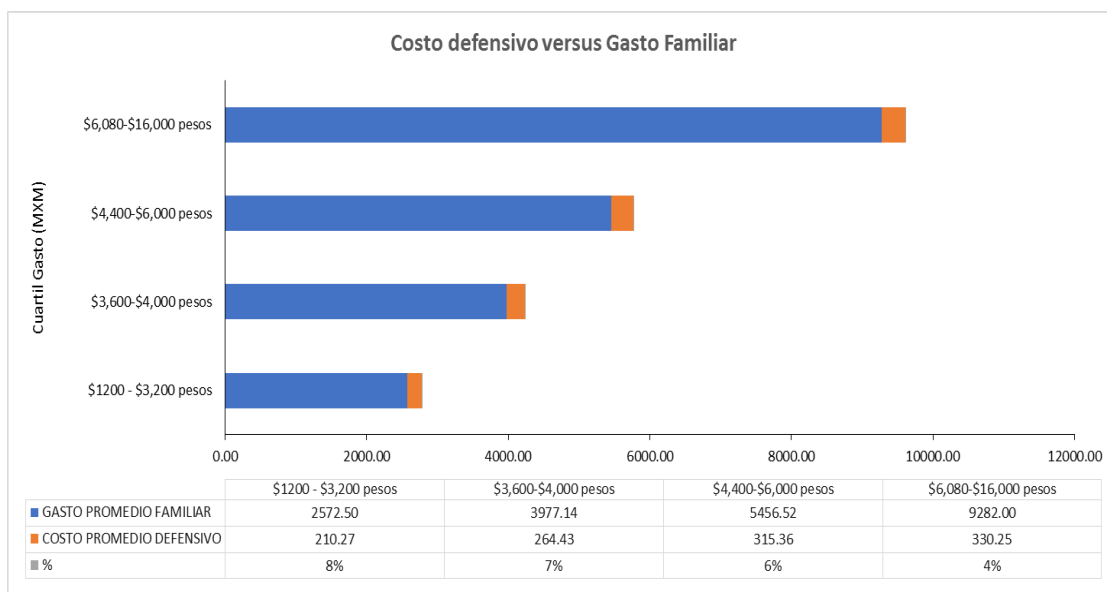


Figura 5. Costos defensivos como parte del gasto familiar

3.4 Estimación de la Disponibilidad A Pagar

Enseguida se presentan los resultados tanto del análisis no paramétrico y paramétrico para la estimación de la disponibilidad a pagar a través del método de valoración contingente.

3.4.1 Estimación no paramétrica

Este análisis brinda una primera aproximación de la DAP que se desea establecer. Una vez construida la función de sobrevivencia, la cual debe ser monótonamente decreciente, la media de la DAP está representada por el área bajo la curva (Kriström 1990).

En la tabla 8 se muestra la proporción de respuestas afirmativas que se obtuvieron de acuerdo con el monto sugerido en la encuesta, y estos datos se utilizaron para graficar la curva de supervivencia como se observa en la figura 6. Una vez trazada la curva de supervivencia, se procedió a calcular el área bajo la curva sumando el área de triángulos y rectángulos, dando como resultado una disponibilidad a pagar en promedio de \$73.99 pesos (US\$4.03).

Tabla 8. Cálculo de la voluntad de pago promedio

Monto sugerido (pesos)	# Entrevistados	Proporción de Respuesta Sí	Área rectángulos	Área triángulos
\$ 0	-	1	-	-
\$ 10	41	0.85	8.54	0.73
\$ 30	40	0.73	14.50	1.28
\$ 60	40	0.60	18.00	1.87
\$ 90	40	0.30	9.00	4.50
\$ 150	40	0.13	7.50	5.25
\$ 195	-	0	-	2.81
E(DAP)			57.53	16.45
TOTAL				\$73.99 (US\$4.03)

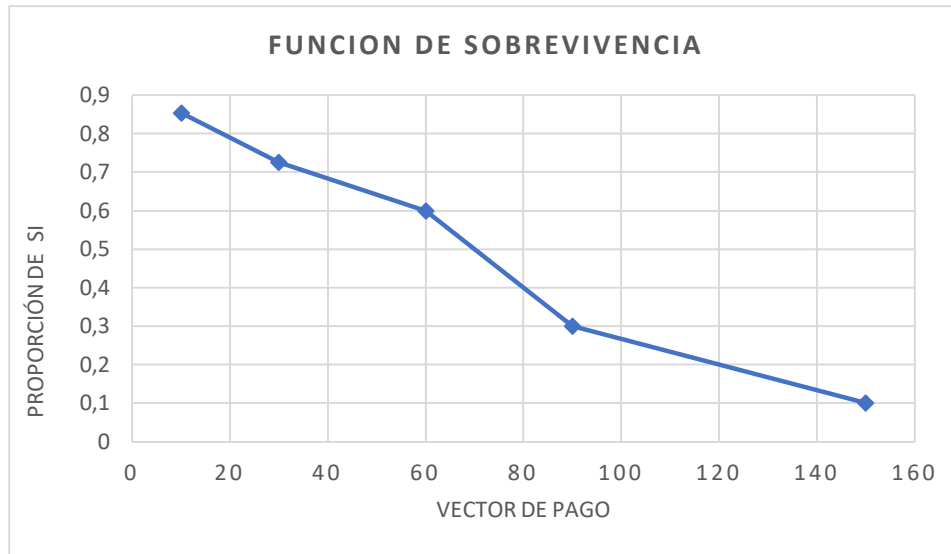


Figura 6. Curva de supervivencia según respuestas afirmativas

3.4.2 Estimación paramétrica

La estimación de la medida de bienestar asociada a este método se obtiene a través de la estimación de la media de la DAP, cálculo que está sujeta a funciones de utilidad indirecta subyacentes, a variables explicativas y a los supuestos sobre la distribución de los errores.

La decisión del encuestado en el momento de ser consultado sobre su voluntad de pago hacia el proyecto propuesto, puede estar influenciado por múltiples factores. Buscando el mejor ajuste del modelo probit y una justificación económica que explique la voluntad de pago, se escogieron cuatro variables exógenas que resultaron estadísticamente significativas (10%), incluidas en la siguiente función:

$$Prob (Sí) = f(Monto1, Edad, Gasto, Zona)$$

El cálculo del modelo econométrico anterior permite verificar la importancia de algunas variables para explicar la respuesta afirmativa de un entrevistado ante la pregunta de si pagaría mensualmente para establecer potabilizadoras en los manantiales. El modelo propuesto ofrece un 30.29% de probabilidad de conseguir respuestas correctas. En la tabla 9 se describe cada una de las variables explicativas y las principales estadísticas asociadas.

Tabla 9. Definición y efectos marginales de variables explicativas

Variable	Descripción	Coefficiente Ddap/dXi	Valor p>z	Error est.	Int. Conf. (95%)
Monto1	Monto sugerido para cobrar adicionalmente a la tarifa que actualmente pagan	-0.0072085	0.000	0.00098	-0.00913 -0.005287
Edad	Edad del encuestado	-0.0051324	0.077	0.00291	-0.010828 0.000563
Gasto	Gasto mensual del hogar	0.0000423	0.017	0.00002	7.6E06 .000077
Zon	Sector de la ciudad según manantial de extracción (1= Almolonga, 0=Kisst)	0.2636581	0.001	0.08018	0.106498 0.420818

Del análisis de los signos de los coeficientes calculados, se puede decir que la variable Monto sugerido guarda una relación negativa con la voluntad de pago; es decir, a montos más altos de pago propuestos, menor es la probabilidad de obtener una respuesta afirmativa. La magnitud de coeficiente del parámetro indica el efecto marginal que provoca dicha variable sobre la variable independiente del modelo; por ejemplo, el coeficiente de la variable Monto (-0.00720) indica que al incrementar en una unidad el Monto Sugerido, la probabilidad de recibir un voto a favor del proyecto disminuye en 0.7%.

La variable Edad guarda una relación negativa con la probabilidad de obtener una respuesta positiva de voluntad de pago, y este comportamiento puede ser atribuido a que las personas mayores son más escépticas para creer en un proyecto que les provea mejor servicio de agua con base en los antecedentes que ha tenido la gestión del agua en la ciudad. Por su parte, los jóvenes tienen mayor accesibilidad en cuanto a información y divulgación sobre temas de protección y conservación de los recursos naturales.

En cambio, el signo de la variable Gasto sugiere una relación positiva con la probabilidad de recibir respuestas afirmativas. La razón detrás de esto, podría ser atribuida a que el encuestado tendrá que evaluar su disponibilidad de contribuir monetariamente con el proyecto considerando una restricción presupuestaria. Es decir, tendrá que considerar si está dispuesto a pagar y que sea capaz de realizar el pago. Si es tomado el nivel de gasto como una variable proxy del ingreso familiar, podría esperarse que, a ingresos más altos, la probabilidad de recibir respuestas positivas aumenta.

Y por último, se determina que el signo de la variable Zona indica que los hogares servidos por el manantial La Almolonga presentan mayor probabilidad de responder afirmativamente a la pregunta de voluntad de pago que los hogares servidos por el manantial La Kisst. Este comportamiento puede ser atribuido a que los hogares ubicados en la Almolonga, por presentar mejores estándares de servicio de agua, sean más susceptibles de creer que el servicio de agua pueda mejorarse con el proyecto técnico planteado.

Con base en el modelo especificado, se estimó la DAP promedio de los hogares para contribuir monetariamente con el proyecto, y como se observa en la tabla 10, la DAP es de \$70.99 pesos (US\$3.87). Los resultados permiten concluir que la medida de bienestar obtenida a través del método no paramétrico es muy cercana a la obtenida con el método paramétrico de valoración contingente.

Tabla 10. Estimación de la DAP promedio

Variable	Coeficiente	Error estándar	P>z	Intervalo de confianza (95%)
DAP promedio	70.99269 (\$3.87)	5.7588	0.000	59.70551 – 82.2798

Una de las ventajas de utilizar el formato doble dicotómico o pregunta con seguimiento es que ofrece una mejor eficiencia en la estimación de la voluntad de pago. Al realizar la encuesta, si el individuo respondió Sí a la primera pregunta con un monto aleatorio, entonces se le cuestionó si estaría dispuesto a pagar un monto mayor, y si la respuesta a la primera pregunta es No, entonces se le ofrecía un monto menor. Esto implica que la segunda pregunta es endógena, en el sentido de que el segundo monto ofrecido depende de la respuesta que se obtenga en la primera pregunta, el cual es exógeno (Lopez-Feldman 2012). Con este formato se tienen dos respuestas por cada individuo, lo cual provee más información para establecer intervalos de DAP utilizando funciones de máxima verosimilitud.

Para estimar una DAP promedio tomando en cuenta las segundas respuestas, se incluyó al modelo el segundo monto como variable explicativa y el resto de variables ya mencionadas, tal que el modelo queda de la siguiente manera.

$$Prob (Sí) = f(Monto1, Monto2, Edad, Gasto, Zona,)$$

Con este nuevo modelo se volvió a estimar la DAP promedio, dando como resultado \$53.30 pesos (US\$2.90), como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11. Estimación de la DAP promedio utilizando segundas respuestas

Variable	Coefficiente	Error estándar	P>z	Intervalo de confianza (95%)
DAP promedio	53.36072 (\$2.90)	3.2576	0.000	46.97586 - 59.7455

De manera general, los resultados de DAP varían en función de las acotaciones y las variables utilizadas para el cálculo, unos ofrecen mayor robustez estadística que otros. En cualquiera de los casos, ambos resultados son válidos debido a que los métodos ofrecidos son aproximaciones para medir cambios en el bienestar y difícilmente se encontrará un método que cuantifique el valor económico total que los individuos adjudican a un bien ambiental.

Al comparar la DAP estimada a través de costos defensivos (US\$14.59) y la DAP estimada con los modelos econométricos (US\$3.87, US\$2.90), es evidente la diferencia entre ambas estimaciones; pues se esperaba encontrar que la DAP estimada a través de VC fuera mayor que la estimada por CE, así como lo sugiere la teoría, por lo cual el método de valoración contingente no logró captar el valor económico total por mejorar la calidad del servicio de agua.

4 Discusión

En la ciudad de San Cristóbal de las Casas, Chiapas, existen problemas de desabasto y mala calidad en el servicio municipal de agua. Los hogares, para hacer frente a esta situación, comúnmente invierten tiempo y recursos en infraestructura de almacenamiento y en la búsqueda de fuentes alternativas de agua segura. Estas prácticas confirman la demanda latente por un servicio de agua seguro, suficiente y confiable (Um *et al.* 2002; Pattanayak *et al.* 2005; Vasquez *et al.* 2009). Por lo tanto, si se suman esfuerzos por incrementar la eficiencia del servicio de agua tanto en calidad como en cantidad, esta mejora ofrecerá cambios en el bienestar de los hogares, los cuales se ven reflejados en ambos métodos de valoración económica.

El costo promedio defensivo estimado a través de CE es de US\$ 14.59/mes, resultado similar al reportado por Sagüí (2015) y Cook *et al.* (2016), \$15.14 y \$20 mensuales respectivamente; sin embargo, es importante mencionar que en ambos estudios la medida que agrega mayor costo es el valor del tiempo que invierten los hogares para

recolectar agua de fuentes alternativas, a diferencia de lo que sucede en San Cristóbal, donde la medida más costosa es la compra de agua (pipas, agua purificada). Esta diferencia probablemente se deba a que los estudios mencionados se llevaron a cabo en comunidades rurales; en cambio, en ciudades medianamente urbanizadas como es San Cristóbal, existe una mayor oferta por parte de vendedores de agua privados, además de que los ríos y arroyos de la zona se encuentran muy contaminados, y la compra de agua se vuelve una práctica común entre la población.

En cuanto al costo total defensivo reportado puede estar subestimando el verdadero costo económico de hacer frente a los problemas actuales del servicio de agua brindado por SAPAM debido a las limitaciones que se presentaron para monetizar algunos aspectos como el tiempo que invierten los niños en la colecta, el costo de tratamiento del agua, el costo por enfermedades, el costo de transporte utilizado en el relleno y el costo de instalación y mantenimiento del equipo de bombeo. Sin embargo, el resultado reportado puede ser utilizado en un análisis costo beneficio como filtro y umbral mínimo para evaluar los beneficios que se obtendrían al implementar el proyecto. Si los costos defensivos exceden los costos de inversión del proyecto, se sabrá que la política de mejora pasa la prueba costo-beneficio (Pattanayak *et al.* 2005).

Al analizar costos defensivos respecto del nivel de gastos, se reporta que los costos ocupan en promedio entre 4% y 8% del gasto familiar, concentrándose mayores costos en familias con menores niveles de gasto. Soto (2007) reporta que las deficiencias de servicio afectan de manera desproporcionada a los hogares, con un impacto más desfavorable para las familias de bajos ingresos. Este resultado muestra de manera desagregada los estratos económicos que se ven más afectados por un servicio deficiente; esto puede ser elemento importante para proponer una revisión tarifaria y contribuir a corregir los actuales subsidios que claramente son ineficientes; por ejemplo, la tarifa más baja (tarifa popular) no se concede en todos los casos a las familias más pobres. Desde hace algunos años las tarifas se han venido fijando con base en criterios administrativos y/o políticos y no en función de la capacidad de pago, nivel de consumo o condiciones del servicio.

Las tarifas deberán estar diseñadas con base en las cuestiones técnicas antes mencionadas, alejadas de los fines que persigan asociaciones o grupos políticos en particular, ya que representan para el SAPAM la fuente principal de ingresos para cubrir sus costos de operación, administración y mantenimiento, y para ampliar la cobertura y la calidad de los servicios. Aproximadamente, SAPAM recauda \$58,000,000 pesos por año y el costo de proveer agua a la población asciende a \$60,000,000 pesos anuales,

situación la cual provoca que el organismo opere en números rojos, adquiriendo deudas con instituciones gubernamentales como la CONAGUA, CFE y SHCP.

La presión política para continuar con los subsidios impide el uso del mecanismo de precios para regular la demanda del recurso. Es de esperarse que cualquier movimiento en esa dirección genere resistencia de los grupos privilegiados, la cual puede a su vez desatar conflictos en diferentes escalas e intensidades (Becerra Pérez *et al.* 2006). Es por ello que cualquier ajuste tarifario futuro que considere el SAPAM deberá abordarse con delicadeza, teniendo en cuenta la posición inflexible de algunas colonias respecto de aumentos de tarifa; considerar también las mesas de diálogo, campañas de sensibilización y concientización que podrían ayudar a disminuir confrontaciones entre el organismo operador y usuarios.

En cuanto al método Valoración Contingente, se estima una DAP promedio de US\$3.87/mes, muy similar al encontrado por Rodríguez-Tapia *et al.* (2017), quienes estiman una DAP=US\$3.81/mes. Sin embargo, Soto (2007) y Vasquez *et al.* (2009) reportan estimaciones de US\$12.2/mes y US\$23.1/2meses respectivamente, los cuales son superiores al valor hallado en este trabajo. La divergencia puede ser explicada por las características locales de la zona de estudio como el tamaño de la población, el nivel de ingresos y los conflictos locales en el manejo del agua para uso doméstico.

Respecto del modelo econométrico definido, la probabilidad de recibir una respuesta positiva en la pregunta contingente mantiene una relación positiva con las variables nivel de gastos, y por el contrario, es inversamente relacionada con las variables monto y edad consistentes con Whitehead (1995).

En conjunto, los resultados de la encuesta muestran que los hogares están dispuestos a pagar más por un mejor servicio, adicionalmente a lo que pagan en el recibo de agua; por un lado, están los costos económicos de las medidas defensivas que ejecutan a fin de suplir deficiencias en el actual servicio, y por otro, la disponibilidad de contribuir con el proyecto de implementar potabilizadoras en los manantiales. Las medidas de valor obtenidas representan los beneficios económicos del cambio propuesto y por lo tanto deben agregarse en un marco de costo beneficio para obtener los beneficios sociales de las políticas que generalmente mejoran el bienestar social (Hanley *et al.* 2009).

La estimación paramétrica indica que en promedio la disposición de pago de los usuarios es de \$70.99 pesos/mes (US\$3.87/mes). Una vez

obtenido este valor individual, se puede estimar la medida del bienestar social asociado a la eventual implementación del proyecto propuesto. La forma de proceder es relativamente sencilla debido a que, si se toma en cuenta una escala particular del proyecto; por ejemplo, la zona abastecida por el manantial la Kisst, simplemente se multiplica el DAP promedio por el número de usuarios domésticos registrados ($\$70.99 \text{ pesos} * 9,030 \text{ usuarios} * 12 \text{ meses}$), por lo tanto, se puede decir que la medida de bienestar social agregado de la implementación del proyecto asciende aproximadamente a $\$7,692,476.4 \text{ pesos anuales}$, equivalentes a $\text{US\$} 419,437$. Este monto sería adicional al presupuesto anual que normalmente recauda SAPAM.

En contraparte se tiene que el costo aproximado para la instalación de un pozo profundo adicional para mitigar el problema de escasez de la zona La Kisst, más la instalación de una potabilizadora, es de alrededor de $\$4,500,000 \text{ pesos}$ ($\text{US\$} 245,365.32$)³. Tomando en cuenta lo anterior, se puede decir que los beneficios sociales que se obtendrían al mejorar el servicio de agua en cantidad y calidad superan los costos de llevar a cabo el proyecto. Desde el punto de vista de beneficios sociales es deseable la implementación del proyecto, y la viabilidad financiera del proyecto dependerá en gran manera de que todos los usuarios realmente aporten la cuota adicional declarada en la pregunta contingente o bien se cuente con apoyo financiero adicional de organizaciones gubernamentales y/o privadas.

Al contrastar las disposiciones de pago estimadas por ambos métodos, se esperaba encontrar que la estimación de DAP por el método de Costos Evitados fuera menor que el estimado por el método de Valoración Contingente como la teoría económica sugiere, y autores como (Pattanayak *et al.* 2005), Rosado *et al.* (2006) y Wu y Huang (2001) han demostrado empíricamente. En este estudio se determina lo contrario, la inconsistencia de los resultados puede ser justificada por tres razones principales: los márgenes de error que pudieron presentarse en el diseño y aplicación de encuestas, el sesgo hipotético intrínseco del método de VC y las condiciones particulares del entorno local.

Respecto del primer punto, la encuesta como instrumento de recolección de datos está sujeta a ciertos errores que pueden ocurrir durante el proceso de un estudio cuantitativo, como por ejemplo, error de muestreo, de diseño o de aplicación. En este trabajo, a pesar de llevar a cabo previsiones recomendadas para minimizar fuentes potenciales de error, se deja abierta la posibilidad de cierto sesgo en las encuestas, debido a la dificultad de controlar todas las fuentes de error implícitas del método

³ Se tendría que considerar adicionalmente a este monto, costos de operación y mantenimiento.

de valoración contingente, sobre todo aquellas que no estuvieron bajo el control del investigador como la credibilidad, fiabilidad y precisión de las respuestas de los entrevistados (Diamond y Hausman 1994).

Por otro lado, el método de VC no puede evitar las debilidades que implica utilizar escenarios hipotéticos; Portney (1994), Hanemann (1994) y Diamond y Hausman (1994) argumentan que el sesgo hipotético es central en los ejercicios de valoración contingente. De manera particular en la literatura se ha discutido la pertinencia y validez de aplicar el método de valoración contingente de manera indistinta en países desarrollados y en vías de desarrollo.

Centroamérica, el Caribe y otras regiones en desarrollo poseen características específicas que se deberían tomar en consideración al usar mercados hipotéticos, como por ejemplo: los individuos no están familiarizados con encuestas personales ni al proceso de entregar respuestas veraces a los encuestadores (Shultz 1997), y existe una menor tasa de participación colectiva para apoyar proyectos públicos de infraestructura (Whittington 1998). Estos factores ocasionan que las respuestas recibidas estén distribuidas al azar y sin una relación sistemática con las características de los hogares y otros factores sugeridos por la teoría económica (Whittington *et al.* 1990a). Esto lleva a sugerir que ningún método en particular será adecuado para todas las necesidades de valoración; más bien la elección del método debe ser específica al contexto.

Adicionalmente a las razones antes mencionadas, se requiere de hacer énfasis en el rol que cumplen las condiciones locales al cuestionar disposición de pago. Cuando se le solicitó al encuestado que respondiera a una propuesta hipotética de mejora en el servicio de agua, probablemente su respuesta estuvo influenciada por una serie de factores de su entorno que provocaron una baja disposición de pago y una tasa significativa de rechazo hacia el proyecto planteado.

Una forma de apreciar la incidencia que tiene el contexto en las respuestas del encuestado fue separar la población muestra en dos subgrupos según el manantial de suministro, dando como resultado una DAP=US\$4.63 para la Almolonga y US\$2.85 para La Kisst. Es notable que existe una mayor disponibilidad de pago en la zona de la Almolonga que en la zona Kisst. Y esto puede estar relacionado justamente con las condiciones mediadamente aceptables con las que se brinda el servicio de agua en la zona Almolonga (calidad media y cantidad suficiente). Dichas condiciones de servicio están dadas más que nada por condiciones biofísicas del manantial y no por una mejor eficiencia en el servicio.

La diferencia de disposición de pago entre manantiales llega a reforzar la importancia del contexto y de las percepciones del encuestado según el entorno en el que está inmerso. Aquellos usuarios ubicados en la zona Kisst, donde se presentan mayores problemas de escasez y mala calidad de agua (aunque esto sea relativo), tienden a no darle credibilidad a proyectos que mejoren tales situaciones; por lo tanto, no están dispuestos a contribuir con una cuota adicional en la tarifa. Lamentablemente sin estas aportaciones difícilmente pueden llevarse a cabo las inversiones en infraestructura hidráulica para aminorar las deficiencias, originando así un círculo vicioso que perpetúa los problemas existentes.

Dentro del marco del contexto local, existen múltiples elementos que pudieron propiciar el rechazo del proyecto planteado; sin embargo, se cree que de manera particular están más ligados a las siguientes cuestiones: a) la escasa confianza que poseen los usuarios hacia el organismo operador en cuanto a operación y administración de fondos, b) la cosmovisión local que se tiene sobre el cuidado y manejo de los recursos naturales, c) la posesión de derechos de propiedad del recurso agua y d) la responsabilidad ciudadana que se tiene sobre los problemas actuales en torno al agua. Estos y otros factores podrían influir en el momento de evaluar disponibilidad de pago para mejorar el servicio. Estas particularidades nos recuerdan que la disponibilidad de pago también está condicionada por un entorno socio-político (Polyzou *et al.* 2011; del Saz-Salazar *et al.* 2015).

De manera particular los encuestados manifestaron baja confianza hacia organismos gubernamentales (SAPAM, CONAGUA, Consejo Estatal del Agua, Ayuntamiento municipal y Secretaría de Salud) relacionadas con la gestión del agua potable. En algunos casos mencionaron no conocer a la institución y tampoco las acciones que estas realizan; esto podría sugerir una desvinculación entre organismos y usuarios. Esta brecha podría dar cabida a que los usuarios desconfíen de la administración de los organismos operadores, considerándolos en ocasiones como fraudulentas o facciosas (Kloster y Alba 2007). De manera particular, la desconfianza que manifestaron los encuestados hacia el SAPAM, es generada sobre todo por la falta de transparencia en cuanto a cómo se utiliza e invierte el dinero que recaudan de las tarifas. Si los usuarios no confían en el organismo administrador, no tendría ningún sentido aportar más recursos y seguir recibiendo poca agua y de mala calidad.

La confianza institucional es determinante para que la población colabore con los proyectos que el organismo operador desee aplicar. No se trata tan solo de proponer soluciones técnicas viables; sino de que también sean aceptadas y bien recibidas por los usuarios, quienes finalmente son los que estarán dispuestos o no a pagar por los beneficios de proyectos

de mejora. Una forma de aumentar la aceptación del proyecto y por ende la disposición de pago es sumando esfuerzos en corregir las distorsiones de confianza institucional.

Las disponibilidades a pagar estimadas en este trabajo reflejan un potencial importante para financiar políticas de largo plazo. Sin embargo, es importante que las autoridades del SAPAM tomen en cuenta y tengan la capacidad de atender las expectativas que los usuarios tienen respecto de cuestiones de eficiencia, transparencia y justicia en el abasto del servicio, consideraciones que podrían aumentar las posibilidades de éxito de futuros proyectos.

5 Conclusiones

En la ciudad de San Cristóbal de las Casas el servicio público de agua brindado por el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Municipal es insuficiente, irregular y de baja calidad, situación que provoca la adopción de 3 principales medidas defensivas: compra, colecta y almacenamiento. Entre estas, la compra de agua purificada es la práctica más recurrente, pues cerca del 92% de los hogares encuestados emplean esta medida; en contraste con la colecta de agua desde pozos propios o públicos, la práctica menos común de encontrar en la zona ya que solo el 3% de los hogares encuestados emplean tal medida.

Potencialmente, los usuarios domésticos estarían dispuestos a pagar por mejorar el servicio. Los costos defensivos, que en promedio son \$267.63 pesos al mes (US\$14.59/mes), son un límite superior del dinero que las familias estarían dispuestas a pagar extra al recibo actual del agua con tal de recibir un servicio de mejor calidad que satisfaga sus necesidades actuales. Los impactos redistributivos de dichas mejoras no deberían pasar desapercibidos porque las familias con bajos niveles de gasto (presumiblemente las más pobres) son las que reciben mayor impacto al asumir los costos defensivos. De forma complementaria, los resultados del estudio de valoración contingente sugieren que los usuarios están dispuestos a pagar en promedio hasta \$70.99 pesos al mes (US\$3.87), y esta cifra es también un límite superior a lo que se podría cobrar para financiar una mejora en la infraestructura.

Al evaluar la disponibilidad de implementar proyectos de potabilizadoras en las fuentes de extracción, reparación y mantenimiento de la red de agua, resulta que la DAP de los usuarios está por debajo de lo que

actualmente gastan asumiendo costos defensivos. La diferencia de resultados podría ser explicada por el sesgo intrínseco de utilizar mercados hipotéticos. El método de valoración contingente no puede abstraerse de una serie de condicionantes del contexto local, características endógenas que pudieron escaparse del control del estudio. Es probable que la baja disponibilidad de colaborar con el proyecto de mejora se deba a la falta de credibilidad en la gestión administrativa del SAPAM y las condiciones socio-culturales de la zona de estudio. Bajo esta lógica se puede sugerir que la elección del método de valoración debe ser específica al contexto del área de estudio y de los objetivos que se planteen.

A pesar de las limitaciones, los resultados estimados en ambos métodos de valoración económica reflejan la necesidad y demanda de los individuos por recibir un servicio suficiente y de calidad, que es un derecho constitucional. Las medidas defensivas que se mencionan constituyen elecciones reales de los hogares por abastecerse de agua para consumo doméstico y esta puede ser considerada como punto de partida para cuantificar la magnitud de los beneficios sociales que podrían generarse al mejorar el servicio.

Los resultados encontrados son una aproximación necesaria para iniciar una discusión que contribuya a la formulación de políticas locales encaminadas a corregir algunas de las distorsiones presentes en el sistema actual de servicio de agua y para priorizar proyectos de infraestructura. Es importante que el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Municipal reconozca la necesidad de mejorar el servicio que provee y busque fortalecer sus capacidades técnicas, organizativas y económicas.

Se recomienda hacer un esfuerzo para recabar información de las zonas abastecidas por los otros manantiales que en este estudio no fueron contempladas, garantizando así representatividad completa de la población. Y de manera complementaria, se sugiere ahondar en el tema de gobernanza del agua debido que el tema social y cultural en San Cristóbal de las Casas tiene un gran peso sobre cómo la gente percibe que debería ser el manejo de los recursos naturales. La gestión del agua no es exclusivamente un problema de carácter ingenieril o técnico; sino también de política social.

6 Referencias

- Abrahams, NA; Hubbell, BJ; Jordan, JL. 2000. Joint production and averting expenditure measures of willingness to pay: do water expenditures really measure avoidance costs? *American Journal of Agricultural Economics* 82(2):427-437.
- Adamowicz, W; Louviere, J; Williams, M. 1994. Combining revealed and stated preference methods for valuing environmental amenities *Journal of environmental economics and management* 26(3):271-292.
- Adamowicz, WL. 2004. What's it worth? An examination of historical trends and future directions in environmental valuation *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics* 48(3):419-443.
- ADB (Asian Development Bank). 1999. Handbook for the Economic Analysis of Water Supply Projects. Economics and Development Center. 361 p.
- Alpizar, F; Carlsson, F. 2003. Policy implications and analysis of the determinants of travel mode choice: An application of choice experiments to metropolitan Costa Rica *Environment and Development Economics* 8:603-619. doi DOI:10.1017/S1355770X03000329
- Arrow, KJ; Cropper, ML; Eads, GC; Hahn, RW; Lave, LB; Noll, RG; Portney, PR; Russell, M; Schmalensee, R; Smith, VK. 1996. Is there a role for benefit-cost analysis in environmental, health, and safety regulation? *Science* 272(5259):221-222.
- Becerra Pérez, M; Sáinz Santamaría, J; Muñoz Piña, C. 2006. Los conflictos por agua en México. *Diagnóstico y análisis Gestión y política pública* 15(1):
- Bencala, KL, E; Nogueira, D. 2006. A Framework for Developing a Sustainable Watershed Management Plan for San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, Mexico. . Tesis Master's of Environmental Science and Management Program. Santa Barbara, USA, The Donald Bren School of Environmental Science and Management, University of California. 188 p. Disponible en www.esm.ucsb.edu/research/documents/ChiapasThesis.pdf
- Benez, MC; Kauffer Michel, EF; Álvarez Gordillo, GC. 2010. Percepciones ambientales de la calidad del agua superficial en la microcuenca del río Fogótico, Chiapas Frontera Norte 22(43):129-158. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13612035006>
- Cameron, TA. 1992. Combining contingent valuation and travel cost data for the valuation of nonmarket goods *Land Economics*:302-317.
- Casey, J; Kahn, J; Rivas, A. 2006. Willingness to pay for improved water service in Manaus, Amazonas, Brazil *Ecological Economics* 58(2):365-372. doi 10.1016/j.ecolecon.2005.07.016
- CONAGUA, (Comisión Nacional del Agua). 2016a. Situación del subsector agua potable, drenaje y saneamiento. Ciudad de México, Secretaría de medio ambiente y recursos naturales. 153 p. Disponible en www.gob.mx/conagua
- CONAGUA, (Comisión Nacional del Agua),,. 2016b. Estadísticas del agua en México. Ciudad de México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 275 p.

- Cook, J; Kimuyu, P; Whittington, D. 2016. The costs of coping with poor water supply in rural Kenya *Water Resources Research* 52(2):841-859. doi 10.1002/2015wr017468
- Champ, P; Kevin, B; Thomas, B. 2017. A Primer on nonmarket valuation. second ed. Bateman, IJ (ed.). Netherlands, Springer. 504 p. (The economics of non-market goods and resources). Disponible en <http://www.springer.com/series/5919> doi 10.1007/978-94-007-7104-8
- del Saz-Salazar, S; González-Gómez, F; Guardiola, J. 2015. Willingness to pay to improve urban water supply: the case of Sucre, Bolivia *Water Policy* 17(1):112-125. doi 10.2166/wp.2014.195
- Del Saz, S. 2004. Tráfico rodado y efectos externos: Valoración económica del ruido *Ekonomiaz: Revista vasca de economía*(57):46-67.
- Diamond, PA; Hausman, JA. 1994. Contingent valuation: is some number better than no number? *Journal of economic perspectives* 8(4):45-64.
- Dickie, M. 2017. Averting behavior methods. *In*. A Primer on nonmarket valuation. Netherlands, Springer. p. 293-346.
- Doria, MF. 2006. Bottled water versus tap water: understanding consumers' preferences *Journal of water and health* 4(2):271-276.
- Dourojeanni, AJA. 1999. Gestión de cuencas y ríos vinculados con centros urbanos. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 148 p.
- Espíritu, G. 1998. Evaluación de la disponibilidad de agua mediante el análisis geográfico en la Cuenca San Cristóbal, Chiapas. Tesis Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural. San Cristobal de las Casas, México, Colegio de la Frontera Sur. 33 p. Disponible en <http://bibliotecasibe.ecosur.mx/sibe/book/000020010>
- Gadgil, A. 1998. Drinking Water in Developing Countries *Annual Review of Energy and the Environment* 23(1):253-286. Disponible en <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.energy.23.1.253> doi 10.1146/annurev.energy.23.1.253
- Galdos, AC, J; Sánchez, HJ; Morales, JJ; Torres, A; Gómez S. 2017. Evaluación cuantitativa del riesgo microbiológico por consumo de agua en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. (En línea). (Tecnología y Ciencias del Agua). Consultado 29 de septiembre de 2017. Disponible en <http://www.redalyc.org/html/3535/353549831010/>
- García, A. 2005. La gestión del agua en la cuenca endorreica de San Cristóbal de las Casas, Chiapas. México. Tesis Maestría en Desarrollo Rural Regional. Texcoco de Mora, México, Universidad Autónoma Chapingo. 256 p.
- Gobierno del Estado de Chiapas, México; Secretaría general de gobierno. Ley de aguas para el estado de Chiapas no. 001, sección 2. Art. 1. Periódico Oficial del Estado. México. 08 dic. 2000.
- Haab, TC; McConnell, KE. 2003. Valuing environmental and natural resources: the econometrics of non-market valuation *Journal of Energy Literature* 9:80-80.
- Hanemann, M; Loomis, J; Kanninen, B. 1991. Statistical Efficiency of Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation *American Journal of Agricultural Economics* 73(4):1255-1263. doi 10.2307/1242453

- Hanemann, WM. 1994. Valuing the environment through contingent valuation *Journal of economic perspectives* 8(4):19-43. Disponible en <https://pubs.aeaweb.org/doi/pdfplus/10.1257/jep.8.4.19>
- Hanley, N; Barbier, EB; Barbier, E. 2009. Pricing nature: cost-benefit analysis and environmental policy. Edward Elgar Publishing.
- Haro, J; Nubes, G; Calderon, J. 2012. Riesgos sanitarios en calidad bacteriológica del agua. Una evaluación en diez estados de la república mexicana *Región y Sociedad*(3):257-288. Consultado 25 de septiembre de 2017 Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-39252012000600009&script=sci_arttext&tlng=en
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2016. Panorama sociodemográfico de Chiapas 2015. México, 263 p.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía); STPS (Secretaría del trabajo y previsión social). 2011. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo ENOE 2010. México, 297 p. Consultado 05 nov. 2018.
- Kloster, K; Alba, Fd. 2007. El agua en la ciudad de México y el factor de fragmentación política *Perfiles latinoamericanos* 15(29):137-159.
- Krström, B. 1990. A non-parametric approach to the estimation of welfare measures in discrete response valuation studies *Land Economics* 66(2):135-139.
- Krström, B. 1997. Practical problems in contingent valuation. Springer. 235-272 p. Disponible en https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-011-5364-5_10
- Lopez-Feldman, A. 2012. Introduction to contingent valuation using Stata (Paper No. 41018). Disponible en <https://mpr.ub.uni-muenchen.de/41018/>
- Madrigal-Ballesteros, R; Naranjo, MA. 2015. Adaptive capacity, drought and the performance of community-based drinking water organizations in Costa Rica *Journal of Water and Climate Change* 6(4):831-847. doi 10.2166/wcc.2015.154
- OECD, (The Organisation for Economic Cooperation and Development). 2016. Water Governance in cities (en línea). Paris, OECD Publishing. 138 p. (OECD Studies on Water). Consultado 03 sept. 2018. Disponible en https://read.oecd-ilibrary.org/governance/water-governance-in-cities_9789264251090-en#page3 doi <http://dx.doi.org/10.1787/9789264251090-en>.
- OMS, (Organización Mundial de la Salud); UNICEF, (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia). 2017. Progresos en materia de agua potable, saneamiento e higiene: actualización de 2017 y evaluación de los ODS. Nueva York, USA, Consultado 25 Julio 2017. Disponible en http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/coverage/jmp-update-2017-graphics/es/
- ONU, (Organización de las Naciones Unidas (ONU). 2016. Decenio Internacional para la acción, el agua fuente de Vida 2005-2015 Disponible en <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/quality.shtml>
- Orgill, J; Shaheed, A; Brown, J; Jeuland, M. 2013. Water quality perceptions and willingness to pay for clean water in peri-urban Cambodian communities *J Water Health* 11(3):489-506. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23981877> doi 10.2166/wh.2013.212

- Othman, J; Lip, GH; Jafari, Y. 2014. Benefits valuation of potable water quality improvement in Malaysia: the case of Kajang Municipality International Journal of Water Resources Development 30(4):621-634. doi 10.1080/07900627.2013.876851
- Pattanayak, SK; Yang, J-C; Whittington, D; Bal Kumar, KC. 2005. Coping with unreliable public water supplies: Averting expenditures by households in Kathmandu, Nepal Water Resources Research 41(2): doi 10.1029/2003wr002443
- PNUD, (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2015. Objetivos de Desarrollo Sostenible Consultado 05 septiembre de 2018. Disponible en <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- PNUD, (Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo). 2006. Informe Sobre Desarrollo Humano 2006. Mas alla de la escasez: Poder, pobreza y la Crisis Mundial del Agua. Watkins, K (ed.) r.l., eLSa (trad.) New York, USA, Grupo Mundi-Prensa. 422 p. (Water Resources Research).
- Polyzou, E; Jones, N; Evangelinos, KI; Halvadakis, CP. 2011. Willingness to pay for drinking water quality improvement and the influence of social capital The Journal of Socio-Economics 40(1):74-80. doi 10.1016/j.socec.2010.06.010
- Portney, PR. 1994. The contingent valuation debate: why economists should care Journal of economic perspectives 8(4):3-17.
- Rodríguez-Tapia, L; Revollo-Fernández, D; Morales-Novelo, J. 2017. Household's Perception of Water Quality and Willingness to Pay for Clean Water in Mexico City Economies 5(2):12. doi 10.3390/economies5020012
- Rosado, MA; Cunha-E-SÁ, MA; Ducla-Soares, MM; Nunes, LC. 2006. Combining averting behavior and contingent valuation data: an application to drinking water treatment in Brazil Environment and Development Economics 11(06):729. doi 10.1017/s1355770x0600324x
- Sagüí, NJ. 2015. Análisis económico de la adaptación de los hogares a la sequía y su relación con el sistema de distribución de agua, Comunidad Maraxco, Chiquimula, Corredor seco de Guatemala. Tesis Magister Scientiae. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
46 p. Consultado 06/mayo/2018.
- Sánchez, H; Vargas, M; Méndez, J. 2000. Calidad bacteriológica del agua para consumo humano en zonas de alta marginación de Chiapas (En línea). Salud pública de México (Septiembre): Consultado 23 de septiembre 2017 Disponible en <http://www.redalyc.org/html/106/10642507/>
- Schaeffer, R; Mendenhall, W; Lyman, R; Gerow, K. 2011. Elementary Survey Sampling. 7 ed. Julet, M (ed.). California, USA, CENGAGE learning. 432 p. (Advance Series). Consultado 26 octubre 2017.
- Secretaría de gobernación. 2012. Diario Oficial de la Federación (electrónico). Parámetros de estimacion de vida util. 18 ago. 2012. Consultado 06 sept. 2018. Disponible en https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5264340&fecha=15/08/2012
- Shultz, S. 1997. La valoración de recursos naturales y ambientales no basada en el mercado en Centroamérica y el Caribe Revista de la Cepal:

- Sorenson, SB; Morssink, C; Campos, PA. 2011. Safe access to safe water in low income countries: water fetching in current times *Social Science & Medicine* 72:1522-6. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21481508> doi 10.1016/j.socscimed.2011.03.010
- Soto, G; Bateman, I. 2006. Scope sensitivity in household's willingness to pay for maintained and improved water supplies in a developing world urban area: Investigating the influence of baseline supply quality and income distribution upon stated preferences in Mexico City *Water Resources Research*(42): Disponible en <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2005WR003981/full>
- Soto, G. 2007. Agua: tarifas, escasez y sustentabilidad en las megaciudades: ¿cuánto están dispuestos a pagar los habitantes de la Ciudad de México? Distrito Federal, México. 177 p.
- Um, M; Kwak, S; Kim, T. 2002. Estimating willingness to pay for improved drinking water quality using averting behavior method with perception measure *Environmental & Resource Economics* 21:287-302. doi <https://doi.org/10.1023/A:1014537330423>
- Van Horne, JC; Wachowicz, JM. 2002. Fundamentos de administración financiera. México, Pearson Educación. 768 p.
- Vasquez, W; Mozumder, P; Hernandez, J; Berrens, R. 2009. Willingness to pay for safe drinking water: Evidence from Parral, Mexico *Journal of Environmental Management* 90:3391-400. Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479709001704> doi <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.05.009>
- Whitehead, JC. 1995. Willingness to pay for quality improvements: comparative statics and interpretation of contingent valuation results *Land Economics*:207-215. Disponible en <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=ea089427-9a8a-4e6b-9f28-d7ca5164bc18%40sessionmgr120>
- Whitehead, JC; Hoban, TJ; Van Houtven, G. 1998. Willingness to Pay and Drinking Water Quality: An Examination of the Averting Behavior Approach
- Whittington, D; Briscoe, J; Mu, X; Barron, W. 1990a. Estimating the willingness to pay for water services in developing countries: A case study of the use of contingent valuation surveys in southern Haiti *Economic development and cultural change* 38(2):293-311.
- Whittington, D; Mu, X; Roche, R. 1990b. Calculating the value of time spent collecting water: Some estimates for Ukunda, Kenya. *World Development* 8(2):269-280.
- Whittington, D. 1998. Administering contingent valuation surveys in developing countries *World Development* 26(1):21-30.
- Whittington, D. 2002. Improving the Performance of contingent valuation studies in developing countries *Environmental and Resource Economics*(22):323-367. Consultado 01/09/2018
- Wu, PI; Huang, CL. 2001. Actual averting expenditure versus stated willingness to pay *Applied Economics* 33(2):277-283. doi 10.1080/00036840122947

7 Anexos


Anexo 1. Guía y formato de encuesta



CUESTIONARIO SOBRE PERCEPCIÓN DE USUARIOS
HOGARES BENEFICIARIOS DEL SISTEMA DE AGUA
POTABLE YALCANTARILLADO MUNICIPAL (SAPAM)
CIUDAD DE SAN CRISTÓBAL DE LAS CASAS,
CHIAPAS, MÉXICO

Encuesta N°: _____ Encuestador: _____
Fecha: _____ Colonia/Barrio: _____
Coordenadas: Latitud: _____ Longitud _____
¿Es una encuesta de sustitución? • Sí • No

Instrucciones:

- Este formulario debe completarse con información provista por miembros usuarios de la zona urbana seleccionada.
- Se debe evitar encuestar a empleados del SAPAM y hogares que no reciban agua de SAPAM.
- El encuestador debe buscar al padre/madre o a quien identifiquen como el jefe del hogar, señor o señora de la casa
- Se debe completar el formulario de consentimiento.
- Ninguna pregunta puede quedar en blanco sin justificación.
- No leer en voz alta los títulos de las secciones ni lo que está encerrado en recuadros ya que son instrucciones para el encuestador.
-  Este símbolo significa se debe prestar atención al posible salto de pregunta.

En cursiva o negrita

INICIAR ACÁ

Buenos días/tardes.

Mi nombre es _____, soy estudiante de una universidad llamada CATIE ubicada en Costa Rica. Esta Universidad no tiene ninguna relación con el Gobierno, ni con SAPAM o con cualquier partido político.

Estamos haciendo un trabajo de investigación sobre cómo funciona el Sistema de agua potable municipal en esta ciudad y el uso de agua en las casas. El motivo de mi visita es para comprender que tan importante es para las familias recibir agua suficiente y de buena calidad.

Nosotros para hacer este trabajo como no tenemos tiempo ni los recursos para ir a todas las casas y hacemos un sorteo, es decir al azar, escogemos algunas casas que nos puedan reflejar

lo que piensa el barrio sobre la calidad del agua que recibe en su casa. La información proporcionada no lo compromete a nada y será de uso exclusivo para esta investigación. ¿Sería tan amable de responder una entrevista que dura 15 minutos aproximadamente?

- Sí, gracias por permitirnos hacer la encuesta (*Pasar a consentimiento informado*)
- No (*Dar por terminada la entrevista*)

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Antes de iniciar con la entrevista me gustaría darle a conocer algunos aspectos importantes:

- Su participación en la encuesta es totalmente voluntaria (Si no desea participar o si existe alguna pregunta que no desea contestar puede decírmelo sin ningún problema).
- Si en algún momento se incomoda y no quiere continuar, por favor me lo hace saber.
- Sus respuestas son anónimas, serán estudiadas en conjunto y por eso no se va a saber cuáles fueron sus respuestas en particular. Sin embargo, si quiere darme su nombre y apellidos será muy importante para este trabajo.
- Si alguna pregunta no es clara o si desea más explicación por favor no dude en preguntar.
- Para recolectar los datos, sus respuestas serán registradas en esta tableta.

Nada más para confirmar, ¿Nos da su consentimiento para continuar con la encuesta?

Sí

No

¿Me puede indicar su nombre y apellidos, por favor?

Hora en que empezó la encuesta: _____

I. GENERALIDADES

1. ¿Vive acá algún trabajador de SAPAM?

- Sí
- No

2. ¿En este hogar utiliza el servicio de agua de SAPAM?

- Sí
- No *En caso negativo, dar por terminada la encuesta y explicar por qué.*

3. ¿Usted sabe de qué manantial proviene el agua que llega a su hogar?

- La Kist
- La Almolonga
- No sabe
- Otro (Indicar): _____

II. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO EN EL HOGAR

4. En el último año, en la época de sequía (Dic-Abril), normalmente ¿Cuántos **días a la semana** recibió agua en su hogar? _____ Días

4.1 ¿En los días que le llegaba agua, **cuántas horas** duraba el servicio?
_____ Hrs

5. En la última año época de sequía, ¿recuerda algún corte del servicio de agua fuera de lo normal)?

- Sí
- No (*en caso negativo pasar a # 6*)

En caso afirmativo,

5.1 ¿Cuántos días se quedaron sin agua? _____ Días

5.2 ¿Sabe usted por qué pasó esto?

- Sí
- No (*en caso negativo pasar a pregunta # 6*)

5.3 ¿Cuál fue la causa?

- Se rompió/daño la tubería o bomba
- Falta de agua
- Const./Reparación de calles
- Otro (Indicar): _____

6. En general ¿Cómo califica el **número de horas** que recibe agua del SAPAM?

LEER LA LISTA **MARCAR UNA SOLA OPCIÓN**

- Suficiente
- Poco
- Muy poco

7. En general, ¿Cómo califica **la cantidad** de agua que recibe del SAPAM?

- Suficiente
- Poco
- Muy poco

8. ¿Cuál es el uso principal que le da al agua que recibe del SAPAM?

LEER LA LISTA (MARCAR UNA SOLA OPCION)

Uso	Sí
Consumo (beber)	
Quehaceres domésticos (lavar ropa, piso, trastes)	
Regar el jardín	
Bañarse	
Dar agua a animales	
Otro uso (especificar): _____	

III. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA

9. ¿En su casa usan el agua de SAPAM para beber?

Sí _____ No _____ *Pasar a Pregunta # 12*

EN CASO AFIRMATIVO PREGUNTAR POR CADA OPCIÓN

Para cada una de las siguientes preguntas, responda sí o no por favor:

	Sí	
¿Hierven el agua antes de beberla?		
¿Cloran el agua antes de beberla?		
¿Filtran el agua antes de beberla?		¿Qué tipo de filtro?
¿Cuelan el agua?		
¿La toman sin ningún tratamiento?		
¿Hacen alguna otra cosa antes de beber el agua?		Indicar:

10. ¿Cree que alguna persona de su hogar se ha enfermado por tomar agua de la llave en los últimos 12 meses?

- Sí
- No (*Pasar a la pregunta 13*)

En caso afirmativo,

10.1 ¿Cuántas personas adultas enfermaron? _____

10.2 ¿Cuántos niños enfermaron? _____

11. ¿Cómo han sido tratadas la mayoría de estas diarreas?

Tratamiento	SI	¿En total cuánto se gastó aproximadamente? (incluyendo transporte)
Sin tratamiento		NA
Medicinas caseras		NA
Compró medicamento sin receta		
Visita a la clínica u hospital general		
Consulta médica privada		
Otro		

12. ¿Siente usted algún olor desagradable en el agua de la llave?

LEER LA LISTA

MARCAR UNA SOLA OPCIÓN

- No
- Sí, a veces
- Sí, casi siempre

13. ¿Cómo es la apariencia del agua de la llave?

- Siempre limpia y cristalina
- A veces sucia
- Siempre sucia

14. En general ¿Qué opina de la CALIDAD de agua que brinda el servicio municipal SAPAM?

- Bueno
- Regular
- Malo

IV. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO – SISTEMA DE AGUA MUNICIPAL

15. ¿Cuál es su opinión del trabajo que realiza SAPAM actualmente?

- Bueno
- Regular
- Malo

16. En su opinión, ¿cuál sería la razón por la cual no califica al servicio de SAPAM como excelente?

NO LEER RESPUESTAS	MARCAR UNA SOLA OPCIÓN
---------------------------	-------------------------------

OPCIONES
<input type="checkbox"/> El agua que llega es sucia
<input type="checkbox"/> La organización a cargo del agua no cumple sus funciones de mantenimiento adecuadamente.
<input type="checkbox"/> Falta de transparencia del organismo en el manejo de recursos financieros
<input type="checkbox"/> Pocos días disponibles para recibir agua
<input type="checkbox"/> Mal estado de las tuberías/infraestructura en general
<input type="checkbox"/> La presión de agua no es suficiente
<input type="checkbox"/> El horario en que dan el servicio (madrugada)
<input type="checkbox"/> Las personas que no pagan agua, reciben el servicio
<input type="checkbox"/> Ya no hay agua, los manantiales se están secando
<input type="checkbox"/> No tiene quejas
<input type="checkbox"/> Otra (especifique):

17. ¿Me podría decir cuánto paga normalmente al mes por el servicio de agua de SAPAM?

_____ pesos mexicanos (*Sí la paga anual, hacer la conversión*)

NS/NR

18. ¿Tiene recibos de meses anteriores que no han sido pagados?

Sí

No

NS/NR

V. ADAPTACIÓN FAMILIAR

19. Ahora le voy a preguntar algunas fuentes de agua que usted pudiera utilizar, usted me indica por favor si la utiliza o no. Usted en su hogar compra/utiliza...

LEER TODAS LAS OPCIONES. COMPLETE LA TABLA DE FORMA HORIZONTAL. AYUDAR A HACER CALCULOS

FUENTE DE AGUA	Uso	¿En qué temporada la usa? <i>Siempre (S)</i> <i>Sequía (SQ)</i> <i>Lluvia (LL)</i>	¿Desde hace cuantos años lo utiliza aprox.?	En la temporada de uso, ¿Cuántas veces a la semana la usa?	¿Para que utiliza el agua de esta fuente? <i>1. Consumo</i> <i>2. Aseo doméstico</i> <i>3. Regar jardín</i> <i>4. Bañarse</i> <i>5. Dar agua a animales</i> <i>6. Otro</i>	¿Quién se encarga de ir a traer el agua <i>Mujeres (M)</i> <i>Hombres (H)</i> <i>Niños (N)</i> <i>(menores de 15 años)</i>	¿Cuánto tiempo utilizan en total para esta tarea? (Tiempo de viaje+tiempo en la fuente) <i>Horas/día</i> (Xminutos/60)	¿Qué medio de transporte usa regularmente para ir a traer esta agua? <i>1. Pie</i> <i>2. Auto propio</i> <i>3. Taxy</i> <i>4. Triciclo</i> <i>5. Otro</i>	Tipo de viaje <i>1. Exclusivo</i> <i>2. Compartido</i>	¿Cuánto gasta en transporte para ir a traer esta agua?	¿Cuánto debe pagar cada vez que utiliza esta agua?
	Sí										
Compra Pipa de agua (camión)				1vez/mes=0.25 1vez/2meses=0.125		NA	NA	NA	NA	NA	
Compra de agua purificada (garrafrones)				# de garrafrones/semana		Relleno	10min/60= 0.16 15min/60= 0.25				
						Camión Repartidor	NA	NA	NA	NA	
Pozo en su propiedad							Horas/día	NA	NA	NA	NA
Pozo público/comunitario							Horas/día		NA		
Agua de lluvia							Horas/día	NA	NA	NA	NA
Río o vertiente (acarreo)							Horas/día		NA		NA
Río (lavar/bañarse sin acarreo)							Horas/día		NA		NA
Otro (<i>indicar</i>)							Horas/día				



HACER PREGUNTA 20, SI Y SOLO SI LA PERSONA CUENTA CON POZO A

20. ¿Aproximadamente cuánto se gastó para construir su pozo?
_____ pesos mexicanos

21. Ahora le voy a preguntar si tiene algunas formas de almacenar o guardar agua en su casa. Le voy a leer opciones y usted me indica si aplican para su caso. Ustedes guardan o almacenan agua en...

**LEER CADA UNA DE LAS OPCIONES Y COMPLETAR LA TABLA HORIZONTALMENTE
AYUDAR AL ENCUESTADO A SUMAR LA CAPACIDAD DE CADA RECIPIENTE Y ESTIMAR COSTOS CUANDO SEA NECESARIO**

Formas de almacenamiento o recipientes	Sí	¿En qué temporada la usa?: ⁴ <i>Siempre (S)</i> <i>Sequía (SQ)</i> <i>Lluvia (LL)</i>	¿Desde hace cuantos años aprox. utiliza esta forma de almacenar agua?	# unidad es que usa.	¿Cuál es la capacidad en litros de.. (recipiente)? ⁵ <i>(por unidad)</i>	En la temporada de uso, ¿Para cuantos días a la semana le alcanza aprox. esta fuente? ³	¿De qué material es? <i>1. Plástico</i> <i>2. Cemento/concreto</i> <i>3. Metal</i> <i>4. Otro: indicar</i>	¿Aprox. Cuánto le costó?
Cisterna grande						<i>(valores de 1-7)</i>		
Tanque/Pila								
Tinaco/Rotoplas								
Tambos o barriles medianos								NA
Tinas								NA
Botes de pintura/garrafas (20 L)								NA
Otros recipientes pequeños: cubetas								NA

⁴ Si es ocasional, indicar si tiende a usarlo más en invierno o en verano.

⁵ Consultar listado de recipientes y sus capacidades para hacer estimación.

³ En caso que entrevistado responda en una escala no semanal, hacer la conversión. Lo importante es tener estimación de frecuencia durante la temporada.



HACER PREGUNTA 22, SI Y SOLO SI LA PERSONA CUENTA CON TINACO/CISTERNA

22. ¿Su tanque/cisterna/tinaco cuenta con filtro?

___ Sí ___ No *Pasar a pregunta 23*

22.1 Aproximadamente ¿Cuánto le costó? _____ pesos mexicanos

23. ¿En esta casa usted tiene motor para bombear el agua?

___ Si ___ No *Pasar a pregunta 23.*

23.1 ¿Cuál fue el costo total para su instalación? _____ pesos mexicanos



HACER PREGUNTA 24 SOLO EN CASO QUE LA PERSONA NO TENGA TANQUE DE ALMACENAMIENTO O CISTERNA EN SU CASA. EN OTRO CASO SEGUIR CON PREGUNTA 25.

24. ¿Le gustaría tener una cisterna en su casa?

___ Sí ___ No *Pasar a pregunta 25.*

24.1 ¿Cuál es la principal razón por la que no lo puede tener? *No leer opciones*

- Es costoso, no le alcanza el dinero para construirlo
- No tiene espacio donde construirlo
- Otro (especifique):

VI. CAPITAL SOCIAL

25. ¿Le gustaría ser parte del comité ciudadano de SAPAM, aunque no le paguen por ello?

Sí___ No___ Ns___

26. En el último año, ¿usted u otro miembro de su familia ha trabajado en alguna actividad comunal voluntaria como, por ejemplo: **(LEER CADA OPCION)**

Tipo de la actividad	Sí	No
Recolección de basura o limpieza de los manantiales		
Reforestación		
Comité se seguridad del barrio/colonia		
Comité de arreglo de iglesia o fiestas patronales		
Cualquier otra relacionada con el arreglo de caminos, construcción/reparación de la escuela o algo similar		

27. Usted ¿Quién considera que es el dueño de los manantiales donde se extrae agua?

- SAPAM
- Comunidad
- Gobierno
- La nación
- Otro

28. ¿Cuánta confianza le inspiran las siguientes instituciones en el cumplimiento de sus funciones?

	Mucha confianza	Poca Confianza	No le da confianza	No conozco esta institución
El municipio				
El Gobierno del Estado				
La SAPAM				
La CONAGUA				
Salubridad (Secretaría de Salud)				

V. VOLUNTAD DE PAGO PARA MEJORAR LA CALIDAD DE AGUA IMPLEMENTANDO MEJORAS TECNICAS EN CENTROS DE BOMBEO.

Ahora le voy a preguntar su opinión acerca de un proyecto de mejora de agua potable para la ciudad:

A) Escenario

Supongamos que el SAPAM junto con el Gobierno, deciden implementar un proyecto para construir una planta potabilizadora en los centros de bombeo de cada manantial.

El proyecto incluye: poner rejillas para filtrar el agua que brota del manantial eliminando hojas o basura que pudiera traer, construir tanques especiales que separen el agua limpia de la sucia, mejorar la cloración del agua utilizando equipos especiales. Además de esto, se repararán las tuberías rotas, y se limpiarán seguidos los tanques de almacenamiento de agua que están en las diferentes colonias.

Se espera que, al hacer estas mejoras desde los manantiales y tanques, se garantizará que el agua que le llegue a su casa sea más limpia y suficiente, incluso la podría tomar directamente de la llave, así evitaría hervir el agua o comprar garrafones

B) Voluntad de pago

Para que este proyecto se pueda hacer, el SAPAM necesitaría financiar la construcción e instalación de los equipos, también tendría que pagar más energía eléctrica, el mantenimiento de los tanques y el salario del personal especializado en manejar y vigilar que el proceso de potabilización se haga de la forma correcta. Para eso todos los usuarios que tienen contrato

con SAPAM deberán llegar a un acuerdo y VOTAR si están de acuerdo en colaborar con el proyecto.

Por favor, tome el tiempo necesario para contestar la siguiente pregunta:

Si se lleva a cabo el proyecto, SAPAM pretende establecer un **AUMENTO DE TARIFA** para cada usuario registrado, incluyendo a los comercios y cobrar una cantidad adicional a lo que ya paga normalmente en su recibo mensual del agua. Para esto tendrían que participar todas las colonias por igual y dentro de SAPAM se creará un comité de ciudadanos que vigile el buen uso y transparente de estos fondos.

29. ¿Usted estaría dispuesto A PAGAR \$_____ PESOS EXTRAS de lo que ya paga en su recibo mensual de agua y VOTAR A FAVOR DE ESTE PROYECTO? “Antes que me contesté quiero recordarle que esta encuesta es parte de un trabajo de investigación, para nosotros no hay respuesta buena o mala, lo que buscamos es saber realmente que piensa la gente sobre este tipo de proyectos”.

- Sí
- No



(SOLO SI LA RESPUESTA ES “NO”, HACER LA PREGUNTA SIGUIENTE, DE LO CONTRARIO PASAR A PREG. 33)

30. ¿Estaría su hogar dispuesto A PAGAR \$ _____ (Cantidad menor) PESOS EXTRA?

- Sí
- No



(SOLO SI LA RESPUESTA ES “NO”, HACER LA PREGUNTA SIGUIENTE, DE LO CONTRARIO PASAR A PREG. 33)

31. ¿Por qué no está de acuerdo en que su hogar participe en la implementación del Proyecto?

- No sé si recibamos los beneficios mencionados
- No todos van a participar
- No confía en la institución recaudadora SAPAM
- No puedo pagar
- No tengo empleo fijo
- Es mejor exigirle al gobierno que cumpla
- Otro: _____

32. ¿Estaría dispuesto a colaborar con el proyecto de otra forma que no sea en dinero? por ejemplo en ayudando con trabajo

- Sí
- No

33. ¿Estaría su hogar dispuesto A PAGAR \$___(cantidad mayor) PESOS EXTRA?

- Sí
- No

C) Preguntas de Control

34. ¿Qué tan importante es para usted que llegue agua limpia a su casa?

- No Importante
- Medianamente importante
- Importante
- Muy Importante

35. En su opinión, ¿cuál de las siguientes acciones considera que es la más efectiva para mejorar la calidad de agua en la ciudad

- Mejorar la recolección de basura
- Construcción de una planta de tratamiento de aguas negras
- Mejorar la red de agua potable
- Restaurar áreas verdes, cerros y bosques

36. ¿Cree usted que es importante para la gente de las colonias poner plantas potabilizadoras en los manantiales?

- Sí
- No

Ya para ir finalizando quisiera hacerle unas preguntas cortas sobre usted y su hogar:

VII. PREGUNTAS SOCIOECONÓMICAS

37. ¿Podría por favor decirme su edad? _____ años

38. ¿Desde hace cuántos años vive en esta colonia? _____ años

39. ¿Hasta qué nivel de estudios cursó usted?

- Ninguno
- Primaria Incompleta
- Primaria Completa
- Secundaria Incompleta
- Secundaria Completa
- Preparatoria Incompleta
- Preparatoria completa
- Universidad Incompleta
- Universidad Completa
- Posgrado

40. ¿Cuál es el trabajo principal que usted realiza?:

- Empleado asalariado
- Constructor/albañil
- Cuenta propia (informal)
- Patrón/empresario
- Trabajador sin pago/ama de casa
- Pensionado
- Desempleado (busca trabajo, pero no encuentra desde hace un mes)
- Otro: _____

41. ¿Usted es la persona que aporta el sustento económico principal de la casa?

- Sí *Pasar a pregunta 47*
- No. *Explicarle que nos interesa saber algunas cosas del jefe de hogar. Pedirle por favor si nos las puede contestar*

42. Género del jefe de hogar

- Mujer
- Hombre

43. ¿Hasta qué nivel de estudios cursó el jefe de familia?

- Ninguno
- Primaria Incompleta
- Primaria Completa
- Secundaria Incompleta
- Secundaria Completa
- Preparatoria Incompleta
- Preparatoria Completa
- Universidad Incompleta
- Universidad Completa
- Posgrado

44. El trabajo principal del jefe de familia es:

- Empleado asalariado
- Constructor/albañil
- Cuenta propia (informal)
- Patrón/empresario
- Trabajador sin pago/ama de casa
- Pensionado
- Desempleado (busca trabajo, pero no encuentra desde hace un mes)

Otro: _____

45. ¿Cuántas personas viven en esta casa? *Que duermen en la casa al menos 6 meses al año*

Total: _____

46. ¿Usted o algún miembro de su familia habla alguna lengua indígena?

- Ninguno
- Tseltal
- Tsotsil
- Chol
- Otro

47. ¿Cuáles de los siguientes servicios tiene en su hogar?

	Sí	No
TV		
TV con cable		
Refrigerador		
Lavadora		
Coche o camioneta		
Computadora		
Línea telefónica fija		
Internet		

48. Esta vivienda que ocupan es:

Rentada	
Prestada	
Propia	
La están pagando	
Otro (indicar)	

49. ¿De cuántos cuartos dispone esta casa sólo para dormir? (no incluye cocina, sala, baños, garajes)

_____ Cuartos

50. En esta casa más o menos ¿Cuánto se gasta por semana (comida, transporte, y otros)?

_____ Pesos por semana **AYUDAR AL ENCUESTADO A CALCULAR ESTE MONTO POR SEMANA.**

51. Ingreso

Y como última pregunta ¿Podría por favor indicar el ingreso **MENSUAL** aproximado del **JEFE DE HOGAR**? Antes de que me responda, le repito que esta encuesta es confidencial. Si gusta, marque usted su nivel de ingresos.

MARCAR CON X

Menos de 2, 600 Pesos	
De 2,600 a menos de 4,500	
De 4,500 a menos de 7,000	
De 7,000 a menos de 9,000	
De 9,000 a menos de 11,500	
De 11,500 a menos de 24,000	
De 24,000 a menos de 35,000	
Más de 35,000	
NS/NR	

FIN MUCHAS GRACIAS POR SU TIEMPO Y LAS RESPUESTAS PROPORCIONADAS

VI. FORMULARIO DE OBSERVACION

DEBE SER COMPLETADO POR EL ENCUESTADOR INMEDIATAMENTE DESPUÉS DE LA ENTREVISTA (BASADO EN OBSERVACION)

Número de alterna:
Anotara dirección de casa sustituido:
Género del entrevistado <input type="checkbox"/> Mujer <input type="checkbox"/> Hombre
¿Cuál es el material predominante en las paredes? <input type="checkbox"/> Block o ladrillo <input type="checkbox"/> Madera <input type="checkbox"/> Prefabricado <input type="checkbox"/> Fibras naturales (bambú, caña,) <input type="checkbox"/> Adobe <input type="checkbox"/> Otro(Indicar): _____
¿Cuál es el material predominante en el techo? <input type="checkbox"/> Lámina de metal o zinc <input type="checkbox"/> Lamina de otro material <input type="checkbox"/> Teja/ Concreto <input type="checkbox"/> Fibras naturales (bambú, guano) <input type="checkbox"/> Otro (Indicar): _____
¿Cuál es el material predominante en el piso? <input type="checkbox"/> Mosaico, cerámica, <input type="checkbox"/> Cemento <input type="checkbox"/> Madera <input type="checkbox"/> No tiene piso (piso de tierra) <input type="checkbox"/> Otro (Indicar): _____
¿Estaba alguien más con el entrevistado al momento de la entrevista? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Se distrajo el entrevistado durante la entrevista? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Hora en que terminó la entrevista: _____
Señas de la ubicación del hogar :
Comentarios extra o cualquier otro elemento que el encuestador considere pertinente

Anexo 2. Estimación de la DAP con el método paramétrico simple.

Software estadístico STATA

```
. probit answer1 monto1 edad gasto zon
Iteration 0: log likelihood = -139.12102
Iteration 1: log likelihood = -97.144215
Iteration 2: log likelihood = -96.976856
Iteration 3: log likelihood = -96.976824
Iteration 4: log likelihood = -96.976824

Probit regression              Number of obs   =       201
                              LR chi2(4)       =       84.29
                              Prob > chi2        =       0.0000
                              Pseudo R2         =       0.3029
Log likelihood = -96.976824
```

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
answer1						
monto1	-.018101	.0024547	-7.37	0.000	-.0229121	-.0132899
edad	-.0128876	.0072971	-1.77	0.077	-.0271897	.0014144
gasto	.0001061	.0000444	2.39	0.017	.0000191	.0001932
zon	.6745256	.2131199	3.17	0.002	.2568183	1.092233
_cons	1.095881	.5168059	2.12	0.034	.0829601	2.108802

```
.
. summarize edad, meanonly
.
. scalar edad_m = r(mean)
.
. summarize gasto, meanonly
.
. scalar gasto_m = r(mean)
.
. summarize zon , meanonly
.
. scalar zon_m = r(mean)
.
. nlcom (WTP:- (_b[_cons]+edad_m*_b[edad]+zon_m*_b[zon]+gasto_m*_b[gasto]))/_b[monto1]),noheader
```

answer1	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
WTP	70.99269	5.758872	12.33	0.000	59.70551	82.27987

```
.
. mfx compute

Marginal effects after probit
  y = Pr(answer1) (predict)
  = .52368079
```

variable	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]	x
monto1	-.0072085	.00098	-7.35	0.000	-.00913 -.005287	67.7114
edad	-.0051324	.00291	-1.77	0.077	-.010828 .000563	51.2537
gasto	.0000423	.00002	2.39	0.017	7.6e-06 .000077	4812.34
zon*	.2636581	.08018	3.29	0.001	.106498 .420818	.502488

(*) dy/dx is for discrete change of dummy variable from 0 to 1

Anexo 3. Estimación de la DAP con segundas respuestas

```

. doubleb bid1 bid2 answer1 answer2
initial:      log likelihood =      <inf> (could not be evaluated)
feasible:    log likelihood = -1962.1972
rescale:     log likelihood = -248.9369
rescale eq:  log likelihood = -248.9369
Iteration 0: log likelihood = -248.9369
Iteration 1: log likelihood = -241.47946
Iteration 2: log likelihood = -240.88645
Iteration 3: log likelihood = -240.88438
Iteration 4: log likelihood = -240.88438

                                         Number of obs =      201
                                         wald chi2(0)   =      .
Log likelihood = -240.88438              Prob > chi2    =      .

```

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Beta						
_cons	52.69246	3.482752	15.13	0.000	45.8664	59.51853
Sigma						
_cons	42.23384	3.131567	13.49	0.000	36.09608	48.3716

```

First-Bid Variable:      bid1
Second-Bid Variable:    bid2
First-Response Dummy Variable: answer1
Second-Response Dummy Variable: answer2

```

```

. doubleb bid1 bid2 answer1 answer2 zon gasto edad
initial:      log likelihood =      <inf> (could not be evaluated)
feasible:    log likelihood = -1962.1972
rescale:     log likelihood = -248.9369
rescale eq:  log likelihood = -248.9369
Iteration 0: log likelihood = -248.9369
Iteration 1: log likelihood = -231.17946
Iteration 2: log likelihood = -227.5451
Iteration 3: log likelihood = -227.52489
Iteration 4: log likelihood = -227.52487

                                         Number of obs =      201
                                         wald chi2(3)   =      26.62
Log likelihood = -227.52487              Prob > chi2    =      0.0000

```

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Beta						
zon	15.74774	6.524552	2.41	0.016	2.959853	28.53563
gasto	.0046557	.0013294	3.50	0.000	.0020502	.0072613
edad	-.4356786	.2177191	-2.00	0.045	-.8624001	-.0089571
_cons	45.37283	14.7694	3.07	0.002	16.42533	74.32033
Sigma						
_cons	38.77814	2.861598	13.55	0.000	33.16951	44.38677

```

First-Bid Variable:      bid1
Second-Bid Variable:    bid2
First-Response Dummy Variable: answer1
Second-Response Dummy Variable: answer2

```

```

. nlcom (wtp:(_b[_cons]+edad_m*_b[edad]+zon_m*_b[zon]+gasto_m*_b[gasto])), noheader

```

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
WTP	53.36072	3.257643	16.38	0.000	46.97586	59.74558

Anexo 4. Estimación de la DAP por manantiales

Manantial La Kisst

```

.
. probit answer1 monto1 edad gasto zon
note: zon omitted because of collinearity
Iteration 0: log likelihood = -68.331491
Iteration 1: log likelihood = -52.821193
Iteration 2: log likelihood = -52.709558
Iteration 3: log likelihood = -52.709532
Iteration 4: log likelihood = -52.709532

Probit regression               Number of obs   =      100
                               LR chi2(3)        =      31.24
                               Prob > chi2         =      0.0000
Log likelihood = -52.709532     Pseudo R2       =      0.2286

```

answer1	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
monto1	-.0146233	.0033333	-4.39	0.000	-.0211564	-.0080901
edad	-.0122277	.0099512	-1.23	0.219	-.0317316	.0072763
gasto	.0001135	.0000544	2.09	0.037	6.96e-06	.0002201
zon	(omitted)					
_cons	.8191047	.6926921	1.18	0.237	-.5385468	2.176756

```

.
. nlcom (WTP:- (_b[_cons]+edad*_b[edad]+zon*_b[zon]+gasto*_b[gasto])/_b[monto1]),noheader

```

answer1	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
WTP	52.37043	9.862563	5.31	0.000	33.04016	71.70069

```

.
. mfx compute
Marginal effects after probit
y = Pr(answer1) (predict)
= .40960726

```

variable	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]		X
monto1	-.0056834	.00128	-4.45	0.000	-.008189	-.003178	68
edad	-.0047524	.00386	-1.23	0.218	-.012311	.002807	49.38
gasto	.0000441	.00002	2.07	0.038	2.4e-06	.000086	4850

Manantial La Almolonga

```

. probit answer1 monto1 edad gasto zon
note: zon omitted because of collinearity
Iteration 0: log likelihood = -68.331491
Iteration 1: log likelihood = -52.821193
Iteration 2: log likelihood = -52.709558
Iteration 3: log likelihood = -52.709532
Iteration 4: log likelihood = -52.709532

Probit regression                               Number of obs   =    100
                                                LR chi2(3)      =    31.24
                                                Prob > chi2     =    0.0000
Log likelihood = -52.709532                    Pseudo R2       =    0.2286

```

answer1	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
monto1	-.0146233	.0033333	-4.39	0.000	-.0211564	-.0080901
edad	-.0122277	.0099512	-1.23	0.219	-.0317316	.0072763
gasto	.0001135	.0000544	2.09	0.037	6.96e-06	.0002201
zon	(omitted)					
_cons	.8191047	.6926921	1.18	0.237	-.5385468	2.176756

```

. nlcom (WTP:- (_b[_cons]+edad*_b[edad]+zon*_b[zon]+gasto*_b[gasto])/_b[monto1]),noheader

```

answer1	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
WTP	52.37043	9.862563	5.31	0.000	33.04016	71.70069

```

. mfx compute
Marginal effects after probit
y = Pr(answer1) (predict)
= .40960726

```

variable	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]		x
monto1	-.0056834	.00128	-4.45	0.000	-.008189	-.003178	68
edad	-.0047524	.00386	-1.23	0.218	-.012311	.002807	49.38
gasto	.0000441	.00002	2.07	0.038	2.4e-06	.000086	4850