

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE ECONOMÍA**

**Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título  
de Economista**

**Artículo Académico**

**Valoración económica del servicio hídrico “La Mica Quito Sur” para los  
habitantes de Chillogallo. Distrito Metropolitano de Quito, año 2023.**

**Jose Enrique Paredes Tintin**

[jeparedest@puce.edu.ec](mailto:jeparedest@puce.edu.ec)

**Directora: PhD. María de los Angeles Barrionuevo Mora**

[mabarrionuevom@puce.edu.ec](mailto:mabarrionuevom@puce.edu.ec)

**Quito, diciembre de 2023**

## Resumen

El pago por servicios ambientales ha surgido en los últimos años como iniciativa de la economía ambiental para el cuidado y la preservación de los distintos ecosistemas y los servicios que estos proveen. En ese sentido, los fondos de preservación resultan exitosos, dado que se componen por distintos organismos que, en principio, no tienen intencionalidad de lucrar. Un ejemplo es el Fondo para la Protección del Agua FONAG, organismo que se dedica a la conservación y restauración de las fuentes de agua de la ciudad de Quito. Dado el alto índice de crecimiento poblacional, el cambio climático y, el desperdicio e ineficiente consumo del servicio por parte de los habitantes, existen graves riesgos de un agotamiento de esta fuente. El propósito de esta investigación es conocer la disposición de pago de los habitantes de la parroquia de Chillogallo, planteándoles la continuación del servicio eficiente de agua potable proveniente de la fuente La Mica por una mayor cantidad de tiempo. Para ello, se realizó una valoración económica de tipo contingente. Se confirmó que la mayoría de las personas (75%) está dispuesta y de acuerdo con pagar una tarifa adicional a la que ya pagan por la conservación y restauración de las fuentes de agua cercanas a Quito. Por otro lado, solamente el 29% de estas, conocían que ya existe un valor en su planilla de servicio de agua potable que se destina para el mantenimiento y conservación de las fuentes. El estudio concluyó que, es importante un reajuste en la tarifa actual del aporte al FONAG y, por otro lado, es necesario el desglose y la transparencia de este valor dada la aceptación de este.

**Palabras clave:** Pago por servicios ambientales, Conservación del agua, Política Pública del Agua, Valoración contingente, FONAG

## Abstract

Payment for environmental services has emerged in recent years as an initiative of environmental economics for the care and preservation of different ecosystems and the services they provide. In that sense, preservation funds are successful, given that they are made up of different organizations that, in principle, have no intention of profiting. An example is the Water Protection Fund FONAG, an organization dedicated to the conservation and restoration of water sources in the city of Quito. Given the high rate of population growth, climate change and the waste and inefficient consumption of the service by the inhabitants, there are serious risks of depletion of this source. The purpose of this research is to know the willingness to pay of the inhabitants of the parish of Chillogallo, suggesting the continuation of the efficient drinking water service from the La Mica source, for a greater amount of time. For this, a contingent economic evaluation was carried out. It is confirmed that the majority of people (75%) are willing and agree to pay an additional fee to what they already pay for the conservation and restoration of water sources near Quito. On the other hand, only 29% of them knew that there is already a value on their drinking water service bill that is allocated for the maintenance and conservation of the sources. The study concluded that a readjustment in the current rate of the contribution to FONAG is important and, on the other hand, the breakdown and transparency of this value is necessary given its acceptance.

**Keywords:** Payment for environmental services, Water Conservation, Public Water Policy, Contingent valuation, FONAG

# **Valoración económica del servicio hídrico “La Mica Quito Sur” para los habitantes de Chillogallo. Distrito Metropolitano de Quito, año 2023**

<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>Marco referencial teórico</b>	<b>2</b>
Los servicios ecosistémicos y la sostenibilidad ambiental	2
La economía ambiental, economía del agua y escasez	3
La valoración económica de bienes o servicios ambientales	5
<b>Evidencia empírica</b>	<b>6</b>
Estudios de caso de valoraciones hídricas	6
<b>Metodología</b>	<b>8</b>
<b>Resultados y Discusión</b>	<b>10</b>
Conocimiento general sobre el servicio de agua potable	11
Percepción de las acciones de mitigación	12
Características socioeconómicas de los encuestados	12
Cálculo de la DAP media del escenario 1	13
Cálculo de la DAP media del escenario 2	14
Cálculo de la DAP media del escenario 3	15
Variables explicativas del modelo para el cálculo de la DAP	16
<b>Conclusiones</b>	<b>19</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>21</b>
<b>Anexos</b>	<b>23</b>



## ***Introducción***

El agua es sinónimo de vida, es el elemento más vital para los seres vivos en nuestro planeta. Además de ser imprescindible para la supervivencia de los seres vivos, está relacionada con el ámbito sanitario, de la salud, económico e incluso cultural. A pesar de que el planeta Tierra se compone por tres cuartas partes de agua, alrededor del 97% de esta se concentra en los océanos, por lo que no sería apta para el consumo de las personas. Un 2% del agua restante se encuentra congelada. Mientras que el 1% restante se distribuye en fuentes de la superficie como ríos o lagos, fuentes subterráneas y en nubes. La economía del agua en ese sentido juega un papel fundamental debido a que mediante ella se puede analizar cómo se asigna, se usa y se gestiona el agua para satisfacer las necesidades y los infinitos deseos de los individuos. Smith (1776) en su obra, “La Riqueza de los Países”, planteaba la paradoja del sobre el precio y el valor, en este recalca la utilidad del agua, en comparación a la de los diamantes y la distorsión de estos dos bienes en cuanto a precios. De hecho, el problema básico de la economía, precisamente, se puede representar con el consumo del agua.

Según Naciones Unidas (2021) un 78% de los puestos laborales que constituyen la mano de obra global, dependen del agua. Los sectores de agricultura, reciclaje, energía, pesca, construcción, transporte, producción con uso intensivo de recursos y el sector de bosques, dependen directamente del recurso hídrico. En ese sentido, gran porcentaje de los trabajos se encuentran en las grandes ciudades. Estas enfrentan el desafío de satisfacer la continua y creciente demanda de agua de su población y sus respectivos sectores productivos, sin descuidar la calidad y la disponibilidad del recurso tanto para el presente como para el futuro. Cabe señalar que, en estas grandes urbes, se ha formado una competencia entre los usos industriales, urbanos y agrícolas, lo que ha provocado que las ciudades construyan cada vez más obras hidráulicas para el abastecimiento de agua.

Las grandes urbes industrializadas, son las mayores consumidoras de agua alrededor del mundo, aún más que las zonas residenciales (Unesco, 2021). En el caso de Quito, el consumo del líquido vital per cápita, promedia los 200 litros de agua diario, el doble de lo que sugiere la Organización Mundial de la Salud (OMS) como necesaria para cada habitante (El Comercio, 2023). Esto se ve justificado por las actividades económicas informales que son llevadas a cabo con agua potable como lavanderías de carros o limpieza de artículos con agua potable. Así mismo, existe un uso ineficiente de agua en los hogares también debido a actividades en las que se utiliza agua potable sin ser necesario como actividades de jardinería. En ese contexto, vale la pena exponer que los servicios ecosistémicos hidrológicos desempeñan un papel crucial en el abastecimiento de agua para grandes ciudades, al regular la calidad y cantidad de los recursos hídricos, sin embargo, con el fin de controlar, regular y conservar el servicio de agua, el pago por servicios ambientales emerge como una solución. De este modo, en muchos países y ciudades se utiliza este modelo usualmente a través de terceros (fondos) o mediante alianzas público-privadas o incluso organizaciones sin fines de lucro.

Es así que, el proyecto La Mica Quito-Sur, se llevó a cabo por la preocupación de mantener la oferta hídrica para una sociedad creciente. Este proyecto nació a partir de una iniciativa de la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable (EPMAPS) y otras entidades con el objetivo de dotar de agua potable a unos 600.000 habitantes del sur de Quito. Sin embargo se conoce que hoy en día más de 800.000 personas son beneficiadas por este sistema. El sistema hídrico de La Mica se compone principalmente por la laguna denominada de igual manera La Mica y varios riachuelos cercanos, todos pertenecientes y situados dentro de la Reserva Ecológica Antisana (REA). El proyecto como tal consiste en captar las aguas de riachuelos provenientes de los deshielos del volcán Antisana y la laguna que se mencionó anteriormente. Laso (2019) en su investigación mediante un estudio de valoración por costos evitados, halla el costo que a la ciudad de Quito le costaría dejar de usar al servicio ecosistémico hidrológico como proveedor de agua potable, determinando que \$1.099.999,00 era el costo evitado de esta fuente para el año 2019-

En ese sentido, el Fondo para la protección del Agua (FONAG) mediante sus constituyentes, en las que figura la EPMAPS como principal, recibe fondos para cumplir su fin (mantenimiento y restauración de las fuentes). Sin embargo, es necesario tener en cuenta que los ingresos que el FONAG recibe, se deben distribuir en las cuatro distintas fuentes hídricas existentes en todo el Distrito Metropolitano de Quito, por lo que, el nivel de ingresos disponible a comparación de los retos actuales y futuros a enfrentar, suponen un riesgo para el servicio ecosistémico hidrológico. De esta manera, el **objetivo de la investigación es, determinar cuál es la disposición máxima adicional a pagar de los habitantes de la parroquia de Chillogallo, para mantener el servicio ecosistémico hidrológico La Mica, de la cual son beneficiarios a través del sistema de agua potable.** Al realizar esta aproximación monetaria del valor que los habitantes estarían dispuestos a pagar, se sugiere la realización de un ajuste en la tarifa que se cobra hoy en día dado que el valor de recaudación no se ha incrementado a través de los años como sí ha ocurrido con la población y por tanto los usuarios del servicio hidrológico. Adicionalmente, es importante transparentar el cobro de este valor, dado que la mayoría de las personas no conoce que ya paga un valor por la conservación y restauración de este servicio ecosistémico productor de agua, sin embargo, si están dispuestas a pagarlo un valor adicional.

Por último, cabe mencionar que esta investigación fue llevada a cabo mediante una valoración de tipo contingente, siguiendo los parámetros que propone Asqueta (2007) y Hanemann (1984). De esta manera, se planteó una encuesta para la población, que constó de 50 preguntas en varias secciones, proponiendo tres distintos escenarios sobre el servicio de agua potable. Las secciones de la encuesta constaron de: conocimiento general, percepción del medio ambiente y el agua, disposición a pagar (DAP) y una sección socioeconómica. Por último, se aplicó un modelo logit para conocer la DAP en cada uno de los escenarios planteados. Se llevó a cabo varias pruebas de solidez de los tres modelos de los distintos escenarios, resultando significativos todos.

## ***Marco referencial teórico***

### ***Los servicios ecosistémicos y la sostenibilidad ambiental***

Los servicios ecosistémicos son definidos según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2023), como la multitud de beneficios y servicios que la naturaleza aporta a la sociedad. Es concepto tiene origen en Estados Unidos en los años setenta (Daily, 1997). Una alternativa conceptual de servicios ecosistémicos los considera como los elementos y procesos de los ecosistemas que son producidos para el consumo, disfrute y que contribuyen al aumento del bienestar humano, teniendo en cuenta tanto las demandas de los individuos beneficiados como la dinámica inherente a los ecosistemas (Daily, 1997). Estos servicios, cruciales para la supervivencia y el bienestar humano, se pueden categorizar en cuatro grupos principales. La primera categoría es la provisión de recursos, que abarca aspectos como la oferta de alimentos, agua potable, maderas y combustibles. La segunda categoría, la regulación de procesos, se refiere al papel de los ecosistemas en la purificación del agua y del aire, el control de inundaciones, la polinización de cultivos a través de insectos, y la influencia en la regulación climática y térmica mediante la captura de carbono. La tercera categoría, el soporte vital, comprende el cuidado de fertilidad del suelo, la contribución a la formación de nuevos suelos, y la preservación de los ciclos de nutrientes esenciales para la agricultura y la vida en la Tierra. Finalmente, la cuarta categoría atribuye un valor cultural y recreativo a los servicios ecosistémicos, relacionándolos con actividades como el turismo, caminatas, observación de pájaros y la conexión con la naturaleza. Estas actividades no solo poseen un valor

intrínseco, sino que también pueden conllevar beneficios para la salud mental y emocional (Balvanera & Cotler, 2007).

A pesar de que se estima que el valor de estos activos a nivel mundial asciende a aproximadamente \$125 billones de dólares americanos de los bienes y servicios ecosistémicos no poseen la atención adecuada en las políticas y normativas de tipo económicas de las diversas naciones, lo que resulta en una escasa inversión para su protección, conservación y gestión (FAO, 2023). A lo largo del tiempo, la actividad humana ha alterado significativamente el planeta, especialmente durante la segunda mitad del siglo pasado y el periodo actual, a pesar de la existencia de estos bienes desde tiempos remotos. Debido a las crecientes demandas de agua, alimentos, materiales de construcción, combustibles y otros recursos, los seres humanos han transformado más del 25% de la superficie terrestre en terrenos agrícolas, extraído más del 25% del agua de ríos y lagos, y destruido más del 40% de los arrecifes, entre otras situaciones. Este modelo de extracción y deterioro de los bienes y servicios ecosistémicos es insostenible, considerando los recursos naturales finitos del planeta. Y es que, a pesar de que estos ecosistemas son indispensables para la vida en el planeta, los mismos se encuentran en riesgo dado lo sensibles y vulnerables que pueden llegar a ser, incluso a pequeños cambios. En este contexto, el concepto de desarrollo sostenible surge como una solución a partir de la década de 1980.

Una definición inicial de sostenibilidad en el ámbito de la teoría económica y la ecología se encuentra en la declaración de las Naciones Unidas (1987, pp. 11-24), que la conceptualiza como "la acción o capacidad de satisfacer las necesidades del presente sin poner en riesgo la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades". Posteriormente, Azqueta (1994, pp. 284-286) la describe como "la capacidad de una economía para mantener ciertas condiciones a largo plazo sin agotar los recursos ni ocasionar daños irreversibles al medio ambiente". Por otro lado, según la perspectiva de Arias (2016), la actitud actual de la sociedad y el nivel de consumo genera preocupación, principalmente debido a las arraigadas costumbres antropocéntricas que prevalecen en la sociedad en general. El antropocentrismo, al considerar el centro de todo, al ser humano, prioriza sus necesidades y deseos por sobre todos los otros seres vivos, los recursos naturales y los ecosistemas existentes. Este comportamiento y estas prácticas reflejan escenarios que no son los más eficientes y encaminados a garantizar la supervivencia humana y de las demás especies.

En este contexto, Arias (2016) conceptualiza el problema ambiental como el resultado del consumo excesivo de recursos, canalizado por las grandes empresas multinacionales liderado por el pensamiento capitalista. Esto debido a que este fenómeno se ve respaldado por las políticas de los estados que adoptan este enfoque con el objetivo de aumentar la producción y el consumo, generando beneficios económicos para cada país y, por ende, un mayor desarrollo. Sin embargo, estos logros se alcanzan a expensas de una mayor producción y un agravamiento de la contaminación ambiental en todas las formas existentes. Además, la carencia de conciencia ambiental contribuye al aumento de los indicadores de consumo debido a la falta de responsabilidad ambiental por parte de la ciudadanía. Estos problemas y las acciones de la sociedad contradicen por completo los conceptos previamente mencionados sobre la sostenibilidad económica. De esta manera, el planeta atraviesa una crisis ambiental, caracterizada nuevamente como el conjunto de consecuencias derivadas del desarrollo de la civilización, el veloz avance en la industria y el crecimiento económico de las naciones.

### ***La economía ambiental, economía del agua y escasez***

Ante la complejidad interdisciplinaria que involucra aspectos de ecología, sociología, termodinámica, economía y otras disciplinas, la economía ambiental se presenta como una respuesta para abordar los desafíos ambientales. Esta área de estudio surge y evoluciona a partir de corrientes económicas con el propósito de establecer metas

sostenibles para la utilización responsable de los recursos naturales. (Reynado, 2012). Para Azqueta (1994), la economía ambiental se refiere al estudio de cómo las actividades económicas impactan el medio ambiente y cómo se pueden diseñar políticas y estrategias para mitigar estos impactos. Por otro lado, para Chang (2005), la economía neoclásica ha experimentado una evolución al integrar los recursos naturales en su ámbito de investigación.

En ese sentido, vale la pena recordar las limitaciones que la economía neoclásica posee, estas son denominadas limitaciones de mercado (Giler & Encalada, 2021). En la teoría neoclásica, se sugiere que los mercados se autorregulan y determinan un precio a partir de la interacción existente entre compradores y vendedores (oferta y demanda), sin embargo, los mercados van mucho más allá y se ha demostrado que no son autosuficientes para regularse solos. Cuando existen fallas de mercado surgen situaciones no deseadas, como desigualdades sociales, monopolios, oligopolios o contaminación ambiental. Las consecuencias adversas del mercado, que surgen debido a su operación sin regulación o de manera ineficiente, son identificadas como fallas del mercado y se transforman en externalidades (Chang, 2005). Para Azqueta (1994) estas externalidades son efectos externos no previstos o intencionados que las acciones de un agente económico tienen sobre otros agentes, sin que se reflejen completamente en los precios de mercado. Es decir, las externalidades ocurren cuando las actividades de producción o consumo de un individuo afectan el bienestar de otros en la sociedad sin que exista una compensación adecuada.

Un claro ejemplo de externalidades se plasma en la tragedia de los comunes, un escenario bastante conocido en el ámbito económico, propuesto por Hardin (2005), en el que se describe la sobreexplotación y el agotamiento de recursos compartidos o comúnmente llamados bienes comunes (Hardin, 2005). Hardin menciona que, el planeta tiene recursos naturales finitos y, por el contrario, la población del planeta tiende a crecer de manera geométrica. En ese sentido, el agotamiento de los bienes y servicios compartidos ocurre debido a que los individuos actúan en su propio interés, tratando de maximizar su beneficio sin tener en cuenta el bienestar común. Ejemplos de bienes comunes son ríos o fuentes de aguas compartidas que no pertenecen a nadie, pero comunidades enteras hacen uso de este. El medio ambiente y el aire son otros ejemplos de estos bienes. Azqueta (1994) aborda esta tragedia resaltando la importancia de regulaciones y políticas públicas efectivas para evitar la sobreexplotación y agotamiento de estos bienes. Enfatizando la necesidad de establecer límites y controles para gestionar los recursos compartidos, promoviendo la sostenibilidad a largo plazo. De igual manera, tanto en la economía ambiental como en la economía del agua, la escasez es un concepto fundamental. Se la define como la insuficiencia de recursos naturales o ambientales en relación con las crecientes demandas humanas. Se refiere a la situación en la que los recursos naturales y servicios ecosistémicos son limitados en comparación con las necesidades y deseos de la sociedad (Arias, 2016).

En consecuencia, la sostenibilidad está estrechamente relacionada con el problema de escasez dado que el fin de la sostenibilidad es prolongar los bienes y servicios de tal manera que estos puedan ser disfrutados por un periodo lo más extendido posible. En ese sentido y dado que el agua es el recurso más importante para la vida en el planeta, vale la pena mencionar que el estudio de la asignación, el uso y la gestión del agua para cumplir con las necesidades y deseos de las diferentes sociedades es lo que se conoce como economía del agua, una rama de la economía ambiental. El agua es un bien no renovable y sobre todo escaso (SEVILLA et al., 2010) que es indispensable para la vida y el desarrollo de las actividades humanas, y que además tiene una distribución desigual en el planeta. Por eso, la economía del agua busca encontrar soluciones que sean eficientes, equitativas y sostenibles para las generaciones futuras. El agua y los servicios ecosistémicos que la ofrecen tienen un valor económico que abarca desde el ocio o los juegos infantiles, hasta el abastecimiento de agua potable, la regulación del ciclo hidrológico, la prevención de sequías e inundaciones, la mantención de la biodiversidad, el mantenimiento de la calidad del agua, y el turismo, entre otros (Rivera & Welsh, 2005). Los instrumentos desde la parte económica para la correcta gestión del agua, como los mercados de derechos de agua, los impuestos o las tarifas, tienen

como objetivo incentivar el uso eficiente y responsable del recurso, así como incorporar los costes y beneficios ambientales de las decisiones sobre el agua (Llobet, 1998).

Un nuevo enfoque económico ambiental, por otro lado, propone sistemas en los cuales los usuarios de tierras, ríos o cualquier bien o servicio ambiental, deben ser remunerados por los servicios ambientales que estos bienes producen, alineando así sus incentivos con los de la sociedad en su conjunto. Los Sistemas de Pagos por Servicios Ambientales constituyen un paradigma de esta nueva perspectiva. El principio fundamental de este pago, radica en la compensación que recibirán los proveedores de bienes y servicios ambientales, mientras que los beneficiarios de dichos servicios asumirán los costos asociados. Esta metodología brinda cierta ventaja ya que genera ingresos que son destinados para los usuarios de tierras con bajos recursos, contribuyendo, de esta manera, a mejorar sus condiciones de vida. Varios países han comenzado a implementar estos sistemas, con el respaldo en algunos casos del Banco Mundial (Plagiola & Gunars, 2002).

Por eso, para proteger estos ecosistemas que producen externalidades positivas y en ocasiones mitigar los impactos negativos causados, por la sobreexplotación o cualquier otro tipo de daño hacia estos bienes, se han implementado distintos instrumentos de política ambiental desde la economía del agua, como el ya mencionado pago por servicios ambientales hidrológicos, impuestos a las externalidades causadas en los ecosistemas que producen estos servicios (CONDESAN, 2010). Sin embargo, para realizar política ambiental sobre estos recursos, es necesario conocer económicamente el valor de estos bienes y, sobre todo, cual es el impacto económico de las acciones que se llevan a cabo dentro de los mismos. En ese sentido, dada la necesidad de conocer el valor monetario, primero es necesario recalcar que, en las valoraciones ambientales no se busca imponer un impuesto o una tarifa adicional, sino un pago directo por un servicio que el contribuyente recibe o recibirá directamente en un futuro. Dado que un impuesto se relaciona con un tributo que usualmente se paga a una administración o entidad pública para recaudar ingresos y financiar obra o gasto público, la diferencia con el pago por servicios ambientales, es que la mejora del bien o servicio lo recibe el consumidor directamente y es “tangible”.

### ***La valoración económica de bienes o servicios ambientales***

En ese sentido, la valoración económica de los servicios ecosistémicos es una herramienta muy útil y eficaz de la economía ambiental para lograr su objetivo. Para hacer esta estimación, se usan varios métodos que se clasifican en directos o indirectos.

#### **Métodos indirectos**

El objetivo de los métodos indirectos es medir cuánto valoran los agentes económicos las funciones de un bien o servicio que utilizan o consumen. Un primer método se basa en los costes de reposición, este método consta en calcular los costos que se necesitarían para restaurar los activos que se ven afectados negativamente por un cambio en la calidad de un recurso natural o ambiental (Azqueta D. , 2007). Otra manera de realizar una valoración es por una función de producción de utilidad. Un ejemplo que expone el autor es sobre la calidad del agua, no solo afecta directamente a la utilidad de aquella persona (por su sabor al consumirla), sino también a otro elemento de su bienestar: su salud.

Un tercer método es el de coste de viaje, que se usa para valorar los servicios recreativos que ofrece la naturaleza, cuando la persona tiene que desplazarse a un lugar específico para disfrutarlos. Cabe destacar que, aunque no se paga una entrada para acceder a un espacio natural, el disfrute de sus servicios no es gratis: existen gastos de viaje. Si se consideran estos gastos y se observa cómo cambia su demanda del bien ambiental ante cambios en este coste y otras variables relevantes, se puede hacer el análisis que se desea. Por último, uno de los métodos

más usados para valorar intangibles es el de precios hedónicos. Ahora el bien ambiental tendrá las características del bien privado. Estos son bienes multiatributo, que satisfacen varias necesidades a la vez, o una misma necesidad de distintas formas. Mediante este método lo que se intenta es conocer todos los atributos del bien que determinan su precio, y mediante ello, cuánto pesa cada uno de estos atributos para el consumidor. Un caso típico y muy usado en la literatura es el de la vivienda (Azqueta D. , 2007).

## **Métodos directos**

Mientras que los métodos indirectos se fundamentan en la existencia de una relación entre los bienes ambientales y los llamados bienes normales, en situaciones donde esta relación no existe, el comportamiento de una persona hacia un bien privado no proporciona información sobre el valor asignado al bien ambiental. Este escenario se presenta, por ejemplo, cuando el recurso ambiental posee un valor de no uso. En tales casos, la única alternativa viable es emplear un método directo de valoración, como señala Azqueta (2002). En este contexto, el método de valoración contingente se revela como una herramienta muy eficaz. Este método implica consultar directamente a las personas sobre cuánto valoran un recurso ambiental específico. El proceso comienza con la realización de encuestas, entrevistas o cuestionarios, donde el entrevistador crea un mercado simulado para el bien ambiental que se desea evaluar, intentando determinar el precio que el entrevistado estaría dispuesto a pagar por dicho bien. Estos instrumentos suelen constar de tres partes: la primera proporciona información pertinente sobre el bien ambiental; la segunda busca conocer la disposición a pagar (o la compensación exigida) de la persona por el bien; y la tercera recopila algunas características socioeconómicas importantes de la persona, dependiendo del problema en estudio (Azqueta D. , 2007).

Este método de valoración contingente encaja de manera perfecta para la presente investigación. Esto, debido a que se pretende preguntar la DAP de un servicio que no será utilizado o disfrutado en el presente, si no, será tangible en el futuro, pero, existe el riesgo de dañarlo o agotarlo en el presente. De esta manera, con el método de valoración contingente, en esta investigación se creó un mercado hipotético para el servicio de agua potable en Quito, donde el bien o servicio ecosistémico, es la oferta eficiente de agua potable para la parroquia de Chillogallo, que son los principales beneficiarios de la cuenca La Mica, dado que se ubican en la parte sur de la ciudad.

## ***Evidencia empírica***

### ***Estudios de caso de valoraciones hídricas***

#### **Reserva Ecológica Antisana**

Laso (2019) en su estudio, evalúa el costo asociado a la decisión de la ciudad de Quito de dejar de utilizar a la REA como proveedor del servicio de agua. Se compara este costo con los gastos de remediación para determinar

la mejor alternativa desde una perspectiva económico-ambiental en la gestión de los recursos hídricos. Además, Laso señala problemas administrativos y limitaciones presupuestarias durante la investigación. Sugiere abordar esta problemática mediante la implementación de una nueva tarifa o impuesto más eficiente que la contribución actual de la EPMAPS al FONAG, entidad dedicada a preservar y mitigar los daños ambientales en los caudales importantes. Laso concluye que es necesario reducir el estrés hídrico en la zona mencionada y propone un nuevo escenario de inversión de \$9,17 dólares americanos por hectárea para un plan adecuado de mantenimiento y protección ambiental en la REA. Este estudio proporciona una base sólida para la continuación de la investigación, complementada por otros estudios en Ecuador sobre bienes y servicios hídricos.

Los estudios de valoración económica hídrica son comunes en países con estrés hídrico. El estrés hídrico hace referencia a la situación donde se conoce que la oferta hídrica será insostenible en un futuro cercano. Usualmente estos estudios se llevan a cabo por métodos mixtos. Es decir, tanto cuantitativos como cualitativos. Cabe mencionar que, realizar una valoración económica de bienes o servicios ambientales, da luces tanto a nuevas políticas como a críticas constructivas a los efectos de las políticas ambientales ya existentes. Teniendo en cuenta que de igual manera estos estudios ayudan en gran medida al diseño herramientas para mejorar el bienestar social y la sostenibilidad ambiental. Es importante reconocer que el medio ambiente tiene valor económico, social y ecológico, y considera los costos y beneficios relacionados con el uso y la conservación de los recursos naturales. Sin embargo, los mercados no siempre consideran el valor a largo plazo del agua y los valores de existencia y legado, lo que ha llevado a la sobreexplotación y contaminación del recurso. En ese sentido, la valoración de los servicios hidrológicos involucra tanto valores de uso (como el uso municipal, agrícola, industrial y ecológico) como valores de no uso (existencia y legado).

Polanco, et al., (2010) a partir de una valoración contingente, da una explicación del crecimiento en áreas urbanas en desarrollo donde la demanda de agua supera la oferta, causando desequilibrios ambientales. Este estudio se centra en la valoración económica de los servicios hidrológicos en el área urbana de La Paz, Baja California Sur. En esta región, la demanda de agua por los hogares es alta debido a la falta de fuentes superficiales y precipitación escasa. Los resultados de los estudios realizados por valoración contingente casualmente dan resultados muy parecidos unos a otros. En el caso de Paspuel & Tobar (2017), realizan una valoración de los servicios hídricos para la ciudad de Tulcán en Ecuador, hace notar variables y resultados que se repiten tanto en estudios nacionales como internacionales. La DAP, por ejemplo, a precios más altos los encuestados reducen la probabilidad de respuesta afirmativa, y un ingreso mayor se relaciona con mayor disposición a pagar. La educación de igual manera es un factor decisivo y que influye en gran medida con niveles más altos correlacionados con mayor disposición. Paspuel & Tobar (2017) de la misma manera, hacen notar que las personas que pertenecen a un grupo a favor del medio ambiente están significativamente más dispuestas a pagar mayores cantidades por servicios medioambientales. De igual manera tanto (Paspuel & Tobar, 2017) como Polanco, et al., (2010) determinan que la disponibilidad a pagar se incrementa entre hogares que son vulnerables a quedarse sin líquido vital, es decir que en sus hogares se ve interrumpido el servicio frecuentemente.

### **Otros estudios realizados en Ecuador**

Como se mencionó anteriormente, los estudios de valoración económica en el país cada vez han sido mayores, al igual que la preocupación por la oferta hídrica de calidad. Para (Paspuel & Tobar, 2017) La valoración de los servicios ambientales se presenta como opción para conservar ecosistemas y desarrollo sustentable. Los ecosistemas pueden ser naturales o modificados por humanos, y cada uno tiene sus propios bienes y servicios. Este pago de servicios ambientales surge de la economía ambiental para proteger la biodiversidad desde una perspectiva económica (Paspuel & Tobar, 2017). El pago de servicios ambientales se basa en que quienes proveen estos servicios deben ser compensados por la sociedad para fomentar la conservación de los ecosistemas que generan esos servicios. Los autores mencionan que la economía ecológica da nuevas pautas en la discusión sobre

las relaciones entre economía y ecología, y el papel de la biodiversidad en el sistema global. Destaca que economía y ecología funcionan de la mano y están conectadas en un sistema económico-ecológico que, muestra cambios discontinuos, y que la salud global del sistema depende más de su resiliencia que de recursos individuales. Esta idea es también aceptada por Paspuel, et al., (2017) en un siguiente estudio desarrollado en la ciudad de Riobamba.

Por otro lado, en un estudio de valoración económica llevado a cabo por el método de costos evitados, por Quétier, et al., (2007) presenta que, un 58,3% de los hogares encuestados poseen respuesta positiva en cuanto al pago por servicios ambientales. Sin embargo, existe un gran número de la población que no tiene conocimiento sobre la valoración ambiental ni los servicios ecosistémicos e hídricos especialmente. Además, es pertinente destacar la investigación llevada a cabo por (Carrera, 2022). Esta investigación tiene como fin evaluar la salud de los habitantes de la parroquia Chillogallo, considerando la presencia de ruido en sus viviendas. En este contexto, el estudio propone, un análisis Coste-Beneficio en el cual se examina la inversión estimada por la ciudad de Quito para el control y la prevención que se encuentren relacionadas con enfermedades, causadas por el ruido, la cual fue señalada con un valor de \$1,16 dólares americanos. Este análisis demuestra que, en este ámbito, por cada dólar invertido por el Municipio en acciones de control y prevención, se logra un beneficio adicional como costo evitado de 16 centavos de dólar americano (Carrera, 2022). Es relevante recordar que los mercados que se plantean en este contexto, ya sea para mejoras o mantenimiento de los servicios hidrológicos, no corresponden a mercados reales, por lo que existen críticas comunes en este sentido (Carrera, 2022).

## ***Metodología***

Para esta investigación, se decidió usar un enfoque mixto. Es decir, cuantitativo y cualitativo ya que se usó el método de valoración ambiental contingente para el lado cuantitativo. También, se usó un enfoque descriptivo en el cual se topó temas más de características tanto físicas, ambientales y económicas desde la parte teórica de la valoración ambiental y sobre las características de la REA así como el proceso y accionar del FONAG. El fin de esta investigación fue realizar una comparativa entre lo que la gente está dispuesta a pagar por el servicio hidrológico a largo eficiente a largo plazo y, si este valor es suficiente para cubrir todo el proceso que realiza el FONAG. Así mismo hay que tener en cuenta que para realizar la valoración mediante el método contingente, la mejora que se propone, es la certeza de mantener la oferta hídrica eficiente tanto en cantidad como en calidad por al menos 10 años más a comparación de lo que se prevé, que exista escasez a partir del año 2040. Al obtener este valor, se desea contrastar si la DAP de la gente se aproxima a la tasa que es destinada para este fin. Recordando que, a partir del pago de las planillas de agua de cada hogar, la EPMAPS se encuentra en la obligación de otorgar el 2% de estos ingresos al FONAG.

Para el planteamiento de este mercado hipotético de servicio hídrico por un tiempo más prolongado, se propusieron tres escenarios distintos a los encuestados. El primero como se mencionó anteriormente es el más realista y, se tomó como precio base, el promedio de la tarifa que hoy en día ya se paga en la planilla de agua potable. Para este estudio, se propone 5 cantidades distintas, partiendo desde 0,10 centavos hasta 0,50 y, dejando que el encuestado de un valor abierto. En un segundo escenario, se le plantea al encuestado que existe el riesgo que incrementen los precios hasta en un 300% hasta el año 2040, debido a que, de continuar con este ritmo de consumo, incluso antes del año 2040 podría existir escasez. El precio base en este escenario, se tomó a partir de la tarifa más alta que se paga en la planilla de luz, cuando se excede de los 15 metros cúbicos. Por último, el tercer escenario se plantea como uno de racionamiento, dada la poca cantidad del servicio hídrico. El precio se basó en lo que costaría comprar agua a los tanqueros particulares, pero con precios actuales.

En ese sentido, el desarrollo de esta investigación implicó el levantamiento de información de primera mano a través de encuestas en una muestra que sea estadísticamente representativa. De esta manera, en relación a los datos publicados por el INEC en cuanto a la encuesta de 2010, Chillogallo posee una población de 58.199 habitantes en una superficie correspondiente a 153,62 kilómetros cuadrados, en cuanto al género de la población, un 51,24% son mujeres y el 48,76% restante, son hombres. Adicionalmente, se conoce que entre el año 2001 y 2010, la tasa de crecimiento de esta parroquia fue de un 3,5 %. Esta parroquia fue escogida debido a su importancia y concentración de población en la parte sur de Quito. Adicionalmente, vale la pena recalcar que, esta zona es beneficiaria de la fuente La Mica Quito sur, por lo que esta población cumple los parámetros para ser nuestra muestra poblacional. De esta manera, para establecer el cálculo de la muestra, utilizará la fórmula de cálculo de la muestra para poblaciones finitas:

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

Donde:

- n corresponde al tamaño de la muestra
- N corresponde al tamaño de población
- Z corresponde al valor crítico, al 95% de confianza
- p corresponde a la proporción aproximada del fenómeno que se estudia
- e corresponde al error

La selección de esta parroquia como población de estudio, se debe principalmente a que la parroquia se encuentra en el lado sur del Distrito Metropolitano de Quito, por lo cual es beneficiaria del sistema hídrico La Mica Quito Sur. Así mismo, la parroquia de Chillogallo es la segunda más grande en cuanto a población al sur de la ciudad. Por otro lado, cuenta con una de las zonas comerciales más grandes de la ciudad de Quito, permitiendo capturar datos no únicamente de consumo doméstico, si no, también comercial. Al tener datos del año 2010, con la finalidad de contar con una población estadísticamente significativa para el año 2023, se procede a realizar una proyección de la población actual de la parroquia Chillogallo, teniendo en cuenta a la población del año 2010 de acuerdo a los datos del Censo de Población y Vivienda y la tasa de crecimiento que se tuvo entre 2001 – 2010, considerando esta tasa como constante hasta el año 2023. La misma fue del 3,5%:

$$P_{2023} = P_{2010} (1 + tc)^t$$

$$P_{2023} = 58.199 (1 + 0,0350)^{13}$$

$$P_{2023} = 91021$$

$$= \frac{91021 * 1,65^2 * 0,5 * 0,5}{0,6^2(91021 - 1) + 1,65^2 * 0,5 * 0,5}$$

n= 106 encuestas, con un 6% de margen de error.

En un segundo paso posterior a realizar el levantamiento de información, se aplica un modelo Logit. En este caso de investigación la Variable Dependiente es precisamente la DAP en el cual si los encuestados responde Si:1 No:0. Las Variables Independientes así mismo, provienen de la encuesta y, surgen a partir de las recomendaciones de Azqueta (1994), variables de carácter de conocimiento sobre el servicios de agua potable, la valoración económica y, las características socioeconómicas como es el nivel de educación y los ingresos tanto personales como de hogar. Cabe resaltar que no todas las variables que se preguntaron en la encuesta son utilizadas en el modelo, debido al enfoque que se quiere dar a la investigación. Teniendo esto en cuenta, las variables de interés que se utilizaron fue el pago máximo que los encuestados están dispuestos a destinar a este fin, el barrio al que pertenecen, el nivel máximo de educación del encuestado, los ingresos personales, los ingresos de su hogar, el conocimiento o no del origen del servicio de agua potable, si pertenecen o no a un grupo a favor del medio ambiente y, si están de acuerdo con que el FONAG continúe con el cobro de esta tarifa y la nueva planteada. Cabe resaltar de igual manera que, al presentar 3 distintos escenarios a la misma muestra, podría surgir el efecto incrustación que, para Azqueta (1994) se refiere a la tendencia de las personas a evaluar las decisiones económicas basándose en costos irrecuperables, en lugar de considerar los costos totales y los beneficios futuros. Es decir, las disposiciones al pago de las personas varían (disminuyen) a medida que se plantean nuevas tarifas a pagar.

## ***Resultados y Discusión***

La encuesta planteada se llevó a cabo bajo cinco secciones. La primera como preguntas generales del encuestado. La segunda sobre conocimiento del servicio de agua potable y, valores de pago en las planillas de este servicio. En tercer lugar, se realizó la valoración económica en tipo subasta planteada bajo tres escenarios distintos que se explican a continuación. Después se realizó una valoración sobre percepción del servicio del encuestado como cuarta sección y, por último, preguntas relacionadas con la parte socioeconómica. En ese sentido y dada la limitación del tiempo y los costos de despliegue, se llevaron a cabo 110 encuestas de los 15 distintos barrios que conforman la parroquia de Chillogallo tanto en formato digital como en formato físico. De estos barrios, los que cuentan con mayor número de encuestados fueron Cristo Rey con un 16% de la muestra y el barrio Los Andes con un 13% de la muestra respectivamente. Al ser una cantidad considerable de barrios, se decidió agruparlos por barrios pertenecientes a la parte sur y barrios pertenecientes a la parte norte de la parroquia. De esta manera, la distribución fue de 52,73% encuestados en barrios de la parte norte de la parroquia y 47,27% encuestados en barrios pertenecientes a la parte sur de la parroquia. En cuanto al sexo de los encuestados, se obtuvo que el 53,6 % de los encuestados fueron mujeres, mientras que el 40% fueron hombres y el 6,4% restante prefirieron no responder. El rango etario más frecuente (22%) del total de la muestra es de 26 a 30 años, seguido por el rango 31 a 35 años, con el 18%.

En lo que concierne a la educación máxima de los encuestados, se observa que únicamente el 6,36% de los encuestados presenta un nivel básico de educación. El 45,45% tiene un nivel de bachiller, siendo el grupo más grande de la muestra. Así mismo, un 36,36% de la encuestados poseen un nivel o grado de educación de tercer nivel y, el 11,82% restante, afirma tener un nivel de educación máxima de cuarto nivel. Esta distribución de educación es interesante ya que Paspuel & Tobar (2017), en su investigación afirman que, mientras mayor sea el grado de educación de las personas, mayor será la DAP de los individuos. Sin embargo, en esta investigación se observó que el nivel de educación y la relación con la DAP, fue constante y bastante pareja con respecto al nivel de educación. Los encuestados con un nivel de educación básico, respondieron de manera positiva un 73%. Por otro lado, el 76% de los encuestados con un nivel de educación de bachiller están dispuestos a pagar. En cuanto

a los individuos de con tercer nivel de educación, están un 75% dispuestos a pagar de igual manera. Por último, los individuos con máximo nivel de educación, cuarto nivel, solamente el 63% están dispuestos. En ese sentido, la presente investigación difiere del trabajo de Paspuel & Tobar (2017), aunque por porcentajes realmente pequeños.

En lo que respecta al conocimiento de los encuestados sobre el servicio hidrológico que produce agua potable, se extrae que, el 55% de la muestra conoce que el servicio hídrico, se origina gracias a los servicios hidrológicos del páramo. Por otro lado, solamente un 24% de la muestra afirmó conocer cuál es la fuente que abastece de agua potable su hogar, frente al 76% restante que desconoce esta información. En ese sentido, se observó que quienes conocen la fuente de donde proviene el agua hasta sus hogares, están dispuestos a pagar en mayor medida (92%) que lo que no conocen la fuente, 8%. Por último, se preguntó a los encuestados si conocen los valores aproximados que se pagan en su planilla de agua potable, el 95% respondió que sí, mientras que el 5% restante afirmó que no. Esta pregunta final, para Avilés & et al., (2009), influye en gran medida en la DAP debido a que, al conocer el valor, los encuestados ven afectados sus ingresos por el pago de este servicio y, un encarecimiento en el mismo resultaría en una disminución en su nivel de renta e ingresos. Este planteamiento se puede verificar y corroborar en los resultados obtenidos dado que, en las encuestas planteadas, solamente cinco individuos desconocían el valor que pagan en sus hogares y, de estas cinco observaciones, ninguno estaba dispuesto a pagar un valor adicional. Por otro lado, de las personas que, si conocían el valor a pagar en sus hogares, un 77% de los mismos tenían disposición de pago a un valor adicional.

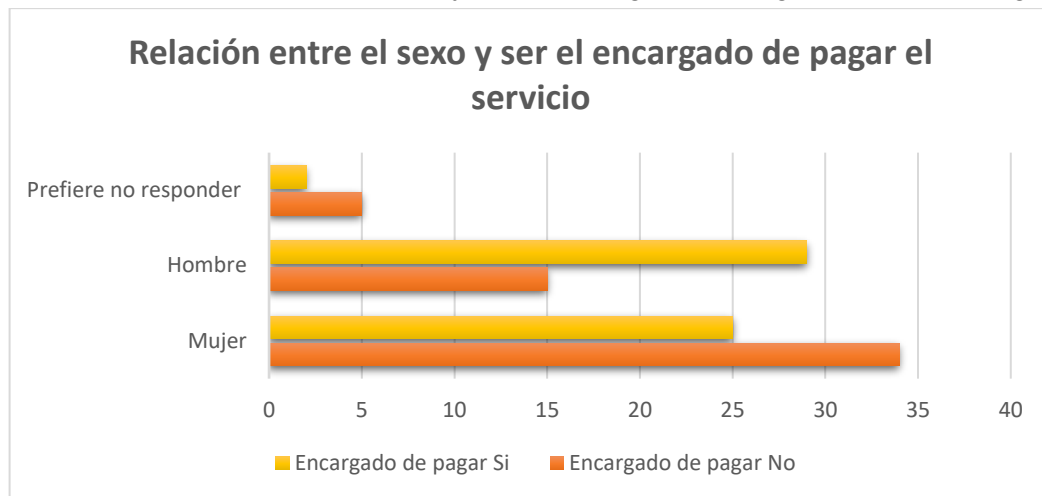
### ***Conocimiento general sobre el servicio de agua potable***

En la siguiente sección de la encuesta, se preguntó a la población, si eran los encargados de realizar los pagos correspondientes al servicio de agua potable, donde el 49% de los encuestados respondieron que no, mientras el 51% restante respondió afirmativamente. Después se preguntó, si toman medidas eficientes de consumo y preservación del agua potable, como es el reciclaje de esta o el uso de herramientas ahorradoras de la misma. Se obtuvo que el 53% de las personas si toman alguna medida de consumo eficiente mientras que un 47% afirmó que no tomaba medidas de conservación del agua potable. Para Avilés & et al., (2009) el tomar acciones de preservación en cuanto al consumo del servicio hídrico, proporciona una mayor probabilidad que la gente esté dispuesta a cancelar un valor adicional para la mitigación y preservación de los servicios hidrológicos, debido que, al tomar estas medidas, el encuestado expresa su interés de mantener y cuidar el servicio hídrico. También se preguntó a los encuestados, que tan caro les parecía el servicio de agua potable, el 30% de la muestra respondió que les parece caro, el 58% respondió que les parece solo un poco caro y, el 12% restante afirmó que no les parecía nada caro. Por último, en esta sección, se preguntó si las personas conocían que existían 3 rubros en la planilla de agua potable, correspondientes al consumo de servicio de agua, gastos administrativos y el servicio de alcantarillado. Paspuel & Tobar (2017) en su investigación afirman que a mayor conocimiento y desglose de valores que visibilice la gente, podría aumentar la disposición de pago de las personas encuestadas.

Si se analiza la relación entre el sexo y ser el encargado de pagar la planilla de agua potable, se puede observar que los hombres tienen mayor tendencia a ser los encargados de realizar el pago, como demuestra el gráfico 1. Esto podría deberse también a una mayor cantidad de ingresos que el sexo masculino tiene en comparación con las mujeres. Así mismo, en cuanto al nivel de educación y la toma de medidas eficientes, existe una relación directa, especialmente para el nivel de estudio de bachiller, donde el 70% de encuestados que tienen este nivel de educación, toman medidas de cuidado del agua potable. Sin embargo, para el caso de tercer nivel, disminuye la población que toma medidas de cuidado, siendo solamente un 48% quienes toman dichas medidas. En el caso de tener estudios de cuarto nivel, la toma de medidas de cuidado disminuye a 0%. De igual manera, estos resultados se contraponen a los estudios presentados por Avilés & et al., (2009), según el autor, se esperaría una mayor

participación en la aplicación de medidas de cuidado del agua en los hogares que tienen miembros con mayor nivel de educación.

**Gráfico 1:** Relación entre el sexo y ser el encargado de pagar la planilla de agua potable



Elaboración: propia

### **Percepción de las acciones de mitigación**

En esta sección, se analizó la percepción que tienen las personas encuestadas con respecto a las acciones de mitigación, preservación y mantención de la fuente La Mica. Cabe señalar que estas acciones las realiza hoy en día el FONAG en el Distrito Metropolitano de Quito, sin embargo, mediante este estudio, se deseaba conocer la percepción de la muestra es decir de la parroquia de Chillogallo para continuar e incluso aumentar la intensidad de estas acciones con el fin de mantener el servicio hídrico a largo plazo. En general, para el 89% de la muestra es importante o muy importante realizar acciones de mitigación, mientras que, para el 11% de los encuestados estas acciones tienen poca o nula importancia. Así mismo, se preguntó si los encuestados conocían la tarifa que ya se encuentran pagando actualmente al FONAG. El 71% respondió que no conocía esta información, mientras que el 29% restante contestó que sí. Adicionalmente se preguntó si estarían de acuerdo con que la nueva tarifa adicional que se propone pagar, la siga cobrando el FONAG. Un 74% está de acuerdo en que sea el FONAG quien cobre la tarifa, mientras que un 26% no se encuentra de acuerdo. La percepción sobre la entidad que realiza el cobro de las tarifas por servicios ambientales es una variable significativa que destaca el estudio de Paspuel & et al., (2017) para el cálculo de la DAP.

### **Características socioeconómicas de los encuestados**

En cuanto a los ingresos personales de los encuestados, el grupo más representativo de las personas encuestadas corresponde a ingresos entre \$251 y \$450 dólares americanos, siendo el 30% del total de la muestra. El segundo grupo más representativo, percibe entre \$451 y \$675 dólares americanos, siendo el 25,45% del total de la muestra, véase gráfico N°3. Si se analiza el nivel de ingresos con el sexo de los encuestados, se puede inferir de igual manera que, el promedio de ingresos personales de los hombres, es mayor con respecto a las mujeres. Mientras un 36% de la población masculina tiene ingresos entre \$451 - \$675 dólares americanos, un 37% del total de las

mujeres afirmaron tener ingresos entre \$226 - \$450 dólares americanos, es decir que las mujeres tienen una menor cantidad de ingresos en comparación a lo que estipula el Salario Básico Unificado en Ecuador.

Estos valores de igual manera se los puede comparar, con los ingresos promedio que percibe de forma agregada el hogar de los encuestados, siendo entre \$451 y \$900 dólares americanos, el valor más representativo dentro de la muestra, con un 44,55%. En segundo lugar, el 18,18% de los hogares de los encuestados, perciben valores entre \$900 y \$1350 dólares americanos. Los ingresos a nivel hogar aumentan, en comparación con los ingresos personas, lógicamente, debido a que existen otros miembros en el hogar que cuentan igualmente con ingresos. Esto va en concordancia con Paspuel & et al., (2017), ya que menciona que, al existir más miembros dentro de un hogar, sus ingresos tienden a ser más alto, por lo que existe mayor probabilidad de DAP por servicios ambientales.

Además, en el estudio antes mencionado de Laso (2019), se determina que existe un costo de mantenimiento de la Reserva Antisana de alrededor de \$1.099.999 dólares americanos anuales para el año 2019. Por otro lado, para el año 2023 y dado factores como el nivel de inflación, el costo propuesto por Laso, estaría alrededor de \$1.276.000 dólares americanos. Mediante información proporcionada directamente por el FONAG, se dio a conocer que alrededor de \$600.000 dólares americanos anual es el valor necesario para precautelar el mantenimiento y las acciones de mitigación de la fuente La Mica Quito sur, misma que es la principal y más grande fuente dentro de la Reserva Antisana. Teniendo esto en cuenta, se puede deducir que el proyecto La Mica-Quito sur, necesita de alrededor del 33% de los ingresos que posee el FONAG, dado que a nivel anual se recaudan montos entre \$1.500.000 y \$2.000.000 dólares americanos. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que el FONAG realiza estas acciones de mantenimiento y mitigación en cuatro distintas fuentes, incluyendo La Mica-Quito sur, por lo que el presupuesto es ajustado para accionar en las cuatro fuentes ya mencionadas.

### ***Cálculo de la DAP media del escenario 1***

Como se mencionó, para la presente investigación, se plantearon tres distintos escenarios. Esto, con el fin de corroborar si los individuos encuestados están dispuestos a pagar un valor adicional dados los distintos desafíos y riesgos que tienen los servicios ecosistémicos hidrológicos que proveen de agua potable a Quito. En ese sentido, también se puede observar en que ámbito los consumidores de este servicio son mucho más sensibles y dan mucha más importancia (escasez, racionamiento o encarecimiento del servicio). Otro ámbito de suma importancia es el punto de partida en cuanto al valor monetario. Cada escenario empezó con un valor distinto ya que se tomaron valores de referencia diferentes que, se irán detallado en cada uno de los escenarios.

En el caso del primer escenario, se dio a conocer a los encuestados que, según la EPMAPS en el año 2019, el sistema de agua potable de Quito contaba con una capacidad instalada de 19,2 m<sup>3</sup>/s, que superaba la demanda actual de ese entonces de 14,8 m<sup>3</sup>/s<sup>2</sup>. Sin embargo, se estima que para el año 2040 dado el crecimiento poblacional, la demanda podría alcanzar los 21,5 m<sup>3</sup>/s, rebasando en gran medida la capacidad actual, por lo que sería necesario implementar nuevos proyectos hidrológicos hasta esa fecha o, incluso antes, dado el tiempo y los costos que esto supone, es muy difícil imaginar que un proyecto nuevo sea llevado a cabo dentro del Distrito Metropolitano de Quito. Por tanto, se proponía a los encuestados que, pagando una tarifa adicional, el FONAG, podría realizar en mayor medida acciones de cuidado a favor de las fuentes, mismas que son las productoras de agua. Con lo que se podría conseguir más captación de agua y en mayor calidad y, se aseguraría el servicio de agua potable para el sur de Quito por un tiempo mucho más prolongado. De esta manera, para el caso del primer escenario, se planteó un valor inicial de subasta de \$0,10 centavos de dólar americano. Esto debido que una familia promedio de entre 3 a 4 personas, paga actualmente unos \$13,5 dólares americanos, de los cuales alrededor de \$8,5 dólares americanos corresponden al valor de consumo de agua potable y, dado que el 2% del valor del

consumo de agua es la tarifa que actualmente se aporta al FONAG, un hogar promedio aporta con unos \$0,17 centavos de dólar americano mensuales. En ese sentido, el valor inicial de la subasta para obtener la DAP, fue de \$0,10 centavos de dólar americano.

De esta manera, para el cálculo de la disposición media de pago del escenario 1, que se entiende como la cantidad monetaria media que estarían dispuestos a pagar los encuestados, por una mejora de tipo hidrológica en este caso de estudio. Se utilizó tanto los coeficientes como las medias de un total de 10 variables que fueron tomadas en cuenta en el modelo logit. Es importante destacar que, para realizar este cálculo, no se toman en cuenta los ceros protestas y los sesgos por conveniencia. En ese sentido, la expresión econométrica de la DAP media se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$DAPC_{media} = - \frac{-\beta_0 - \beta_1(\overline{PrecioHipotetico}) - \beta_2(\overline{Barrio\_agrupado}) + \beta_3(\overline{Edad\_agrupada}) + \beta_4(\overline{Sexo}) + \beta_5(\overline{Niv\_edu}) + \beta_6(\overline{Ingreso\_hogar}) + \beta_7(\overline{encargado\_pagar}) + \beta_8(\overline{Origen\_agua}) - \beta_9(\overline{Med\_eficientes}) + \beta_{10}(\overline{Fonag\_tarifa})}{\beta_1}$$

$$DAPC_{media} = \$0,59 \text{ dólares americanos mensuales}$$

Reemplazando la presente ecuación de DAP media con los resultados de los coeficientes y la media del escenario de las variables del escenario 1. La disposición media de pago para mantener el servicio de agua potable por un tiempo más prolongado en el sur de Quito, es de \$0,59 centavos de dólar americano mensuales. Dado que el promedio de DAP para este escenario fue de \$0,59 centavos de dólar americano, se puede notar que la gente está dispuesta a pagar en promedio unas 3,5 veces el valor que ya paga hoy en día (\$0,17 centavos de dólar americano). Algo que llama la atención es que, los consumidores están dispuestos a pagar en promedio estos \$0,59 centavos de dólar americano a pesar de ser una tarifa adicional a la que ya se encuentran pagando hoy en día. Por tanto, se puede notar la preocupación de la gente en no sufrir recortes de agua y, mantener el servicio de manera eficiente.

### **Cálculo de la DAP media del escenario 2**

En el escenario dos, por otro lado, se resaltó que, de continuar con los mismos niveles de consumo de agua y dado el crecimiento poblacional, se estima que antes del año 2040 existiría escasez del servicio de agua potable que con mucha seguridad podría causar racionamientos del servicio y, recortes. Esto implicaría tomar medidas como el uso del servicio de tanqueros particulares. Estos, comercializan el metro cúbico de agua potable en \$0,65 centavos de dólar americano, por lo que se tomó este valor como referencia. Para evitar este escenario, actualmente se podrían tomar medidas preventivas como la regeneración de las fuentes de agua contaminadas y de los ecosistemas contaminados donde se encuentran estas fuentes. Es importante destacar que las variables explicativas utilizadas anteriormente, para el escenario 1, no fueron las mismas para este escenario. Por tanto, las variables utilizadas para determinar el escenario 2, cambian drásticamente. Para el escenario 2, se utiliza la expresión siguiente:

$$DAPC_{media2} = - \frac{-\beta_0 - \beta_1(\overline{PrecioHipotetico2}) - \beta_2(\overline{Barrio\_agrupado}) + \beta_3(\overline{Sexo}) + \beta_4(\overline{Ingresospersonales}) + \beta_5(\overline{Ingresoshogar}) + \beta_6(\overline{Percepción\ mitigación}) + \beta_7(\overline{Origen\_agua}) + \beta_8(\overline{Escasez\_2040}) - \beta_9(\overline{Conoce\_3rubros}) + \beta_{10}(\overline{Grup\_ambiental})}{\beta_1}$$

$$DAPC_{media} = \$ 1,40 \text{ dólares americanos mensuales}$$

En este escenario, se puede concluir que la DAP pese a ser mayor en cantidad, es mucho menor en disposición de la gente en comparación al anterior escenario. Esto se debe a que únicamente el 39% está dispuesto a pagar en este nuevo contexto. Dado que este escenario tenía un punto de partida mucho mayor (\$0,65 centavos de dólar americano) al anterior (\$0,10 centavos de dólar americano), donde el 95% de los encuestados estaba dispuesto a pagar este valor. Si el valor a pagar empieza en \$0,65 centavos de dólar americano como es en este caso, el 61% de las personas no están dispuestas a pagar con esta cantidad. Se puede atribuir de igual manera esta diferencia en cuanto a la disposición de pago a un sesgo por punto de partida.

### **Cálculo de la DAP media del escenario 3**

En el escenario número tres, se planteó a los encuestados que, de continuar con los mismos niveles de consumo de agua, dado el crecimiento poblacional y teniendo en cuenta todos los riesgos existentes para el agua dulce, el servicio de agua potable se encarecerá en gran medida el costo del servicio. Esto debido a que se deberá producir y transportar desde zonas más lejanas, aumentando los costos de producción y transporte del servicio. Para prevenir esto se debe aumentar las zonas productoras de servicio y eliminar actividades agrícolas y ganaderas en las zonas cercanas a las fuentes de agua. Sin embargo, para realizar estas acciones es importante la compra de terrenos cercanos a las fuentes de agua y realizar actividades de mitigación en los mismos. Tomando en cuenta que actualmente la tarifa básica de consumo de agua se encuentra en los \$2,48 dólares americanos, sumado a los servicios administrativos y de alcantarillado, en un futuro cercano con un escenario de escasez, este valor podría incluso triplicarse. De esta manera, el precio de partida de subasta comenzó en el 50% del valor de la tarifa básica del servicio de agua potable, \$1,25 dólares americanos. Para este escenario, se utilizó el siguiente modelo y, también existen varios cambios en las variables explicativas del modelo:

$$DAPC_{med3} = - \frac{-\beta_0 - \beta_1(\overline{PrecioHipotetico3}) - \beta_2(\overline{Miembros\_conv}) + \beta_3(\overline{Barrio\_Agrupado}) + \beta_4(\overline{Ingresos\_per}) + \beta_5(\overline{Ingresoshogar}) + \beta_6(\overline{Sexo}) + \beta_7(\overline{Mitigación}) + \beta_8(\overline{Fonag\_cobro}) - \beta_9(\overline{Escasez\_2040})}{\beta_1}$$

$$DAPC_{media} = \$1,69 \text{ dólares americanos mensuales}$$

En este caso, se puede observar que la DAP es mayor a la del escenario dos debido a que el 86% de los encuestados estarían dispuestos a pagar, sin embargo, la DAP de igual manera que en el escenario dos, es menor

a la del escenario uno. El punto de partida para este escenario, fue el valor de \$1,25 dólares americanos, por tanto, también podría existir un sesgo por punto de partida. En ese sentido, también se podría inferir que las preocupaciones de las personas son más fuertes y sensibles cuando podría cortarse el servicio de agua potable o podría existir racionamiento del mismo, a comparación de un encarecimiento como se propone en el escenario dos. Por otro lado, es importante también mencionar que, las respuestas obtenidas además de ser afectadas por un sesgo de punto de partida, podrían ser influenciadas también por otro tipo de sesgo, uno de orden o también llamado efecto incrustación. Para (Azqueta, 1994) el efecto incrustación tiene que ver con la repetición de propuestas de pago, lo que provoca que el encuestado cada vez que se le proponga otra tarifa, está dispuesto a pagar un valor menor al que anteriormente estaba dispuesto o, por el contrario, ya no estar dispuesto a pagar este valor.

### **Variables explicativas del modelo para el cálculo de la DAP**

Para desarrollar el modelo de DAP de los encuestados, y poder tener acercamiento del beneficio que ocasiona el tener servicio de agua potable por un lapso más prolongado, se empleó un enfoque logit. Para Azqueta (1994), las respuestas de la muestra, pueden ser afirmativas, ceros legítimos los cuales representan que estos individuos no están dispuestos a pagar nada por el bien o servicio que se le propone. Además, se identificaron ceros protesta, que son los encuestados que respondieron No en la pregunta sobre DAP, pero asignaron un valor en la subasta; sin embargo, en la pregunta de control indicaron que no estarían dispuestos a pagar. Por lo tanto, en el proceso de generación del modelo, se excluyeron los ceros protesta y los sesgos por conveniencia, por lo que el modelo logit se construyó únicamente con las respuestas afirmativas y los ceros legítimos para que exista una mejor aproximación a la realidad.

En ese sentido, se identificó los factores que influían en la DAP a partir de las variables recopiladas durante el levantamiento de datos. Se seleccionaron específicamente 10 variables explicativas para analizar la relación entre estas variables y la disposición de los encuestados a pagar un valor adicional al que ya lo están haciendo en sus planillas de servicio. Además, para fortalecer la robustez del modelo econométrico, se evaluó el nivel de significancia basándose en evidencia empírica y teórica. La ecuación del modelo econométrico se estructuró de la siguiente manera

$$Pr(Si) = -\beta_0 + \beta_1(DAP\_ESC1\_6) - \beta_2 (Barrio\_agrupado) + \beta_3 (Edad\_agrupada) + \beta_4 (Sexo) + \beta_5 (Niv\_edu) + \beta_6 (Ingreso\_hogar) + \beta_7 (Encargado\_pagar) + \beta_8 (Origen\_agua) + \beta_9 (Med\_eficientes) + \beta_{10} (Fonag\_tarif)+E$$

**Tabla 1:** Efectos marginales de la DAPC, Escenario 1

	dy/dx	std. err.	z	P>z	[95% conf. interval]
<b>Máxima disp a pagar</b>					
	1.18	.0999935	11.85	0.000	.987985 1.37972
<b>Barrio agrupado</b>					
Barrio lado norte	-0.06084	.027919	-2.18	0.029	-.11556 -.0061199
<b>Edad agrupada</b>					
Adultos	.1515087	.041681	3.63	0.000	.072846 .2257614

Adultos mayores	.238114	.0435926	5.46	0.0000	.152674	.323554
<b>Sexo</b>						
Hombre	-.143846	.0304185	-4.73	0.000	-.203465	.2509653
Mujer	.15722	.0287229	5.47	0.000	.1009241	.213554
<b>Niv educación agrupado</b>						
3er y 4to nivel	0.1100225	.0424814	2.59	0.010	.0267605	.1932844
<b>Ingreso del hogar agrupado</b>						
Ingresos medios	0.7905703	.0396751	4.55	0.000	.0828085	.2383321
<b>Encargado del pago</b>						
Si	0.0611826	.0747466	0.98	0.001	-.095320	.197633
<b>Conocimiento del origen del agua</b>						
Si	0.1839468	.0384804	4.78	0.100	.1085265	.2593555
<b>Medidas eficientes</b>						
	0.1868397	.0432924	1.33	0.000	.1019882	.2716911
<b>Fonag_tarif</b>						
	.0842067	.0493425	1.71	0.088	-.0125028	.1809163

Elaboración: propia

Para poder dar una correcta interpretación de como las variables independientes explican la probabilidad de la variable dependiente DAP, se procedió a calcular los efectos marginales, a partir de estos resultados se obtuvo que, los barrios que se ubican en la parte sur de la parroquia tienen menos probabilidades de estar dispuesto a pagar a comparación de los barrios que se ubican en el norte de la parroquia, en 0.6 puntos porcentuales. Esto se puede deber a que, las zonas más comerciales de la parroquia se encuentran más al lado norte de la misma, por lo que estas podrían generar más ingresos. Por otro lado, se observa que la variable perteneciente al grupo de variables socioeconómicas, de edad agrupada en jóvenes, adultos y adultos mayores es significativa especialmente en adultos mayores.

El hecho de pertenecer a la categoría de adulto mayor da una probabilidad de 0.23 puntos porcentuales mayor que las demás categorías a estar dispuesto a pagar por este servicio ecosistémico. Esto puede deberse a que, los adultos mayores en su mayoría ya no trabajan y reciben una pensión fija, por lo que podría ser más probable que paguen una tarifa adicional.

En cuanto al sexo, se observa que existe una probabilidad mayor que, las mujeres estén dispuestas a pagar, en comparación con los hombres en 0.15 puntos porcentuales. Esto, a pesar de que, como se pudo notar anteriormente, las mujeres disponen de menores ingresos en comparación con los hombres. Esto a su vez demuestra que la sociedad al menos en la ciudad de Quito continúa con tendencias de desigualdad en cuanto a ingresos entre hombres y mujeres.

Así mismo, la variable explicativa del nivel de educación, de igual manera perteneciente al grupo de variables socioeconómicas, refleja que existe mayor probabilidad de estar dispuesto a pagar un valor adicional, cuando el encuestado tiene estudios de tercer o cuarto nivel, esto concuerda con el estudio de (Paspuel & Tobar, 2017).

De la misma manera, se observa que otra variable explicativa fue el ingreso del hogar. Sin embargo, se observa que cuando los encuestados tienen un ingreso medio dentro del hogar, existe mayor probabilidad que estén dispuestos a pagar un valor adicional, en 0.22 puntos porcentuales en comparación a cuando tienen ingresos bajos o ingresos altos incluso, lo que difiere con la investigación de Polanco, et al., (2010), donde se afirma que los ingresos altos brindan mayores probabilidades de DAP. En cuanto a la variable de conocimiento en general, si es encargado/a de pagar la planilla de agua, cuando la respuesta es sí, existe 0,17 puntos porcentuales más de probabilidad en que el individuo esté dispuesto a pagar una tarifa adicional. Este hecho, va en concordancia al trabajo de Quétier, et al., (2007) donde resalta la importancia que los encuestados sean quienes pagan por el servicio, de tal manera que el pago por el servicio provenga su salario y se vea influenciado por el mismo.

Por otro lado, para las variables ambientales y de percepción, cuando las personas encuestadas conocían de donde proviene el agua potable hasta su hogar, existe una mayor probabilidad de que exista DAP. Esto se puede ver reflejado tanto en la variable de conocimiento sobre origen del agua, donde existen 0,18 puntos porcentuales más de probabilidad de pago, si esta variable es cierta. De igual manera, esto va en concordancia con el estudio de Polanco, et al., (2010) y la encuesta planteada por los autores.

Por último, cuando las personas encuestadas declaran tomar medidas eficientes, existe un gran aumento en la probabilidad de estar dispuestos a pagar un valor adicional, pues, la probabilidad aumenta en 0,84 puntos porcentuales, confirmando los resultados del estudio de Paspuel & et al., (2017) donde si esta variable es cierta, existe un 80% más de probabilidad que el encuestado esté dispuesto a pagar valores adicionales por servicios ambientales.

Cabe mencionar que las variables de ingresos tanto personales como de hogar, cobran más relevancia desde la parte teórica y, siguiendo la teoría de Hanemann (1984) y que indica que los ingresos desempeñan un papel crucial en la evaluación de la DAP. Pues, como se observó, la DAP tiende a aumentar a medida que los ingresos crecen, sin embargo, esto no sucede en todos los casos. Como se observó anteriormente, el presente estudio hace notar que los ingresos medios en hogares tienen mayor probabilidad de disposición a pagar, en comparación a los ingresos altos. Así mismo, un dato interesante que surge a partir de esta investigación, es que lo mismo sucede con el nivel de educación, Polanco, et al., (2010), en su estudio afirma que mientras mayor nivel de educación existe, habrá mayor probabilidad al pago. Sin embargo, en nuestros resultados, se observa que las personas con nivel máximo de bachillerato tienen mayor probabilidad de estar dispuesta al pago a comparación de los encuestados que poseen tercer o cuarto nivel de educación máxima.

Por último, es importante mencionar que este modelo se evaluó con la prueba de Hosmer-Lemeshow, que mide la capacidad predictiva del modelo al comparar los valores esperados y los observados en 10 grupos de datos. La figura 5 muestra la precisión del modelo para clasificar las diferentes respuestas posibles. El modelo tiene un 90.10% de acierto para explicar la DAP de los residentes. Los modelos de los dos escenarios restantes al igual que este, predicen correctamente en promedio un 90% o más, obsérvese las tablas de pruebas en la sección de anexos.

**Gráfico 2:** Prueba Hosmer - Lemeshow

Classified + if predicted  $\Pr(D) \geq .5$

True D defined as  $\text{Disp\_pago} \neq 0$

---

Sensitivity	$\Pr(+ D)$	95.83%
Specificity	$\Pr(- \sim D)$	75.86%
Positive predictive value	$\Pr(D +)$	90.79%
Negative predictive value	$\Pr(\sim D -)$	88.00%

---

False + rate for true $\sim D$	$\Pr(+ \sim D)$	24.14%
False - rate for true D	$\Pr(- D)$	4.17%
False + rate for classified +	$\Pr(\sim D +)$	9.21%
False - rate for classified -	$\Pr(D -)$	12.00%

---

Correctly classified		90.10%
----------------------	--	--------

---

Elaboración: Propia

Para el modelo dos correspondiente al escenario dos, existe una bondad de ajuste del 96%. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, las variables usadas como explicativas no resultan igual de significativas que en el modelo uno. De igual manera sucede con el modelo y las variables del escenario tres. Mismo que tiene una bondad de ajuste del 93% respectivamente. Las pruebas tanto del escenario dos como escenario tres, se puede observar en los gráficos de la sección de anexos

## **Conclusiones**

Mediante este estudio, se presentan varias conclusiones, a partir de la evidencia empírica y la metodología aplicada. La economía neoclásica, misma que continúa siendo la más influyente en el contexto actual, no se autorregula por sí sola. Más bien tiende a que existan fallos de mercado, que derivan en asignaciones ineficientes. Dadas estas asignaciones ineficientes, se generan externalidades negativas, la más clara es la contaminación en todas sus formas (contaminación del aire, del agua o contaminación acústica). De hecho, las externalidades negativas suelen conducir a escenarios realmente ineficientes como la tragedia de los comunes. Esta se produce cuando existe sobreexplotación de los bienes o servicios ambientales de tipo públicos o colectivos. La teoría económica propone como solución la asignación de recursos privados para solucionar este tipo de escenarios. Sin embargo, si consideramos a las externalidades positivas como lo es la existencia de ecosistemas generadores de agua para el consumo de las personas, desde la teoría se proponen algunas soluciones para el mantenimiento y la conservación de estos, una clara propuesta es el pago por servicios ambientales. Dado que se debe reconocer a los propietarios o comunidades que realizan acciones en pro de la conservación de estos ecosistemas.

En ese sentido, mediante la aplicación de una valoración económica de tipo contingente, se obtuvieron algunas conclusiones. El comportamiento de los consumidores del servicio hídrico varía dependiendo del escenario propuesto. De esta manera, se observó que a los consumidores les preocupa más un posible corte de servicio o disminución en la cantidad de consumo que un encarecimiento alto de los rubros a pagar. Dado que el primer y el tercer escenario propuesto en la encuesta resaltaban el riesgo de escasez y de racionamiento futuro, donde los consumidores eran mucho más sensibles a esto y, mostraban una mayor DAP. Por otro lado, cabe mencionar que el valor propuesto como base influye en gran medida en la toma de decisiones de las personas. Mientras que en el primer escenario se planteaba un precio base en de subasta de \$0,10 centavos de dólar americano, en un

segundo escenario el precio base fue de \$0,65 centavos de dólar americano, disminuyendo el porcentaje de personas dispuestas a pagar de 95% a 41% en cada escenario respectivamente.

Es importante mencionar también que, el estudio pudo verse influenciado por un sesgo por punto de partida, dado el formato de subasta que se empleó en la encuesta por motivos de tiempo. Sin embargo, se trató de corregir esto, ya que al final de cada escenario, se dio a los encuestados la opción de una respuesta abierta donde se preguntó el valor que realmente estarían dispuestos a pagar. Así mismo, un segundo tipo de sesgo que pudo influenciar en la investigación fue el sesgo de orden, o efecto incrustación. Este ocurre cuando se valoran simultáneamente varios bienes o servicios ambientales. Al presentar 3 diferentes escenarios a los encuestados, se observó que sus DAP disminuían en el segundo escenario y en menor medida en el escenario tres. Sin embargo, se logró el objetivo planteado, mismo que era conocer la disposición del pago de las personas de la parroquia de Chillogallo y mediante los tres escenarios planteados, constatar la preocupación real por el servicio productor de agua potable.

Por otro lado, los valores que resultaron de la DAP de los encuestados se observaron en promedio, que fueron valores mucho más altos al que ya pagan actualmente. Dado que el hogar promedio en Ecuador paga un valor aproximado de \$13,5 dólares americanos, el valor que estaría siendo otorgado al FONAG, sería de aproximadamente \$0,17 centavos de dólar americano. El valor promedio de la DAP de los habitantes de la parroquia de Chillogallo es de \$0,59 centavos de dólar americano para el primer escenario, \$1,40 dólares americanos para el segundo y \$1,85 dólares americanos para el tercero respectivamente. Es decir, la disposición a pagar de las personas de esta parroquia sería de hasta alrededor de 10 veces más lo que pagan hoy en día en sus planillas de servicio. Esta DAP de los habitantes incluso se da pese a que durante el proceso de encuesta apenas conocieron que ya se encontraban pagando un valor por el mantenimiento de las fuentes cercanas a la ciudad y no lo sabían. Por otro lado, es de suma importancia resaltar que, de acuerdo con las encuestas llevadas a cabo, se puede observar todavía un sesgo o desigualdad en los salarios entre hombres y mujeres. Siendo el salario de las mujeres en promedio, un 25% menor al de los hombres, obsérvese tabla 4 en la sección de anexos. En concordancia a esto, son los hombres quienes en su mayoría se encargan de realizar los pagos por servicio del agua, dando una respuesta positiva a esto, el 87% de los encuestados hombres, mientras que solamente un 59% de las mujeres encuestadas son las encargadas de realizar los pagos.

Un reajuste del valor que se paga, dada la disposición de las personas podría mejorar el mantenimiento de las demás fuentes e incluso mejorar el de La Mica-Quito sur. Dado que el valor de mantenimiento de esta fuente esta alrededor de \$600.000 dólares americanos y, de acuerdo con los resultados de estudio de Laso (2019), el costo evitado esta fuente es de \$1.099.999 dólares americanos por lo que, la alternativa más económica y racional es preservar esta fuente. Vale la pena mencionar también que la información y el conocimiento de los consumidores sobre el servicio y sus desafíos a futuro, produce un interés de mantener este servicio por parte de los consumidores. Chafra & Cerón (2016) mencionan que existe evidencia de una mayor DAP por servicios ambientales en países europeos, dado que estos valores son desglosados y de conocimiento público. Sin embargo, en Ecuador parecería ser que se trata de ocultar este rubro y, únicamente se cobran los rubros de consumo del servicio, alcantarillado y costos de administración.

Un desafío que se pudo contrastar con el estudio de Polanco, et al., (2010) es la poca confianza de la sociedad en los organismos cobradores de este tipo de impuestos, tarifas o valores. Por esta razón, Chafra & Cerón (2016) mencionan que el FONAG al igual que otros fondos como el FONAPA en la ciudad de Cuenca, resultan exitosos debido a que se componen por terceros, organismos en quienes existe evidencia, los consumidores tienen mayor confianza que las alcaldías, el gobierno o las entidades públicas en general. En ese sentido y dada la DAP de las personas, además de un reajuste en la tarifa, se debería hacer un desglose mayor de los valores que se cobran en las planillas del servicio, incluyendo la tarifa por conservación de las fuentes de agua.

Por último, es importante recalcar la voluntad de pago existente de los consumidores del servicio de agua. En próximos estudios se podría comparar las DAPs medias para cada una de las fuentes existentes, El Papallacta integrado, La Mica Quito Sur y las dos conexiones, Occidental y Oriental. Dado el elevado esfuerzo de despliegue para realizar dicho estudio, se decidió únicamente realizar para una fuente. Sin embargo, conocer una DAP promedio de las cuatro fuentes brindaría un mejor panorama de la verdadera DAP en la ciudad de Quito. Así mismo, para próximas investigaciones se puede tomar en cuenta un formato de encuesta binario, mismo que es más personalizado para los encuestados y evita cualquier sesgo de punto de partida.

## ***Bibliografía***

- Arias, B. (2016). El consumo responsable: educar para la sostenibilidad ambiental. *Aibi revista de investigación, administración e ingeniería*, 29-34.
- Azqueta. (1994). *Gestión y valoración de proyectos mediambientales*.
- Azqueta, D. (1994). *Valoración económica de la Calidad Ambiental*. UNIVERSIDAD DE ALCALÁ DE HENARES.
- Azqueta, D. (2007). *Introducción a la economía ambiental*. Alcalá : MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE ESPAÑA.
- Balvanera, P., & Cotler, H. (2007). Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. *Gaceta Ecológica*, núm. 84-85, 8-15.

- Carrera, S. (2022). *Análisis económico de la percepción del ruido como factor determinante en la salud de los habitantes de la parroquia Chillogallo, Distrito Metroplitano de Quito, año 2021*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Chang, M. Y. (2005). *La economía ambiental*. México.
- Daily, G. (1997). What are ecosystem services? *Nature's services*:, 1-3.
- El Comercio. (23 de January de 2023). En Quito, el consumo promedio de agua potable es de 176 litros diarios.
- FAO. (2023). *Servicios ecosistémicos y biodiversidad*. Santiago: FAO.
- Giler, M., & Encalada, V. (2021). Economía ambiental (EA) vs. economía ecológica (EE): Una mirada desde la sustentabilidad. *Revista Científica Multidisciplinar*, 5(5).
- Hardin, G. (2005). La tragedia de los comunes. *Polis, revista latinoamericana*, 10-14.
- Laso, W. (2019). *Valoración económico ambiental del servicio hidrológico agua en la Reserva Ecológica Antisana, año 2019*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador , Quito. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec:80/handle/22000/17982>
- Naciones Unidas. (12 de January de 1987). *Naciones Unidas*. Obtenido de Comisión Brundtland: <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/sostenibilidad#:~:text=En%201987%2C%20la%20Comisi%C3%B3n%20Brundtland,mundo%20que%20buscan%20formas%20de>
- Naciones Unidas. (2021). *Agua*. Naciones Unidas.
- Paspuel, V., & Et al,. (2017). Valoración económica de la demanda del servicio de agua: para la ciudad de Riobamba. *Revista Publicando*, 34-50.
- Paspuel, V., & Tobar, L. (2017). Valoración económica del servicio ambiental hídrico: para la ciudad de Tulcán. *Valoración económica del servicio ambiental hídrico: para la ciudad de Tulcán*. Universidad Central del Ecuador, Tulcan.
- Plagiola, S., & Gunars, P. (2002). Pagos por Servicios Ambientales. *Environment Strategy notes* 3, 1-6.
- Polanco , G., Huato, L., Troyo, E., Bernardo , A., & Garcia, J. (2010). *Valoración económica del servicio hidrológico del acuífero de La Paz, B.C.S.: Una valoración contingente del uso de agua municipal*. Frontera norte, Mexico.
- Quétier, F., Conti , E., Cáceres, G., & Díaz, D. (2007). Servicios ecosistémicos y actores sociales. Aspectos conceptuales y metodológicos para un estudio. *Gaceta ecológica* , 17-26.
- Reynado, C. (2012). LA ECONOMÍA AMBIENTAL Y SU EVOLUCIÓN EN EL PENSAMIENTO ECONÓMICO. *Desarrollo Local Sostenible*, 5(13). Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/delos/13/clra.html>
- Smith, A. (1776). *La riqueza de las Naciones*. Londres : Editorial Madrid.
- Unesco. (2021). *Informe Mundial Sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos*. Unesco.

## **Anexos**

**Tabla2:** Principales variables, elaboración propia

<b>Variable</b>	<b>Categoría</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Recuento</b>
Sexo	Hombre	40,0%	44
	Mujer	5364,0%	59

	Prefiere no responder	6,4%	7
Edad	21 a 25 años	5,5%	6
	26 a 30 años	20,0%	22
	31 a 35 años	18,2%	20
	36 a 40 años	17,3%	19
	41 a 45 años	10,9%	12
	46 a 50 años	9,1%	10
	51 a 55 años	10,0%	11
	56 a 60 años	4,6%	5
	Más de 60 años	4,6%	5
Nivel de educación máximo	Básica	6,4%	7
	Bachiller	45,5%	50
	Tercer nivel	36,4%	40
	Cuarto nivel	11,8%	13
Ingresos personales	\$1 - \$225	16,4%	18
	\$226 - \$450	30,0%	33
	\$451 - \$6,75%	24,6%	27
	\$676 - \$900	20,0%	22
	Más de 900	9,1%	10
Ingreso del hogar	Menos de \$450	17,3%	19
	\$451 - \$900	44,6%	49
	\$901 - \$1350%	18,2%	20
	\$1351 - \$1800	11,8%	13
	Más de \$1800	8,1%	9

Elaboración: propia

**Tabla 3:** Relación entre el nivel de ingresos personas y el sexo de la persona encuestada

Nivel de ingresos personales	Sexo del encuestado			Total observaciones
	Hombre	Mujer	No respondió	
\$1 - \$225	18%	17%	0%	18

\$226 - \$450	14%	37%	71%	33
\$451 - \$675	36%	17%	14%	27
\$676 - \$900	20%	20%	14%	22

Elaboración: propia

**Tabla 4:** Ingresos personales y sexo del encuestado

Nivel de ingresos personales	Sexo del encuestado			Total observaciones
	Hombre	Mujer	No respondió	
\$1 - \$225	18%	17%	0%	18
\$226 - \$450	14%	37%	71%	33
\$451 - \$675	36%	17%	14%	27
\$676 - \$900	20%	20%	14%	22
Más de \$900	11%	8%	0%	10
Total	40%	53,60%	6,40%	110

**Tabla 5:** Efectos marginales de la DAPC, Escenario 2

	dy/dx	std. err.	z	P>z	[95% conf. interval]
<b>Máxima disp a pagar esc2</b>					
	.0234134	.0397935	5.88	0.000	.1561443 .312172
<b>Barrio agrupado</b>					
Barrio lado norte	-0.96456	.0295919	3.72	0.456122	.44556 -.0061199
<b>Ingresos per _agrupados</b>					
Ingresos medios	.1515087	.041681	3.63	0.000	.072846 .2257614
<b>Ingresos Hog _agrupados</b>					
	-.143846	.0304185	-4.73	0.000	-.203465 .2509653
<b>Compra terrenos</b>					
Importante	0.1100225	.0424814	2.59	0.010	.0267605 .1932844
<b>Origen_agua</b>					
Si	0.7905703	.0396751	4.55	0.000	.0828085 .2383321
<b>Escasez 2040</b>					
Si	0.0611826	.0747466	0.98	0.001	-.095320 .197633
<b>Conoce_3rubros</b>					
Si	0.1839468	.0384804	4.78	0.100	.1085265 .2593555
<b>Grup Ambiental</b>					
	0.1868397	.0432924	1.33	0.000	.1019882 .2716911

Elaboración: propia

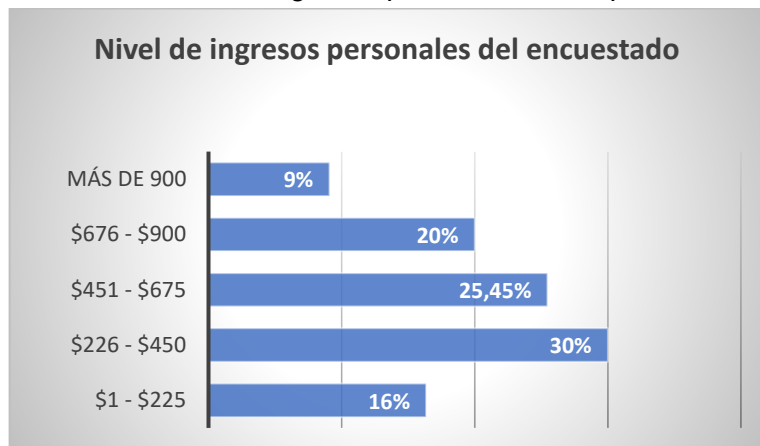
**Tabla 6:** Efectos marginales de la DAPC, Escenario 3

	dy/dx	std. err.	z	P>z	[95% conf. interval]
--	-------	-----------	---	-----	----------------------

<b>Máxima disp a pagar</b>						
<b>esc3</b>	.0234134	.0397935	5.88	0.000	.1561443	.312172
<b>Miembros_conv</b>						
	.023225	.0106745	1.90	0.057	-.0005967	-.0061199
<b>Barrio_agrupado</b>						
Barrio lado norte	.775087	.041681	0.90	0.000	.072846	.2257614
<b>Sexo</b>						
Hombre	-.143846	.0304185	-4.73	0.000	-.203465	.2509653
Mujer	-0.96456	.0295919	3.72	0.456122	.44556	-.0061199
<b>Niv_educación_agrupada</b>						
3er o 4to nivel	0.1839468	.0384804	4.78	0.060	.1085265	.2593555
<b>Ingresos per _ agrupados</b>						
Ingresos medios	.1515087	.041681	3.63	0.000	.072846	.2257614
<b>Origen_agua</b>						
Si	0.1868397	.0432924	1.33	0.000	.1019882	.2716911
<b>Med_eficientes</b>						
Si	0.0611826	.0747466	0.98	0.001	-.095320	.197633
<b>Fonag_tarifa</b>						
	.0234134	.0397935	5.88	0.000	.1561443	.312172

Elaboración: propia

**Gráfico 3:** Nivel de ingresos personales de la persona encuestada



Elaboración: propia

**Tabla 7:** Bondad de ajuste del escenario 2

Logistic model for Disp\_pago\_esc2

Classified	True		Total
	D	~D	
+	220	10	230
-	5	210	215
Total	225	220	445

Classified + if predicted  $\Pr(D) \geq .5$   
 True D defined as Disp\_pago\_esc2 != 0

Sensitivity	$\Pr(+ D)$	97.78%
Specificity	$\Pr(- \sim D)$	95.45%
Positive predictive value	$\Pr(D +)$	95.65%
Negative predictive value	$\Pr(\sim D -)$	97.67%

False + rate for true ~D	$\Pr(+ \sim D)$	4.55%
False - rate for true D	$\Pr(- D)$	2.22%
False + rate for classified +	$\Pr(\sim D +)$	4.35%
False - rate for classified -	$\Pr(D -)$	2.33%

Correctly classified 96.63%

Elaboración: propia

**Tabla 8:** Bondad de ajuste del escenario 3

Logistic model for Disp\_pago\_esc3

Classified	True		Total
	D	~D	
+	435	30	465
-	5	20	25
Total	440	50	490

Classified + if predicted  $\Pr(D) \geq .5$   
 True D defined as Disp\_pago\_esc3 != 0

Sensitivity	$\Pr(+ D)$	98.86%
Specificity	$\Pr(- \sim D)$	40.00%
Positive predictive value	$\Pr(D +)$	93.55%
Negative predictive value	$\Pr(\sim D -)$	80.00%

False + rate for true ~D	$\Pr(+ \sim D)$	60.00%
False - rate for true D	$\Pr(- D)$	1.14%
False + rate for classified +	$\Pr(\sim D +)$	6.45%
False - rate for classified -	$\Pr(D -)$	20.00%

Correctly classified 92.86%

Elaboración: propia