

Rosa Huaraca Aparco | Niki Franklin Flores Pacheco | Calixto Cañari Otero  
Godoy Medina Hans Yuri | Cyndy Yandyra Serna Campos | Grecia Valverde Mamani  
Henry Wilfredo Agreda Cerna | Edwin Mescco Cáceres | Rosa Nelida Ascue Ruiz  
Víctor Raúl Ochoa Aquije | Carmen-Quiza Añazco | Ecos Ramos Martha Teresa  
John Wiliam Velasco Loayza



Atributos del

# SERVICIO DE AGUA POTABLE

que inciden en el bienestar económico  
de los usuarios domésticos

Rosa Huaraca Aparco | Niki Franklin Flores Pacheco | Calixto Cañari Otero  
Godoy Medina Hans Yuri | Cyndy Yandyra Serna Campos | Grecia Valverde Mamani  
Henry Wilfredo Agreda Cerna | Edwin Mescco Cáceres | Rosa Nelida Ascue Ruiz  
Víctor Raúl Ochoa Aquije | Carmen Quiza Añazco | Ecos Ramos Martha Teresa  
John Wiliam Velasco Loayza



Atributos del

# SERVICIO DE AGUA POTABLE

que inciden en el bienestar económico  
de los usuarios domésticos

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo do texto e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Glécilla Colombelli de Souza Nunes – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Iara Margolis Ribeiro – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Maria José de Holanda Leite – Universidade Federal de Alagoas  
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Prof. Dr. Milson dos Santos Barbosa – Universidade Tiradentes  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Dr. Nilzo Ivo Ladwig – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Profª Dr Ramiro Picoli Nippes – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Regina Célia da Silva Barros Allil – Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

## Atributos del servicio de agua potable que inciden en el bienestar económico de los usuarios domésticos

**Diagramação:** Letícia Alves Vitral

**Correção:** Maiara Ferreira

**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga

**Revisão:** Os autores

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A882 Atributos del servicio de agua potable que inciden en el bienestar económico de los usuarios domésticos / Rosa Huaraca Aparco, Niki Franklin Flores Pacheco, Calixto Cañari Otero, et al. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023.

Otros autores

Godoy Medina Hans Yuri

Cyndy Yandyra Serna Campos

Grecia Valverde Mamani

Henry Wilfredo Agreda Cerna

Edwin Mescoco Cáceres

Rosa Nelida Ascue Ruiz

Víctor Raúl Ochoa Aquije

Carmen Quiza Añazco

Ecos Ramos Martha Teresa

John William Velasco Loayza

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acceso: World Wide Web

Inclui bibliografía

ISBN 978-65-258-1016-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.164232003>

1. Agua. I. Aparco, Rosa Huaraca. II. Pacheco, Niki Franklin Flores. III. Otero, Calixto Cañari. IV. Título.

CDD 577.6

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao conteúdo publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que o texto publicado está completamente isento de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

El objetivo de la investigación fue determinar cómo los factores sociales y económicos inciden en el mejoramiento de los atributos del servicio de agua potable que aumenta el bienestar económico de los usuarios de la provincia de Andahuaylas. Se realizó una investigación cualitativa y cuantitativa a través del método de experimentos de elección del tipo logit mixto. El diseño experimental fue de tipo descriptivo y analítico con una muestra de 375 usuarios de agua potable, seleccionados aleatoriamente. La técnica aplicada fue la encuesta con tarjetas de elección comprendido de aspectos sociales, económicos, atributos del agua potable y la disponibilidad a pagar. Los resultados muestran que una mejora de los atributos; contar con agua las 24 horas, recuperar las fuentes de agua lagunas o manantes y la presión del agua, inciden positivamente en el bienestar económico de los usuarios. Los resultados también mostraron que los factores sociales y económicos: género, edad, número de miembros del hogar, educación y ingreso familiar, fueron estadísticamente significativos. Así mismo los usuarios tienen un impacto positivo de disposición a pagar con incremento adicional en su facturación mensual con una elección en la mejora de continuidad de agua potable a 24 horas por día y la recuperación de las lagunas o manantes, encontrándose valores estadísticamente significativos al 1% en relación con los ingresos familiares, edad del jefe del hogar y nivel de educación. Los hogares están dispuestos a pagar un monto adicional en sus tarifas por la mejora del suministro de agua potable.

The objective of the research was to determine how social and economic factors influence the improvement of the attributes of the drinking water service that increases the economic well-being of the users of the province of Andahuaylas. A qualitative and quantitative investigation was carried out using the method of choice experiments of the mixed logit type. The experimental design was descriptive and analytical with a sample of 375 users of drinking water, selected at random. The applied technique was the survey with electoral cards that include social and economic aspects, attributes of drinking water and availability to pay. The results show that an improvement of the attributes; Having water 24 hours a day, recovering water sources, lagoons or springs, and water pressure positively affect the economic well-being of users. The results also showed that the social and economic factors: gender, age, number of household members, education and family income, were statistically significant. Likewise, users positively impact their willingness to pay with an additional increase in their monthly billing with the option of improving the continuity of drinking water 24 hours a day and the recovery of ponds or springs, finding statistically significant values at 1%. in relation to family income, the age of the head of the household and the level of studies. Households are willing to pay an additional amount in their tariffs for the improvement of the drinking water supply.

<b>SUMARIO</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>SERVICIOS ECOSISTÉMICOS HÍDRICOS</b> .....	<b>3</b>
<b>LOS ATRIBUTOS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE</b> .....	<b>5</b>
<b>VALORACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS</b> .....	<b>6</b>
<b>BIENESTAR Y DISPOSICIÓN A PAGAR</b> .....	<b>9</b>
<b>MÉTODOS DE VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS DEL SERVICIO DE AGUA</b> .....	<b>11</b>
<b>MODELOS DE EXPERIMENTO DE ELECCIÓN</b> .....	<b>13</b>
<b>LOS ATRIBUTOS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE</b> .....	<b>15</b>
<b>MEDIDAS DE BIENESTAR CON EL MODELO LOGIT MULTINOMIAL</b> .....	<b>16</b>
MEDIDAS DE BIENES CON EL MODELO LOGIT MIXTO .....	19
<b>ENTIDAD DE RELACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN EL PERÚ (SUNASS)</b> .....	<b>21</b>
SUNASS .....	21
FUNCIONES DE LA SUNASS .....	21
ENTIDADES PRESTADORAS DE SERVICIO DE SANEAMIENTO (EPS) .....	21
MECANISMOS DE LA SUNASS PARA REGULAR LOS SERVICIOS BAJO SU COMPETENCIA .....	22
INSTRUMENTOS REGULATORIOS DE LA SUNASS .....	22
JASS .....	23
<b>ATRIBUTOS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE QUE INCIDEN EN EL BIENESTAR ECONÓMICO DE LOS USUARIOS DOMÉSTICOS</b> .....	<b>24</b>
ALCANCE DEL ESTUDIO .....	24
ESTUDIO DE ALCANCE DESCRIPTIVO-EXPLICATIVO .....	24
Diseño de investigación .....	24
Población .....	24
Muestra .....	24
DISEÑO UTILIZADO EN EL ESTUDIO .....	25

DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA .....	26
IDENTIFICACIÓN DE LOS ATRIBUTOS Y NIVELES.....	27
DISEÑO EXPERIMENTAL DEL ESTUDIO .....	28
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA ENCUESTA .....	30
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	32
Técnica.....	32
Instrumentos.....	32
VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS.....	33
TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS.....	33
<b>RESULTADOS Y ANALISIS DE HALLAZGOS .....</b>	<b>35</b>
RECONOCIMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA DE LA GESTIÓN DEL SERVICIO DEL AGUA POTABLE .....	35
<b>DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SOCIALES .....</b>	<b>40</b>
<b>DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS .....</b>	<b>43</b>
<b>RESULTADO: ANÁLISIS ECONOMÉTRICO DEL EXPERIMENTO DE ELECCIÓN DE LOS ATRIBUTOS DEL AGUA POTABLE .....</b>	<b>45</b>
CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS "A" ATRIBUTOS DEL AGUA .....	45
CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS "B" DEL ESTUDIO CON RESPECTO A LOS FACTORES SOCIALES .....	46
CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS "C" DEL FACTOR ECONÓMICO .....	49
DISPONIBILIDAD DE PAGO .....	51
<b>DISCUSIÓN: COMPARACIÓN CRITICA DE LOS RESULTADOS CON LA LITERATURA EXISTENTE .....</b>	<b>54</b>
<b>DISCUSIÓN Y CONTRASTACIÓN DE FACTORES SOCIALES .....</b>	<b>55</b>
<b>DISCUSIÓN Y CONTRASTACIÓN DE FACTORES ECONÓMICOS .....</b>	<b>56</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>58</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>63</b>
ABREVIATURAS.....	63

ANEXO 4: POBLACIÓN USUARIA DEL AGUA POTABLE.....	64
ANEXO 5: SECTORES DE MUESTRO .....	65
<b>SOBRE LOS AUTORES .....</b>	<b>66</b>

# INTRODUCCIÓN

Particularmente en Perú, existe una baja inversión pública en relación al acceso del agua, las tarifas establecidas para este tipo de servicios son insuficientes en los sistemas urbanos de suministro de agua, dando lugar a bajos niveles de servicio, racionamiento e interrupciones no programadas (UNESCO – WWAP, 2019). En la provincia de Andahuaylas, la empresa Emsap Chanka brinda el servicio del agua potable, con una amplia gama de tarifas; sin embargo, estas resultan insuficientes para mantener la operatividad de la empresa, y por ende para proyectar inversiones y proyectos de mejora que potencien la calidad del servicio prestado. La empresa prestadora del servicio, actualmente está sufriendo un déficit financiero en sus operaciones; lo que limita la tramitación de financiamiento y el desarrollo de inversiones para mejorar sus servicios. Parte del déficit financiero que experimentan las operaciones estatales se debe al subsidio del servicio de agua residencial; los pagos del agua doméstica prestada por la empresa Emsap Chanka, se encuentran subvencionadas por los usuarios de agua industrial o comercial, con pagos más altas. En este sentido, las principales preocupaciones en esta empresa son las bajas tarifas que resultan en una cantidad insuficiente de ingresos para hacer frente a los costos de suministro de agua. Las tarifas cobradas a los consumidores son bajas en relación con el costo de procesamiento de agua limpia a 1.10 s/ m<sup>3</sup> 1.60 s/m<sup>3</sup> . La subvaloración ha afectado totalmente las finanzas de los proveedores de servicios y ha provocado que los servicios de agua sean deficientes e ineficientes. La importancia de saber qué atributos influyen en la disposición a pagar (DAP) entre los consumidores, es particularmente útil para que el gobierno y los prestadores de servicios de agua tomen decisiones. Por esta razón, se emprende la investigación que busca estimar la disposición a pagar por mejoras en la gestión de servicio del agua potable, posibilitando el conocimiento de los atributos que prefieren los consumidores, en el marco del Objetivo seis (6) de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), donde certificar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua al llegar a todos con agua asequible, confiable y segura es fundamental para hacer realidad el derecho humano al agua con un enfoque sobre precios y asequibilidad. Desde la perspectiva metodológica, el estudio emplea la técnica directa al involucrar a los usuarios domésticos del agua potable en encuestas. La idea es indagar sobre la disposición a pagar por la mejora de los servicios de agua mediante la identificación de sus preferencias de atributos de servicios de agua domésticos. Fueron importantes las características socioeconómicas de los consumidores de agua en el área de estudio, el documento aplica el experimento de elección para estimar la disposición a pagar por una mejora en el nivel de los atributos del servicio de agua en función de los consumidores y sus preferencias en la provincia

de Andahuaylas. El estudio se realizó en el mes de enero del 2021, con una población muestral de 375 hogares usuarios del agua potable de la provincia de Andahuaylas, región Apurímac, Perú. Para ello se aplicó una encuesta con experimentos de elección (EE) y una entrevista a profundidad. La investigación es de tipo descriptivo analítico con enfoque cuali-cuantitativo con datos recopilados en el campo que proporciona información primaria confiable referente al tema de estudio.

# SERVICIOS ECOSISTÉMICOS HÍDRICOS

El agua es uno de los recursos más complejos y difíciles de gestionar. Sus fuentes naturales, están generalmente lejos del alcance de la población en cabeceras de cuencas hidrográficas, por ende, es preciso trasladarla, tratarla, distribuirla y dejarla discurrir, con costos privados y sociales significativos. Pese a su importancia vital para la vida y la salud, o su alto «valor de uso», el agua tiene, generalmente, un bajo «valor de cambio»: pagamos muy poco por ella y es un enorme reto establecer esquemas de pagos en los que los usuarios financien efectivamente los costos de sistemas que los benefician. Zegarra (2014, p. 9).

Celleri, (2010, p. 26); Carbajal et. al (2016, p. 16), identificaron los siguientes Servicios Ecosistémicos Hidrológicos o Hídricos (SEH):

- a. Regulación del ciclo hidrológico: se produce cuando el ecosistema almacena agua en los periodos lluviosos y la libera lentamente en los periodos secos o de estiaje. Es decir, el ecosistema proporciona un balance natural entre caudales de época lluviosa con caudales de época seca.
- b. Altos rendimientos hídricos: capacidad del ecosistema de generar una mayor cantidad de agua en la cuenca, lo que se encuentra en función de la precipitación, evapotranspiración e infiltración profunda.
- c. Mantenimiento de la calidad del agua:
  - agua químicamente buena/excelente (sin contaminantes): capacidad del ecosistema para filtrar o absorber contaminantes del agua, lo que depende de la cobertura vegetal, del tipo de suelo y del sustrato del subsuelo.
  - agua libre (o con poca carga) de sedimentos: capacidad del ecosistema de retener sedimentos y con ello producir agua con baja turbiedad. Esto se encuentra en función principalmente de la cobertura vegetal de los suelos, la intensidad de las precipitaciones y la topografía.
- d. Recarga de acuífero: capacidad del ecosistema de retener agua y absorber agua durante las lluvias, depende del tipo de suelo.
- e. Mitigación de crecientes, capacidad del ecosistema de funcionar como resistencia ante la creciente de un río, lo que depende de la cobertura vegetal, de la intensidad de las precipitaciones y de la topografía.

Como el servicio ecosistémico de regulación hídrica. Mef (2015, p.11) , permite mantener la cantidad, la oportunidad y la calidad del recurso agua dentro de los parámetros requeridos, los beneficios obtenidos o generados por los seres humanos del uso o no uso del agua se tipifican para consumo directo, agua potable, cocina, higiene personal; para

saneamiento, disposición de excretas; para pesca; para la agricultura (irrigación, ganadería, forestal); para generar energía; para transporte; para uso industrial; para minería; como recipiente de desechos sólidos y líquidos; para usos estéticos y recreacionales; para preservar servicios ambientales, ecológicos o ecosistémicos.

# LOS ATRIBUTOS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

Es evidente que el agua es la base para la generación de una gran cantidad de riqueza económica en la sociedad, debido a la enorme diversidad de beneficios que el ser humano obtiene del agua, como insumo para diversas actividades productivas, como bien directamente consumible en los hogares o como elemento clave en procesos de manejo ambiental y prestación de los servicios ecosistémicos (SE).

El acceso al agua tiene efectos muy importantes en la salud y el bienestar de los seres humanos, y la privación del recurso genera serias limitaciones para su vida. Por ello, en los marcos normativos de los países crecientemente se viene estableciendo que el acceso al agua en cantidad y calidad suficiente para una vida digna es un «derecho humano» fundamental. Zegarra (2014, p. 103).

Los niveles requeridos de calidad de servicios tanto para el consumo de agua como para evitar el sobre flujo de aguas residuales se consideran a menudo como servicios esenciales. Pero se sabe poco sobre cuánto están dispuestos a pagar los consumidores por niveles específicos de cada servicio. Dado que los usuarios de muchos países se enfrentan a los cambios en los niveles de disponibilidad de agua, por su escasez relacionada posiblemente con el cambio climático y la limitada capacidad de captación de las fuentes de agua superficial o subterránea, crece la necesidad de evaluar el valor y por tanto los beneficios para la sociedad de los diversos niveles de los atributos del servicio de agua y de sus precios, en un esfuerzo para asegurar la provisión y disposición de agua por parte de las agencias públicas.

A través de los atributos se sintetiza a los consumidores o usuarios la información sobre el estado actual de los bienes y servicios ambientales y las modificaciones de dicho estado obtenidas, por ejemplo, a través de programas de conservación propuestos. Para la descripción de los cambios del estado de preferencia, se utiliza diferentes valores de los atributos llamados niveles, que tienen la función de describir los impactos en el atributo al cual pertenecen.

El conjunto de niveles y atributos utilizados para la descripción de las alternativas se llama “tarjeta de elección”.

# VALORACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Los ecosistemas presentan características de bien público, no exclusión de su disfrute, pero en determinadas circunstancias de rivalidad en el consumo, clasificándose por lo tanto como bienes públicos mixtos o impuros, recibiendo la denominación particular de bienes de propiedad común, comunes o commons Samuelson (1954) citado por Carbajal et. al (2016, p. 17), indica que las externalidades se encuentran relacionados a la noción misma de los bienes públicos. Es así que los pobladores de los lugares donde se gestan los SE, podrían realizar por ejemplo una tala excesiva de árboles, sobrepastoreo, uso de fertilizantes químicos, vertimiento de sus desechos en los ríos y lagunas, entre otras actividades que degradan la fuente de los SE.

Ante el problema de externalidades, derivado de la presencia de bienes públicos, existen tres alternativas para alcanzar el resultado óptimo social. Por un lado, desde la perspectiva privada se tiene el “Teorema de Coase”. Coase (1960) postula que el mercado alcanzará la asignación óptima social aún en presencia de externalidades, siempre y cuando los derechos de propiedad se encuentren bien definidos y los costos de transacción sean nulos.

Por otro lado, desde la perspectiva pública se tiene a los “Impuestos Pigouvianos”. Pigou (1912, 1920) citado en Carbajal et. al (2016, p. 17) plantea un sistema de impuestos y subsidios para solucionar el problema de las externalidades, determinado por los costos externos o beneficios externos respectivamente.

Una tercera alternativa, propuesto por Ostrom (1990) citado en Carbajal et al. (2016, p. 18) en un contexto de ausencia de una solución universal, dependiendo de las instituciones que primen en cada situación particular, es posible incorporar el mecanismo de la cooperación, indicando que los pobladores podrían llegar a acuerdos, sin necesidad de privatización, ni a través de la intervención del Estado. En ese sentido, bajo un híbrido de este último esquema, se puede enmarcar a los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MRSE).

Wunder (2006), argumenta que los pagos por servicios ambientales (PSA) son incentivos económicos vitales asociados a la conservación directa de los servicios ambientales (SA), donde identificó cuatro tipos de SA:

- Secuestro y almacenamiento de carbono
- Protección de la biodiversidad
- Protección de cuencas hidrográficas, y
- Belleza escénica

En los servicios ambientales o ecosistémicos de protección de cuencas hidrográficas (SEH), se sintetiza el esquema de que los usuarios de aguas río abajo (retribuyentes) compensan a los individuos asentados río arriba (contribuyentes), para adoptar usos de la tierra que limiten la deforestación, erosión del suelo, riesgos de inundación, riesgos de sequía, contaminación, entre otros.

Smith, Rowcroft, Everard, Couldrick, Reed, Rogers, Quick, Eves & White (2013) citados en Carbajal et al., (2016, p. 18), precisaron que la **Retribución** o PSA puede darse Paquete (Bundling), cuando se realiza un solo pago por un conjunto de servicios ecosistémicos.

Separadamente o en capas (Layering), cuando se realizan pagos independientes por diversos SE. Por arrastre (Piggy-backing), cuando se paga por uno o un subgrupo de SE, aun cuando se brindan otros (sin contraprestación explícita).

Engel, Pagiola y Wunder (2008) citados en Carbajal et. al. (2016, p. 18) a través del Figura 1, presentaron el caso donde los contribuyentes a los SE, reciben un determinado beneficio del ecosistema, por la conservación de bosques. No obstante, recibirían un mayor beneficio si realizan usos alternativos de la tierra, como por ejemplo actividades agrícolas o explotan dichas tierras como pastizales para la crianza de su ganado.

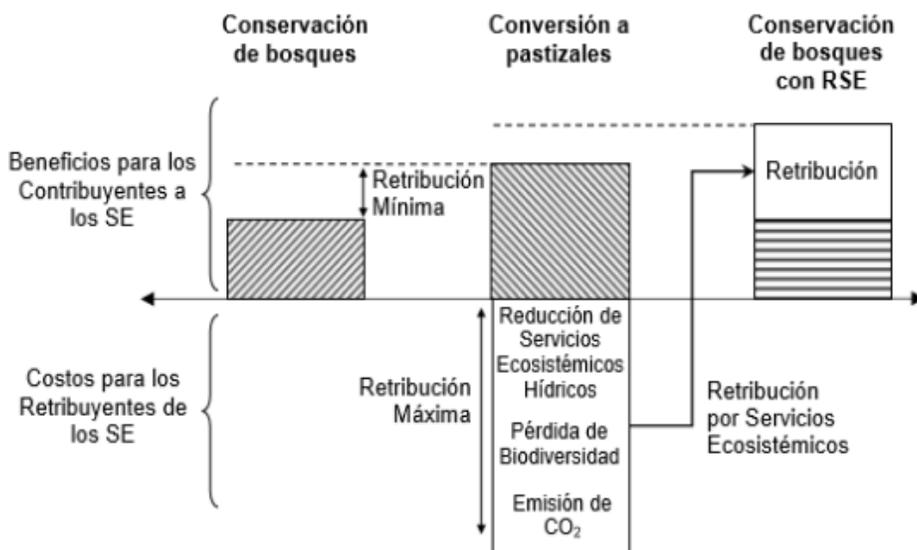


Figura 1. **Retribución de los servicios ecosistémicos.**  
Fuente; Adaptado de Engel et al. (2008).

En consecuencia, los contribuyentes tendrían incentivos para recibir más beneficios al deforestar sus tierras, por ejemplo, para fines agrícolas o ganaderos, lo que reduciría o eliminaría el disfrute de los SE para las poblaciones ubicadas río abajo. Por lo que, se obtendría lo máximo que están dispuestos a pagar los retribuyentes y lo mínimo que estarían dispuesto a recibir los contribuyentes, posibilitándose una negociación voluntaria, con fines de conservación de los SEH.

En el Perú, mediante Decreto Supremo N° 019-2017-VIVIENDA, Reglamento del Decreto Legislativo N° 1280, Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento, se precisa en el Artículo 42, numeral 6, que las Empresas Prestadoras de servicios de Saneamiento (EPS) deben promover e implementar mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hídricos, incorporándolos en sus Planes Maestro Optimizado (PMO) conforme a las disposiciones que emita la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS).

Así mismo, la Ley N° 30215 LEY DE MECANISMOS DE RETRIBUCIÓN POR SERVICIOS ECOSISTÉMICOS, Artículos 3 y 6 incisos c) y c) respectivamente, establecen que los “Mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos. son los esquemas, herramientas, instrumentos e incentivos para generar, canalizar, transferir e invertir recursos económicos, financieros y no financieros, donde se establece un acuerdo entre contribuyentes y retribuyentes al servicio ecosistémico, orientado a la conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes de los servicios ecosistémicos” y que se debe contar con una “Estimación del valor económico del servicio ecosistémico” respectivamente.

Se exige entonces que, las metas de gestión y de calidad del servicio de las EPS, no solo respondan a aspectos técnicos y a los costos de inversión y operación de las diferentes metas de gestión, sino que respondan necesariamente a los requerimientos y valoración de la población usuaria, con adecuada atención al usuario y con recursos financieros costo-efectivas.

Carbajal et. al (2016, p. 28) argumentan que, no se cuenta con un estudio de valoración que determine cuánto dinero debe provenir de las tarifas de agua, para invertirse en conservar la principal fuente de agua superficial de la ciudad de Cusco, más aún si los usuarios valoran también otros atributos del servicio de abastecimiento de agua, distintos a los vinculados a la confiabilidad de la fuente de agua, para que esta no falte en los próximos 10 años.

# BIENESTAR Y DISPOSICIÓN A PAGAR

La definición de una medida del bienestar económico del consumidor es uno de los temas controversiales en economía, toda vez que, la satisfacción o utilidad del consumidor no es directamente observable. Por lo que, alternativamente, la teoría económica ha desarrollado medidas monetarias del bienestar del consumidor que puedan ser computadas con base en las decisiones de consumo observables a varios niveles de precios e ingreso.

Una fuente de confusión para derivar medidas del bienestar del consumidor está en la distinción entre análisis “ordinal” y “cardinal”. La intensidad o cambio en la satisfacción o utilidad cuando nos movemos de una curva de utilidad a otra (medida cardinal) es generalmente inobservable. Sin embargo, el análisis empírico está usualmente limitado a medidas ordinales tales como si una alternativa es más satisfactoria que otra en vez de cuanto más satisfactoria es. En lugar de las medidas cardinales de utilidad, las medidas monetarias del cambio en el bienestar son usadas con referencia a una DAP revelada de parte de los consumidores. Entonces, muchas medidas no permiten medir la utilidad directamente. Sanchez (2014, p. 12).

El concepto básico detrás del comportamiento del consumidor es que él tiene preferencias por los bienes y servicios que consume. Las preferencias no son directamente observables, pero reflejan un «ordenamiento» que harían los consumidores con respecto a sus deseos de consumir los bienes, ya sea en cuanto a la cantidad de alguno de ellos o al comparar unos con otros.

Zegarra (2014, p. 39). Valorar económicamente el medio ambiente (caso bien público optativo) es estimar el valor económico integral del ambiente natural y traducir en términos monetarios el cambio en el bienestar que supone la modificación, positiva o negativa, en las condiciones de oferta de los bienes y servicios ambientales. Una vez definida la población afectada o usuarios del medio ambiente, corresponde determinar la manera en que se expresan esos valores. Se asume que el valor de un bien para una persona es lo que esa persona está dispuesta y puede pagar para conseguirlo. Una preferencia positiva por algo se refleja en la forma de disposición a pagar (DAP) por ello Tudela et. al (2014, p. 378), estimaron la Disposición a Pagar (DAP) promedio como una aproximación del bienestar que refleja las preferencias del usuario. Sin embargo, existen muchas personas que están dispuestas a pagar una cantidad superior al precio de mercado. Es decir, el incremento en el nivel de bienestar que reciben es mayor al precio de mercado. Este exceso se conoce como Excedente del Consumidor (EC).

El EC ha sido históricamente el vehículo más usado para medir el bienestar del consumidor. Sin embargo, las condiciones bajo las cuales la estructura de preferencias

del consumidor produce uniformidad de cambio en el EC como una medida monetaria del cambio de utilidad son bastante restrictivas. Por tanto, la consideración está dada a medidas monetarias alternativas, pero menos demandadas, del bienestar del consumidor que tienen simple pero posibles interpretaciones de la DAP. La atención teórica está dirigida a medidas de beneficios para un consumidor maximizador de utilidad sujeto a su presupuesto o minimizador de su gasto, en el sentido de estática comparativa.

Es el caso de la Variación Compensada (VC), que es la cantidad de dinero que, ante el cambio producido, el consumidor debería pagar (o recibir) para que su bienestar permanezca constante. Por ejemplo: Supongamos que las aguas servidas de una localidad se descargan directamente al río ocasionando que el río permanezca contaminado. Si se pretende llevar a cabo un proyecto que busque mejorar la calidad ambiental del río con, por ejemplo, la construcción de una planta de tratamiento para las aguas servidas se debe conocer en términos monetarios, los beneficios que ello genera para compararlos con los costos.

Alternativamente, la Variación Equivalente (VE) es la cantidad de dinero pagada a un individuo con la cual, sin que suceda un cambio, deja al individuo como si hubiera ocurrido dicho cambio. Para una ganancia en el bienestar, sería la mínima cantidad de dinero en forma de compensación que la persona debería necesitar para renunciar al cambio. Para una pérdida de bienestar, por el contrario, sería el negativo de la máxima cantidad de dinero que el individuo estaría dispuesto a pagar por evitar el cambio. Sanchez (2014, p. 24).

En el caso en que el elemento del medio ambiente es un bien público no optativo, se han propuesto dos medidas monetarias alternativas del cambio de bienestar, es decir: Excedente Compensatorio, que, en el caso de una mejora en las condiciones de oferta, es la cantidad de dinero que, restada de la renta de la persona, le ubica en el nivel de bienestar inicial, aunque el cambio haya ocurrido.

Excedente Equivalente: Es la cantidad de dinero que sumada a la renta de una persona que renuncia a un beneficio (o acepta un daño) la sitúa en el mismo nivel de bienestar tras el cambio en la oferta del bien, aunque dicho cambio no haya ocurrido.

# MÉTODOS DE VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS DEL SERVICIO DE AGUA

Los métodos de valoración múltí-atributo más prometedores, como son los Experimentos de Elección (EE) consistente con la teoría de la utilidad aleatoria (Adamowicz et al. 1998; Hjerpe et al. 2016), permiten estimar valores para múltiples atributos de un bien o servicio y sus trade - offs simultáneamente, basados en la elección donde se solicita a los consumidores elegir (usando una escala ordinal) entre productos que compiten, asemejándose más a las tareas realizadas por los consumidores todos los días. Tudela et al. (2017, p. 7).

El método de valoración directa EE, se basa en un buen Diseño, complementada con técnicas estadísticas y econométricas con las cuales estima las medidas de bienestar ocasionado por cambios en los atributos del bien de no mercado. Espinal y Gomez (2011, p. 213).

Esta metodología, requiere de encuestas para generar datos. A los encuestados se les presenta una serie de alternativas de selección en las cuales se les pregunta por la opción preferida de una lista de opciones en las cuales, normalmente, una es el status quo. Al aplicar EE se considera que existen  $n$  alternativas. Se supone que el encuestado basa su decisión en la utilidad que proporciona cada una de las opciones. Por tanto, la decisión se basa en las características que tiene cada una de las alternativas. Por ejemplo, una laguna está caracterizada por las especies de aves, peces, calidad del agua, etc. A cada una de las  $J$  alternativas se asocia una utilidad  $U_1, U_2, \dots, U_J$ .

$$U_1 > U_2$$

$$U_1 > U_3$$

$$U_1 > U_4$$

$$U_i > U_j$$

Para todo  $i \neq j$  la decisión está basada en la comparación de opciones sustitutas. Se termina eligiendo aquella alternativa que reporta una utilidad mayor que las otras opciones. Se calcula una función de utilidad donde  $U_i$  tiene un componente aleatorio y otro determinístico. Cada opción se describe en términos de un conjunto de atributos (incluyendo el precio) presentados en varios niveles según un diseño experimental ortogonal de efectos principales. El análisis de la selección de los encuestados se basa también en modelos de utilidad aleatoria. El diseño experimental y la especificación de la función de utilidad empleada en EE permiten la estimación de tasas marginales de sustitución entre los atributos empleados en el diseño. Si se incluye el atributo monetario, se pueden estimar

los valores monetarios de los atributos. Sánchez (2014, p. 34). Por lo que, el EE puede proveer información sobre cómo los atributos ayudan a determinar el valor de bienes y servicios ambientales, y cómo este valor es afectado por cambios en uno o más atributos, conllevando conocer el valor económico total del bien. Vásquez et al. (2007).

# MODELOS DE EXPERIMENTO DE ELECCIÓN

El marco microeconómico de los modelos de EE se basa en la teoría del valor de las características del bien (Lancaster 1966), y una base econométrica en los modelos de utilidad aleatoria (McFadden, 1974). Lancaster incorpora a la teoría tradicional del comportamiento del consumidor el enfoque de que, éste demanda bienes en virtud de sus características o propiedades y que son esas características, y no los bienes en sí, las que le generan utilidad. En general un bien posee más de una característica o atributo, fundamentado en tres supuestos:

- I. Un bien en sí mismo no brinda utilidad al consumidor, siendo sus características intrínsecas o atributos los que proveen utilidad.
- II. Un bien posee diversas características o atributos, los mismos que pueden ser compartidos por más de un bien.
- III. La combinación de bienes puede proveer características que los bienes por separado no poseen.

Por lo que, bajo este enfoque, el problema del consumidor se representa por medio del siguiente problema de optimización:

$$\begin{aligned} & \text{Max. } U(z) \\ \text{s.a. } & p \cdot x \leq w \quad z = Bx \\ & z, x \geq 0 \end{aligned}$$

Donde  $z$  es el vector de características o de atributos,  $p$  es el vector de precios,  $x$  es el vector de cantidades de los bienes,  $w$  es la riqueza o ingreso y  $B$  es una matriz de coeficientes, los cuales determinan la cantidad de atributos que se obtiene del consumo de los bienes que componen  $x$ .

En dicho problema de maximización de la utilidad  $U(z)$ , donde la misma depende de los atributos obtenidos por los bienes consumidos, se enfrentan dos restricciones:

- a. La primera de ellas es una restricción presupuestaria, donde el gasto realizado en los bienes ( $p \cdot x = \sum_i p_i x_i$ ), debe ser menor o igual al ingreso o riqueza ( $p \cdot x \leq w$ ).
- b. La segunda restricción se refiere a los atributos obtenidos a partir de los bienes consumidos ( $z_i = \sum_i b_{i j} x_j$ ).

Como los agentes económicos se enfrentan cotidianamente a distintas tomas de decisiones discretas, el conjunto de alternativas u opciones que se enfrenta o presenta, denominado conjunto de elección, debe cumplir con tres características. Train (2009), citado en Carbajal et al. (2016, p. 32): a. Las alternativas deben ser mutuamente excluyentes, es decir, elegir una alternativa, implica desechar la otra. b. El conjunto de elección debe estar

completo. Lo que implica que el conjunto de elección debe incluir a todas las alternativas posibles. c. El conjunto de elección debe ser finito. Es decir que el número de opciones que enfrenta el decisor debe estar acotado.

# LOS ATRIBUTOS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

El agua es de vital importancia y es la base para el desarrollo de generación de riqueza económica dentro de una sociedad, posee una diversidad de beneficios para el ser humano y como insumo para las diversas actividades productivas, siendo la más importante el uso doméstico en los hogares como elemento clave dentro del proceso ambiental y en los servicios eco sistémicos.

Es evidente que el agua es la base para la generación de una gran cantidad de riqueza económica en la sociedad, debido a la enorme diversidad de beneficios que el ser humano obtiene del agua, como insumo para diversas actividades productivas, como bien directamente consumible en los hogares o como elemento clave en procesos de manejo ambiental y prestación de los servicios ecosistémicos (SE).

El acceso al agua tiene efectos muy importantes en la salud y el bienestar de los seres humanos, y la privación del recurso genera serias limitaciones para su vida. Por ello, en los marcos normativos de los países crecientemente se viene estableciendo que el acceso al agua en cantidad y calidad suficiente para una vida digna es un «derecho humano» fundamental. Zegarra (2014, p. 103).

Los niveles requeridos de calidad de servicios tanto para el consumo de agua como para evitar el sobre flujo de aguas residuales se consideran a menudo como servicios esenciales. Pero se sabe poco sobre cuánto están dispuestos a pagar los consumidores por niveles específicos de cada servicio. Dado que los usuarios de muchos países se enfrentan a los cambios en los niveles de disponibilidad de agua, por su escasez relacionada posiblemente con el cambio climático y la limitada capacidad de captación de las fuentes de agua superficial o subterránea, crece la necesidad de evaluar el valor y por tanto los beneficios para la sociedad de los diversos niveles de los atributos del servicio de agua y de sus precios, en un esfuerzo para asegurar la provisión y disposición de agua por parte de las agencias públicas.

A través de los atributos se sintetiza a los consumidores o usuarios la información sobre el estado actual de los bienes y servicios ambientales y las modificaciones de dicho estado obtenidas, por ejemplo, a través de programas de conservación propuestos. Para la descripción de los cambios del estado de referencia, se utiliza diferentes valores de los atributos llamados niveles, que tienen la función de describir los impactos en el atributo al cual pertenecen. El conjunto de niveles y atributos utilizados para la descripción de las alternativas se llama “tarjeta de elección”.

# MEDIDAS DE BIENESTAR CON EL MODELO LOGIT MULTINOMIAL

Los modelos de EE dan estimaciones consistentes de bienestar general por cuatro razones. En primer lugar, obligan a los encuestados o individuos a intercambiar los cambios en los niveles de los atributos frente al costo de realizar estos cambios. En segundo lugar, los encuestados pueden optar por el status quo. En tercer lugar, podemos representar la técnica econométrica utilizada de una manera que es exactamente paralela a la teoría de la elección racional y probabilística. En cuarto lugar, podemos derivar estimaciones de excedente compensatorio y equivalente. En este caso, estimamos un modelo logit condicional de McFadden utilizando el procedimiento de máxima verosimilitud. Merino-Castello (2003, p. 11).

Tudela et al. (2017, p. 11) refieren que, los individuos expresan sus preferencias realizando elecciones entre las alternativas  $j= 1, 2, \dots, J$ , del conjunto de elección  $C$ . Por lo tanto, la utilidad por la elección de la alternativa  $j$  para cada individuo está dada por:

$$U_{ij} = V(Z_i J, S_i, M_i j) + E_{ij} \quad (1)$$

En cada alternativa del conjunto de elección, la función de utilidad indirecta depende de los niveles que tomen los atributos  $Z_{ij}$ , las características socioeconómicas de los usuarios  $S_i$  (género, educación, etc.) y del ingreso  $M_i$ . El usuario  $i$  preferirá la alternativa  $h$  a cualquiera de las opciones alternativas  $j$  en el conjunto de elección  $C$ , si la utilidad que esta alternativa le reporta es superior a la utilidad que le ofrece cada una de las opciones alternativas, es decir, si  $h \neq j$ ;  $h, j \in C$ . La probabilidad de elegir la alternativa  $h$  será:

$$\Pr(ih) = \Pr\{U_{ih}(Z_{ih}, S_i, M_i) > U_{ij}(Z_{ij}, S_i, M_i)\} \quad (2)$$

$$\Pr(ih) = \Pr\{v_{ih}(Z_{ih}, S_i, M_i) + \varepsilon_{ih} > v_{ij}(Z_{ij}, S_i, M_i) + \varepsilon_{ij}\} \quad (3)$$

$$\Pr(ih) = \Pr\{\varepsilon_{ij} - \varepsilon_{ih} < v_{ih}(Z_{ih}, S_i, M_i) - v_{ij}(Z_{ij}, S_i, M_i)\} \quad (4)$$

En esta situación, no se conoce para cada usuario la totalidad de las variables que están influyendo en su elección ni la forma exacta en la que influyen. De este modo, a partir de la observación de las elecciones de los usuarios y de los valores de las variables explicativas que se considere, tanto del individuo como de las alternativas disponibles, será posible determinar una parte de la utilidad, la parte observada que se denominará  $V_{ih}$ , mientras que la otra parte de la utilidad será desconocida, la misma que se tratará como un error aleatorio de media cero, denominado  $\varepsilon_{ih}$ .

El componente observable de la utilidad (función indirecta de utilidad) se puede

expresar como una función lineal de las variables explicativas:

$$v_{ij} = \alpha_j + \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + \dots + \beta_K Z_K + \gamma(M_i - PAGO_j) + \delta_1(S_1 * \alpha_j) + \dots + \delta_p(S_p * \alpha_j) \quad (5)$$

Donde  $\alpha$  es una constante específica para cada alternativa;  $\beta$  es el vector de coeficientes de utilidad asociado con el vector  $Z$  de variables explicativas,  $\gamma$  es el coeficiente asociado al precio de la alternativa  $j$ , pago  $j$ ; y  $\delta$  es el vector de coeficientes asociado a las variables socioeconómicas en la función de utilidad.

Tudela et al., (2017, p. 12), argumentan que, la probabilidad de que el individuo  $i$  prefiera la alternativa  $h$  en  $C$  equivale a la probabilidad de que la suma de los componentes observables y aleatorios de esa opción sea mayor que la misma suma para el resto de alternativas presentadas, es decir:

$$Pr(ih) = Pr \left\{ \begin{array}{l} \alpha_h + \beta_1 Z_1 + \dots + \beta_K Z_K + \gamma(M_i - PAGO_h) + \delta_1(S_1 * \alpha_h) + \dots + \delta_p(S_p * \alpha_h) + \varepsilon_{ih} > \\ \alpha_j + \beta_1 Z_1 + \dots + \beta_K Z_K + \gamma(M_i - PAGO_j) + \delta_1(S_1 * \alpha_j) + \dots + \delta_p(S_p * \alpha_j) + \varepsilon_{ij} \end{array} \right\} \quad (6)$$

La obtención de medidas de bienestar se realiza a partir de la estimación de los parámetros que definen la función indirecta de utilidad, para lo cual es preciso definir una función de probabilidad. McFadden (1974) observa que si los términos de error de la anterior ecuación ( $\varepsilon_{ij} - \varepsilon_{ik}$ ) son independientes e idénticamente distribuidos (iid) con una distribución Gumbel o de valor extremo tipo I, y de distribución logística, la probabilidad de elegir la alternativa  $h$  tiene la siguiente representación:

$$Pr(ih) = \frac{\exp^{\omega v_{ih}(Z_{ih} - S_i M_i)}}{\sum_j \exp^{\omega v_{ij}(Z_{ij} - S_i M_i)}} = \frac{\exp^{\omega(\alpha_h + \beta_1 Z_1 + \dots + \beta_K Z_K + \gamma(M_i - PAGO_h) + \delta_1(S_1 * \alpha_h) + \dots + \delta_p(S_p * \alpha_h))}}{\sum_j \exp^{\omega(\alpha_j + \beta_1 Z_1 + \dots + \beta_K Z_K + \gamma(M_i - PAGO_j) + \delta_1(S_1 * \alpha_j) + \dots + \delta_p(S_p * \alpha_j))}} \quad (7)$$

La anterior especificación es conocida como logit multinomial o logit condicional, cuando están presentes los atributos a valorar y las características de los individuos. Donde  $\omega$  es un parámetro de escala, inversamente proporcional a la desviación estándar del término de error de la distribución, y típicamente asumido igual a uno, por lo tanto, la probabilidad de elegir la alternativa  $h$  queda finalmente representado por:

$$Pr(ih) = \frac{\exp^{\omega(\alpha_h + \beta_1 Z_1 + \dots + \beta_K Z_K + \gamma(M_i - PAGO_h) + \delta_1(S_1 * \alpha_h) + \dots + \delta_p(S_p * \alpha_h))}}{\sum_j \exp^{\omega(\alpha_j + \beta_1 Z_1 + \dots + \beta_K Z_K + \gamma(M_i - PAGO_j) + \delta_1(S_1 * \alpha_j) + \dots + \delta_p(S_p * \alpha_j))}} \quad (8)$$

El problema principal del modelo logit multinomial es el supuesto implícito de independencia de las alternativas irrelevantes (IIA), que quiere decir que el cociente de probabilidad de elección de dos alternativas cualesquiera, es independiente de cualquier otra alternativa (Holmes et al. 2003), real o potencial. Este supuesto da lugar a resultados

sesgados si no se cumple (Louviere et al., 2000). La estimación de los parámetros de la función indirecta de utilidad ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\sigma$ ) se realiza mediante el método de máxima verosimilitud (Greene, 2003). En efecto, de acuerdo con el desarrollo planteado por Train (2009), para una muestra de  $n$  individuos, la probabilidad de que la persona  $i$  elija la alternativa que realmente se ha observado que eligió se puede expresar como:

$$\prod_k \Pr(ih)^{y_{ik}} \quad (9)$$

Donde  $Y_{ih} = 1$  si la persona  $i$  eligió  $h$  y cero en caso contrario. Se puede observar que dado que  $Y_{ih} = 0$  para todas las alternativas no elegidas y  $\Pr(ih)$  elevado a la potencia cero es 1, este término es simplemente la probabilidad de la alternativa elegida. Asumiendo que la elección de cada individuo es independiente de las elecciones del resto de individuos, la probabilidad de que cada individuo de la muestra haya elegido la alternativa que realmente se ha observado que eligió es:

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^n \prod_k \Pr(ih)^{y_{ik}} = \prod_{i=1}^n \prod_k \left( \frac{\exp^{\beta' x_{ik}}}{\sum_j \exp^{\beta' x_{ij}}} \right)^{y_{ik}} \quad (10)$$

Donde  $\beta$  es el vector que contiene todos los parámetros de la función indirecta de utilidad. Por lo tanto, la función de logaritmo de verosimilitud (log-likelihood) estaría dada por:

$$LL(\beta) = \sum_{i=1}^n \sum_k y_{ik} \ln \left( \frac{\exp^{\beta' x_{ik}}}{\sum_j \exp^{\beta' x_{ij}}} \right) \quad (11)$$

El estimador es el valor de  $\beta$  que maximiza esta función. Mcfadden (1974) muestra que  $LL(\beta)$  es globalmente cóncava para una especificación de la utilidad lineal en parámetros y el software N-Logit 4.0 que se utilizó en esta investigación permite estimar este tipo de modelos. Una vez estimados los parámetros de la función indirecta de utilidad, se procede con la estimación de las medidas monetarias de bienestar y el cálculo del efecto en el bienestar. La derivación de la medida de bienestar utilizada en los experimentos de elección, según Haneman (1999), se expresa de la siguiente manera:

$$VC = \left( \frac{1}{-\gamma} \right) \left( L_n \left[ \sum_{j \in C_1} \exp^{y_{ij}} \right] - L_n \left[ \sum_{j \in C_2} \exp^{y_{ij}} \right] \right) \quad (12)$$

Donde  $VC$  es la variación compensatoria que es una medida monetaria de bienestar,  $\gamma$  representa la utilidad marginal del ingreso (generalmente representado por el coeficiente del atributo monetario en el experimento de elección),  $V_{10}$  y  $V_{11}$  representan la función de

utilidad indirecta antes y después del cambio propuesto y  $C_i$  es el conjunto de elección de políticas o proyectos o acciones relevantes propuesto a los individuos. Cuando el conjunto de elección incluye una sola opción de políticas o proyectos antes y después (siendo la opción de política o proyectos “antes” el statu quo), la ecuación (12) se reduce a:

$$VC = \left(\frac{1}{-\gamma}\right) \{Ln(exp^{v_{i1}}) - Ln(exp^{v_{i0}})\} = \left(\frac{1}{-\gamma}\right) (v_{i1} - v_{i0}) \quad (13)$$

Para una función de utilidad lineal, la tasa marginal de sustitución entre dos atributos es simplemente el cociente de sus coeficientes y que la estimación de la disponibilidad a pagar marginal (DAPMg) por un cambio en el atributo a  $Z_\alpha$  está dado por (Alpizar, Carlsson y Martinsson, 2001, citado en TUDELA et al. 2017, p. 15):

$$DAPMg_\alpha = \frac{\partial v_{ij} / \partial Z_\alpha}{\partial v_{ij} / \partial PAGO} = - \frac{\beta_\alpha}{\gamma} \quad (14)$$

Donde  $\beta_\alpha$  es el coeficiente del atributo del cual se desea medir la disposición marginal a pagar, y  $\gamma$  es el coeficiente relativo a los ingresos de la persona o al precio del bien alternativo.

## MEDIDAS DE BIENES CON EL MODELO LOGIT MIXTO

En la práctica es muy poco probable que se cumpla la propiedad de IIA. Sin embargo, es posible evaluar el supuesto de IIA utilizando el test de Hausman y Mcfadden (1984) y verificar si se acepta la hipótesis nula de “independencia de las alternativas irrelevantes”. Si no se cumple la condición de IIA, es necesario utilizar modelos más avanzados como el modelo Logit mixto (Mixed Logit), el cual no tiene esta propiedad.

Tudela et al. (2017), refieren que, el modelo logit mixto es un modelo muy flexible que puede aproximar cualquier modelo de utilidad aleatoria. Este modelo elude las limitaciones del modelo logit multinomial, permitiendo variación aleatoria de preferencias, patrones de sustitución no restringidos y correlación entre factores no observados a lo largo del tiempo. Las probabilidades del logit mixto son las integrales de las probabilidades logit multinomial sobre una densidad de probabilidad de los parámetros. Es decir, un modelo logit mixto es cualquier modelo cuyas probabilidades de elección se puedan expresar de la siguiente forma:

$$Pr(ih) = \int L_{ih}(\beta) f(\beta) d\beta \quad (15)$$

Donde  $L_{ih}(\beta)$  es la probabilidad logit evaluada en los parámetros  $\beta$ :

$$L_{ih}(\beta) = \frac{exp^{v_{ih}(\beta)}}{\sum_{j=1}^J exp^{v_{ij}(\beta)}} \quad (16)$$

Por su parte,  $f(\beta)$  es una función de densidad de probabilidad;  $V_{ih}(\beta)$  es la parte

observada de la utilidad, que depende de los parámetros  $\beta$ . Si la utilidad es lineal en  $\beta$ , entonces  $V_{ih}(\beta) = \beta'X_{ih}$ . En este caso, la probabilidad del modelo logit mixto toma la siguiente forma:

$$\Pr(ih) = \int \left[ \frac{\exp^{\beta'X_{ih}}}{\sum_{j=1}^J \exp^{\beta'X_{ij}}} \right] f(\beta) d\beta \quad (17)$$

La probabilidad del modelo logit mixto es un promedio ponderado de la probabilidad de un logit multinomial evaluada en diferentes valores de  $\beta$ , con los pesos dados por la densidad  $f(\beta)$ . De acuerdo con Train (2009), citado en TUDELA et al., (2017, p. 17), en la literatura estadística la media ponderada de varias funciones se llama una función mixta (mixed function o mixture function) y la densidad que proporciona los pesos se llama la distribución de mezcla o mixtura (mixing distribution). El modelo logit mixto es una mezcla de la función logit multinomial evaluada en diferentes  $\beta$ s con  $f(\beta)$  como distribución mezcla. Para la estimación econométrica de los parámetros en los modelos logit mixto se recurre a métodos de simulación.

Una vez estimados los parámetros de la función indirecta de utilidad, se procede de la misma manera como en el caso del modelo logit multinomial con la estimación de las medidas monetarias de bienestar, para tal efecto también se utiliza la ecuación (13). El software NLogit 4.0 permite estimar este tipo de modelos.

Cabe precisar que las estimaciones obtenidas a través de estas ecuaciones representan la media de la máxima disposición a pagar entre los individuos. Para calcular el cambio en el bienestar de la población se debe multiplicar el tamaño de esta por la DAP.

# ENTIDAD DE RELACIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN EL PERÚ (SUNASS)

## SUNASS

La Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) es un organismo público descentralizado, creado por Decreto Ley N° 25965, adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros, con personería de derecho público y con autonomía administrativa, funcional, técnica, económica y financiera, cuya función es normar, regular, supervisar y fiscalizar la prestación de los servicios de saneamiento, cautelando en forma imparcial y objetiva los intereses del Estado, de los inversionistas y del usuario. En términos de la experiencia regulatoria a nivel internacional, SUNASS viene a ser la agencia reguladora del sector saneamiento en el Perú.

## FUNCIONES DE LA SUNASS

La función reguladora de la Sunass comprende la facultad de determinar las tarifas que pagan los usuarios de los servicios públicos de saneamiento; estas tarifas deben cubrir el costo de operación y mantenimiento, así como las inversiones que realicen las empresas prestadoras. En términos conceptuales, Sunass realiza la denominada regulación económica.

Bajo el ámbito de competencia de la Sunass se encuentran el servicio público de abastecimiento de agua potable, el alcantarillado sanitario y disposición sanitaria de excretas.

No se encuentran bajo el ámbito de competencia de Sunass aquellos servicios que brinde la EPS en forma ocasional, que impliquen condiciones de calidad distintas a las condiciones generales del servicio y que no sean suministrados por los sistemas de agua potable y alcantarillado. Ejemplos de servicios no regulados son el suministro de agua potable mediante camiones cisterna, reservorios móviles y conexiones adicionales, así como la eliminación de excretas en tanques sépticos y su disposición. Tampoco se encuentran bajo regulación de la Sunass los aspectos de calidad del agua potable.

## ENTIDADES PRESTADORAS DE SERVICIO DE SANEAMIENTO (EPS)

Las EPS son operadores constituidos con el propósito exclusivo de brindar los servicios de agua potable, el alcantarillado sanitario y disposición sanitaria de excretas en el Perú. Las EPS pueden ser públicas, privadas o mixtas. En términos de la experiencia regulatoria a nivel internacional, las EPS constituyen en conjunto de empresas reguladas del sector saneamiento en el Perú. Actualmente, SUNASS regula a 50 EPS, 49 de las cuales

son operadores públicos (sólo una EPS es una concesión a cargo de un operador privado). Cabe resaltar que, de las 49 EPS públicas, 48 son propiedad de las Municipalidades Provinciales y Distritales, mientras que una (SEDAPAL) es propiedad del Gobierno Central a través del FONAFE.

## **MECANISMOS DE LA SUNASS PARA REGULAR LOS SERVICIOS BAJO SU COMPETENCIA**

La literatura económica reconoce 3 grandes mecanismos de regulación de servicios públicos que cuentan con características de monopolios naturales:

- Tasa de retorno. En términos generales, este mecanismo transfiere los riesgos derivados de la provisión del servicio a los usuarios, ya que el Regulador “garantiza” una tasa de retorno sobre el capital a la empresa regulada.
- Incentivos. En términos generales, este mecanismo transfiere los riesgos derivados de la provisión del servicio a la empresa regulada, promoviendo la eficiencia productiva (producción al mínimo costo). Es necesario señalar, sin embargo, que en este mecanismo la empresa regulada obtendrá una recompensa por sus esfuerzos de reducción de costos equivalente a una transferencia de renta de los usuarios del servicio.
- Empresa modelo eficiente. En términos generales, este mecanismo se basa en la “construcción” de una empresa modelo al inicio de cada periodo regulatorio, de manera de determinar las tarifas en función a los niveles de eficiencia que ésta pueda mostrar.

El mecanismo que actualmente utiliza la SUNASS en la regulación de los servicios que brindan las EPS es el correspondiente a la tasa de retorno con ajustes “por fuera del modelo”, orientados a alcanzar el objetivo del Regulador de eficiencia productiva en las EPS.

## **INSTRUMENTOS REGULATORIOS DE LA SUNASS**

Los instrumentos regulatorios que utiliza SUNASS para regular los servicios bajo su competencia son los siguientes:

- Plan Maestro Optimizado (PMO). Instrumento de planeamiento que contiene una proyección de las inversiones necesarias en cada EPS para cerrar la brecha de infraestructura de saneamiento en su zona de explotación.
- Estudio Tarifario. Documento técnico que contiene una proyección de los costos de operación, mantenimiento e inversión, así como de los ingresos de la EPS, ambos consistentes con las inversiones proyectadas en el PMO, de manera de obtener una senda de incrementos tarifarios para el periodo regulatorio correspondiente.
- Metas de Gestión. Son los objetivos que deben cumplir las EPS durante el

periodo regulatorio correspondiente. Las metas de gestión incluyen categorías como: instalación de nuevas conexiones, presión, continuidad, entre otros.

## **JASS**

Es una asociación civil que se constituye de acuerdo a lo establecido en el Código Civil. En los anexos de la presente /Directiva se encuentran modelos de acta y estatuto que pueden servir referencialmente en la constitución o adecuación de las JASS como asociaciones civiles. Las JASS que actualmente vienen funcionando, deben adecuarse a la forma de asociación civil.

# ATRIBUTOS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE QUE INCIDEN EN EL BIENESTAR ECONÓMICO DE LOS USUARIOS DOMÉSTICOS

## ALCANCE DEL ESTUDIO

El desarrollo de la investigación es de tipo cuantitativo, a través de la utilización de los valores estadísticos como punto de comparación con otras investigaciones. Así mismo se desarrolló una investigación descriptivo y explicativo, ya que busca conocer el comportamiento de una variable respecto a la otra.

## ESTUDIO DE ALCANCE DESCRIPTIVO-EXPLICATIVO

### Diseño de investigación

De acuerdo al diseño la presente investigación es de tipo observacional y analítico, debido a que los variables de estudio fueron medidos sin modificación alguna de sus características las cuales fueron puestas a una prueba de hipótesis.

El tipo de investigación es de tipo no experimental, donde se recogieron los datos luego fueron procesados mediante a través de las variables de investigación, siendo de corte transversal.

### Población

Se consideró como población de estudio a los usuarios de agua potable de los distritos; San Jerónimo, Andahuaylas y Talavera de la provincia de Andahuaylas, divididos en 5 sectores, 7 sectores y 3 sectores.

### Muestra

Se consideró un muestreo probabilístico aleatorio estratificado de los tres distritos de la provincia de Andahuaylas, tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión. El tamaño de muestra se calculó de acuerdo a la siguiente fórmula establecida:

$$n = \frac{Z^2 * N * p * q}{E^2 * (N-1) + Z^2 * p * q}$$

n= Tamaño de la muestra a ser determinada

N= tamaño del universo o población

P= probabilidad de éxito del 50% (1-p)

E= margen de error al 5 %

Z= nivel de confianza del 95 %

$$n = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)5739}{0.0489^2(5739 - 1) + 1.96^2(0.5)(0.5)} = 375$$

Donde:

N=5739

Z<sup>2</sup>=1.96

p=0.5

q=1-p

e=4.87

La obtención de la muestra estratificada de cada distrito se multiplico las conexiones en cada hogar (Nd/N) por n=n". Para obtención de las muestras a partir de los sectores de cada distrito se multiplico las cuadras de cada sector (Nc/Ns) por n"=n"" como se muestra en la tabla 1.

Distrito	Conexiones activas	Muestra por zonas (n")	Sectores por zonas	Cuadras por sectores	Muestra por sector (n""
San Jerónimo	2812	120	Sector 1S	25%	30
			Sector 2S	21%	25
			Sector 3S	19%	23
			Sector 4S	22%	26
			Sector 5S	13%	16
Andahuaylas	1837	183	Sector 1A	13%	24
			Sector 2A	12%	22
			Sector 3A	13%	24
			Sector 4A	11%	20
			Sector 5A	19%	35
			Sector 6A	17%	31
			Sector 7A	15%	27
Talavera	1091	72	Sector 1T	28%	20
			Sector 2T	45%	33
			Sector 3T	27%	19
Total	5739	3675			375

Tabla 1. Muestreo por distritos y sectores.

Fuente: Elaboración en base a la información de distribución de la EPS.

## DISEÑO UTILIZADO EN EL ESTUDIO

El tipo de investigación fue de un nivel descriptivo, correlacional y explicativo con un

diseño experimental:

(R) E      X      O  
 (R) C      ---      O

E = grupo muestral de experimento aleatorizado (R)

X = el tratamiento de la variable experimental (atributos)

O = es la medición de la variable dependiente (VC).

De acuerdo a las recomendaciones de Hensher, Rose y Greene (2005), y Tudela et al., (2017) se desarrolló el siguiente proceso de diseño experimental:

## DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

El diseño del experimento se basó en una síntesis del diagnóstico de la problemática de la provisión de servicios de agua potable en la provincia de Andahuaylas, de acuerdo a la literatura especializada, del estudio BID (2016), estudio tarifario SUNASS (2015), Benchmarking SUNASS (2015) de indicadores de la OTASS (2016), del Plan Maestro Optimizado (PMO) EPS, de consultas a funcionarios de la EPS, y de focus group de usuarios; identificándose, entre otros, tres aspectos prioritarios que afectan el bienestar de los usuarios domésticos de los servicios de agua potable:

- Continuidad en la provisión de agua potable
- Disponibilidad de las fuentes hídricas
- Presión del agua potable

Dimensión	Problemática	Solución
Continuidad del agua durante el día	De acuerdo a la empresa, la continuidad media del servicio ha venido disminuyendo a lo largo de los tres últimos años, de 20 horas en enero de 2017 a 9 horas a mayo de 2020. Esta reducción se debe principalmente a la reducción de las fuentes de agua, explicada por los efectos del cambio climático, la pérdida de la capacidad de regulación hídrica natural de la cuenca y el incremento en el número de los usuarios	Desarrollo de inversión en sectorización y renovación de redes agua
Disponibilidad de fuentes de agua	La producción del agua se encuentra relacionada directamente con la disponibilidad de agua de los resurgimientos que usa la empresa, de manera que el problema de reducción de la continuidad del servicio estaría generado por la reducción de caudales en las épocas de estiaje, producto de los efectos del cambio climático	Desarrollo de mejora y mantenimiento de las fuentes lagunas y manantes
Presión del agua	A mayo de 2017, la red de distribución tuvo una presión media de 18,7 m.c.a. La presión mínima, de 9,14 m.c.a., se registra en el nivel bajo del sector 2, que corresponde al reservorio Tonlinco Huaycco. Por su parte, que la presión máxima es de 42,18 m.c.a. en el nivel bajo del sector 3, que corresponde a la captación Plaza de Armas.	Desarrollo en capital humano y tecnología.

Tabla 2. Síntesis de los problemas de los servicios de agua potable en la provincia de Andahuaylas.

La empresa Emsap Chanka viene impulsando Conformar el Grupo Impulsor de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos (MRSEH) que de asistencia técnica en el diseño e implementación de los proyectos del MRSEH. Dicho grupo debe tener como integrantes a diversos actores (Emsap Chanka, Agrorural, la Comunidad de Churrubamba, ALA, etc.), con el fin de garantizar una mayor sostenibilidad de las acciones de conservación y uso sostenible de ecosistemas dentro del área de aporte de las fuentes de agua.

## IDENTIFICACIÓN DE LOS ATRIBUTOS Y NIVELES

Los atributos pertinentes a cada uno de los aspectos prioritarios referidos líneas arriba y sus niveles correspondientes pueden al combinarse dar origen a conjuntos de elección, donde uno de los escenarios de valoración identifica la situación actual statu quo frente a frente a una alternativa que implica mejorada, de forma tal manera que cada atributo contempla niveles de dichas mejoras.

La determinación de los atributos se realizó a partir de una pre entrevista desarrollada a 30 usuarios a partir de las zonas de estudio. Donde se les aplicó preguntas abiertas respecto a un adicional de posibles pagos en sus facturas desde s/. 1.00 hasta S/. 10.00, de donde se obtuvo un valor mínimo y máximo de un posible adicional en sus facturas de consumo, encontrándose con una mayor disponibilidad de pago de: S/ 3, S/ 6 y S/ 9 soles, a partir de los escenarios encontrados se planteó lo siguiente:

Atributos	Statu quo	Cambio
Continuidad de agua potable durante las 24 horas	De acuerdo al promedio de continuidad de servicio de agua potable en la provincia de Andahuaylas fue de 16.03 horas al día, por un lado, existen sectores que aun presentan 6, 7, 8, 9, 10 y 11 horas por día, con un promedio 8,98 horas/día.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aumenta la continuidad del agua a 24 horas del día</li> <li>2. Aumenta la continuidad del agua a 12 horas por día</li> </ol>
Disponibilidad de fuente de agua para el futuro	En las épocas de sequía la laguna de Churrubamba baja su nivel de captación de agua. Los manantes de aun son insuficientes para el abastecimiento de la EPS.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recuperación del agua de la laguna Churrubamba</li> <li>2. Recuperación de otras fuentes de lagunas y manantes</li> </ol>
Presión del agua	La presión del agua llevo a alcanzar los 9,14 m.c.a., registrándose en los últimos meses	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mejorar la presión del agua a 42,18 m.c.a (máxima)</li> <li>2. Mejorar la presión del agua a 18,7 m.c.a</li> <li>3. Mantener la presión mínima 9,14 m.c.a</li> </ol>
Disponibilidad de pago adicional en la tarifa	A la fecha se tiene establecido una tarifa de pago por SUNASS.	Se tiene propuesto las siguientes tarifas: S/ 3.00 S/ 6.00 S/ 9.00

Tabla 3. Escenario con experimentos de elección.

En la tabla 4 se muestra los atributos, variables y niveles de experimentos de elección

Atributos	VARIABLES	Niveles	Descripción
Continuidad del agua	Aumento de continuidad del agua a 24 horas	Frecuente Algunas veces Nunca	<ul style="list-style-type: none"> <li>La interrupción del suministro de agua ha sido más de 12 veces al año</li> <li>La interrupción del suministro de agua ha sido inferior a 6 veces al año</li> <li>Nunca experimentado con interrupción del suministro de agua o una vez al año</li> </ul>
	Aumento en continuidad a 12 horas del día	Deficiente Bueno (50%) Excelente (100%)	
Disponibilidad de fuente de agua	Conservación de la laguna de Churrubamba	Deficiente Bueno Excelente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se conserva la laguna de Churrubamba</li> <li>Conservar laguna y manantes de la cabecera de fuente hídrica (laguna y manantes)</li> <li>Conservar otras fuentes de agua</li> </ul>
	Se busca agua de otras fuentes aledañas a la cuenca		
Presión del agua	Mejorar la presión del agua a 42,18 m.c.a	Bajo Moderado Elevado	Baja presión de agua Presión de agua moderada Alta presión de agua
	Mejorar la presión del agua a 18,6 m.c.a		
Tarifa	Pago adicional	Disposición de pago adicional Incrementar s/ 3.00 S/ 6.00 S/ 9.00	Aumento en S/3.00 Aumento en S/6.00 Aumento en S/9.00

Tabla 4. Atributos, variables y niveles.

## DISEÑO EXPERIMENTAL DEL ESTUDIO

En la investigación el entrevistado se enfrentó en todos los casos del experimento a alternativas genéricas (no etiquetadas) frente a su situación actual (statu quo). El número total de combinaciones de atributos o perfiles a generar es perfiles =  $L^A$ , donde L es el número de niveles, mientras que A es el número de atributos.

Carbajal et al. (2016, p. 54), sugieren que, para un diseño ortogonal, se requiere conocer el número de grados de libertad necesarios, para poder elegir el mínimo número de perfiles en el diseño factorial fraccionado. La fórmula para el caso de diseños con el mismo número de niveles de los atributos es  $(L - 1) * A + 1$ .

Por lo que, en este caso, el número mínimo de grados de libertad necesarios es de  $(3-1) * 4 + 1 = 9$ , tal como aparece en la Tabla 6.

COD. TARJETA	Continuidad del agua	Fuente de agua	Presión del agua	Pago adicional
1	Alto	Moderado	Alto	3
2	Alto	Alto	Malo	6
3	Moderado	Malo	Alto	6
4	Moderado	Alto	Moderado	3
5	Moderado	Moderado	Malo	9
6	Malo	Alto	Alto	9
7	Malo	Malo	Malo	3
8	Alto	Malo	Moderado	9
9	Malo	Moderado	Moderado	6

Tabla 5: Diseño ortogonal fraccionado.

Codificación de los Atributos a Valorar Holmes y Adamowicz (2003), utilizaron códigos para determinar los efectos de los atributos, el cual traslada la escala de calificación de categorías para codificar el sistema que será usado en el análisis econométrico. El número de nuevas variables creadas es equivalente al número de niveles de los atributos que deben ser codificados, menos uno. En la Tabla 6. se tienen 3 niveles para cada atributo, por lo que fue necesario crear dos variables para cada atributo.

Nivel de atributos de calidad	Atributos de mejora en el servicio de agua potable					
	Continuidad del agua		Fuente de agua		Presión del agua	
	ACONT24H	ACONT12H	RLC	ROLM	MP1	MP2
Alto	1	0	1	0	1	0
Moderado	0	1	0	1	0	1
Bajo	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Tabla 6. Atributos de mejora en el servicio de agua potable.

Donde: ACONT24H: Agua continuo durante las 24 horas por día; ACONT12H: Agua continuo durante las 24 horas por día; RLC: Recuperación de la laguna Churrubamba; ROLM: Recuperación de otras lagunas y manantes; MP1: Mejorar la presión del agua a 42,18 m.c.a MP2 : Mejorar la presión del agua a 18,6 m.c.a;

En base a la lista de tarjetas del diseño ortogonal fraccionado y la asignación mediante códigos de efecto, se generaron conjuntos de elección, los cuales serán utilizados en la encuesta. El orden de los conjuntos de elección se realizó aleatoriamente. En la Tabla 7 se observan los escenarios de valoración para el experimento de elección con códigos de efecto.

Atributos			Continuidad del agua		Fuente del agua		Presión del agua		Costo
Conjuntos de elección (Preguntas)	Alternativas	ID	ACONT24H	ACONT12H	RLC	ROLM	MP1	MP2	PAGO
1	A	1	1	1	0	1	1	0	3
1	B	3	0	0	-1	-1	1	0	6
1	C		-1	-1	-1	-1	-1	-1	0
2	A	2	1	0	1	0	-1	-1	6
2	B	6	-1	-1	1	0	1	0	9
2	C		-1	-1	-1	-1	-1	-1	0
3	A	4	0	1	1	0	0	1	3
3	B	8	1	0	-1	-1	0	1	9
3	C		-1	-1	-1	-1	-1	-1	0
4	A	5	0	1	0	1	-1	-1	9
4	B	9	-1	-1	0	1	0	1	6
4	C		-1	-1	-1	-1	-1	-1	0

Tabla 7. Escenarios de valoración para el experimento de elección con códigos de efecto.  
Fuente: Elaboración propia.

Los efectos de los atributos también se pueden determinar codificando las variables asociadas a los atributos mediante códigos ficticios. En este caso no es necesario otro formato de encuesta, sobre la base de las respuestas consignadas en la Tabla 9. se codificó nuevamente. Las variables dummy (0,1) sustituyen a los códigos de efectos (1, 0, -1).

En la Tabla 8. se aprecia el valor que tomó cada variable (atributo) usando códigos ficticios.

Variable	Codificación
Pago	Costo para el pagar
Aumenta la disponibilidad del agua a 24 horas por día	1 si aumenta la continuidad a 24 horas; 0 en otros casos
Aumenta la continuidad del agua 12 horas por día	1 si aumenta la continuidad a 12 horas; 0 en otros casos
Recuperación de otras lagunas	1 si se recupera las lagunas; 0 en otros casos
Presión aumenta	1 si se aumenta a 42 m.c.a ; 0 en otros casos

Tabla 8. Variables con codificación

Fuente: Elaboración propia.

## DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA ENCUESTA

La encuesta es de tipo experimentos de elección (EE), se caracteriza por presentar a cada individuo un conjunto de alternativas de elección sobre las cuales éste deberá elegir. Esta elección se basa en que cada escenario de valoración describe mejoras en los

atributos y sus niveles correspondientes de las alternativas de la provisión de los servicios de agua potable.

Se precisa que, a través de los atributos se informara a los individuos el estado actual de la provisión del servicio y las modificaciones de éste a través de políticas, proyectos o acciones de inversión. La descripción de los cambios del estado de referencia de cada atributo se realizará a través de diferentes valores llamados niveles. Los niveles tienen la función de describir los impactos en el atributo al cual pertenecen. La sistematización de atributos y sus niveles se presentan en tarjetas de elección, que estructuran la segunda parte del formato de la encuesta.

Se les proporcionó una serie de cuestionarios de opciones múltiples en los que las opciones de elección para los atributos del servicio de agua difieran según los conjuntos de opciones. Cada conjunto de opciones tenía tres alternativas en las que las opciones de servicio 1 y 2 eran las alternativas mientras la opción 3 era la condición actual o el status quo. Dos opciones de servicio se les pidió a los usuarios que eligieran como se muestra en la tabla 9.

Tarjeta 1	Opción 1	Opción 2	Status Quo
Continuidad del agua	Aumentar a 24 horas del día	Aumentar a 12 horas del día	No cambia
Conservación de las fuentes de agua	Conservar otras fuentes de agua (lagunas y manantes)	Conservar la laguna de Churrubamba.	No cambia
Disponibilidad a pagar	Adición en sus tarifas de consumo S/ 6.00	Adición en sus tarifas de consumo S/ 3.00	Se mantiene la tarifa actual
Presión del agua	Mejorar a presión máxima	Mejorar la presión al medio	No cambia
Elija solo uno	X		

Tabla 9. Ejemplo de tarjetas de elección en cuestionario.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 10 se muestra los atributos seleccionados y signos esperados en el estudio. Los encuestados deben decidir qué atributos fueron más importantes para reflejar los cambios.

Atributo	Descripciones	Esperado
Continuidad del agua	Contar con agua disponible las 24 horas del día	Positivo
Recuperación de las fuentes de agua	Recuperar las fuentes de agua lanas o manantes para el futuro	Positivo
Presión del agua	Mejorar la presión del agua de 9,14 a 18,7 m.c.a.	Positivo
Precio del agua	El precio se refiere a las facturas del agua.	Positivo

Tabla 10. Atributos y signo esperado.

Fuente: Elaboración propia.

## TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### Técnica

La técnica para la recolección de datos en la investigación fue a través de una encuesta mediante un cuestionario estructurado.

### Instrumentos

El instrumento que se utilizó fue un cuestionario que permitió lograr los objetivos planteados en el estudio.

El estudio cuantitativo y cualitativo de carácter concluyente que se realizó mediante encuestas cara a cara a los jefes de hogar. El instrumento para la recolección de datos de las variables fue a través de cuestionarios estructurados diseñados para que el entrevistado elija alternativas de sus preferencias sintetizadas en un conjunto de tarjetas de elección.

Técnica	Instrumento
-Encuesta	- Cuestionario

Tabla 11. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

El cuestionario comprendió de tres partes claramente diferenciadas:

- I. En la primera parte, a través de nueve preguntas se intentó averiguar el grado de conocimiento de los problemas del sistema integral de abastecimiento, tales como fuentes de agua de la sub cuenca, horas de servicio y prioridad del servicio de agua potable en la ciudad de Andahuaylas
- II. En la segunda parte, a través de cuatro escenarios o tarjetas de elección, se experimentan la elección del entrevistado de las diferentes alternativas de mejora en la provisión de servicios de agua potable, asociadas al pago adicional que dichas mejoras significan en la ciudad de Andahuaylas
- III. En la parte tres de la encuesta, a través de ocho preguntas, se procura captar información socioeconómica relevante al entrevistado.

Dada la naturaleza de la técnica del formato de encuesta, fue necesario desarrollar en la primera semana de investigación, talleres de inducción para 20 estudiantes del X semestres de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional José María Arguedas. Todas las encuestas fueron aplicadas durante el mes de enero y febrero del 2021.

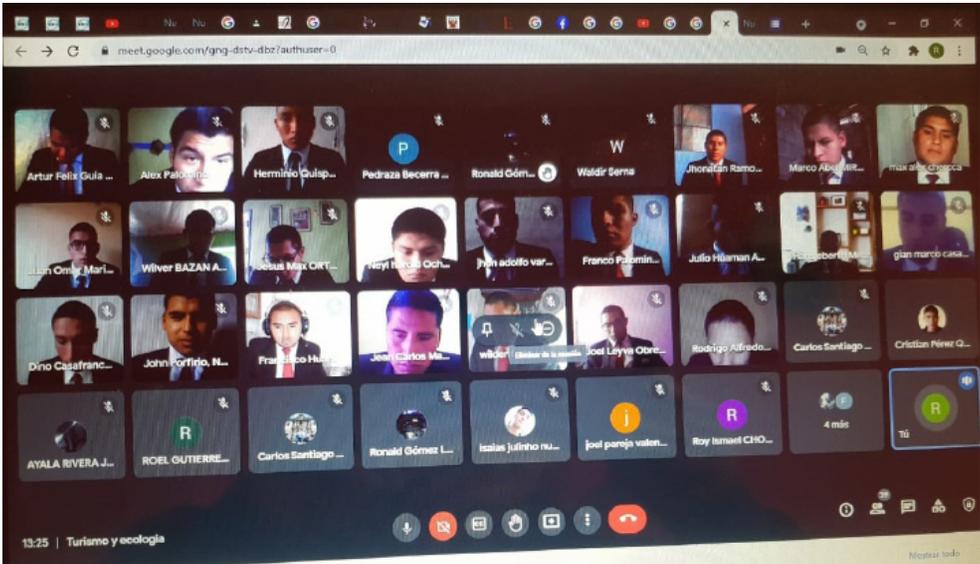


Figura 2. Capacitación de los estudiantes para el desarrollo de la encuesta.

## VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS

Para la validación del instrumento se solicitó a los siguientes expertos

Validadores:

Dra. María del Carmen Delgado Laime 90%

Dr. Melquiades Barragán Condori 87%

Dra. Vilma Canahuire Montufar 70%

El promedio de validación de los expertos fue de: 82

Para la confiabilidad de datos se sometió al estadístico Alfa Cronbach, donde la confiabilidad fue 0,87. En el estudio el instrumento que se utilizó para la recolección de datos fue sometido a juicio de experticias, la validación del instrumento de recolección de datos fue mediante evidencia relacionada con el contenido, así misma evidencia relacionada con el criterio y evidencia relacionada con el constructivismo, que fueron en función a las variables del estudio. La prueba estadística que se usó para la validación fue mediante el uso de alfa Crombasch y expertos en el tema del estudio. La información se recopiló de los hogares donde se entrevistó personalmente al jefe de hogar responsable de las facturas del agua todos los meses.

## TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS

Se diseñó una base datos en Excel 2016, IBM SPSS v. 23, y NLOGIT 4.0 para los análisis estadísticos, análisis econométricos y las pruebas de hipótesis respectivas. El

procedimiento a seguir para el procesamiento de datos recolectados fue: a) Codificación de datos, clasificándolos sobre la base de las variables de investigación b) Tabulación de datos, elaboración de tablas y figuras que permitieron una interpretación de fácil comprensión. Para el análisis de los datos y la síntesis de los resultados se utilizaron análisis cuantitativo-cualitativo, estadística descriptiva e inferencial, que permitieron la descripción y correlación de las variables, utilizando los procedimientos lógicos de deducción, inducción, análisis y síntesis. Para los experimentos de elección, el análisis econométrico con modelo logit mixto con interacción y modelo logit simple o parámetros aleatorios, que precisa la variable dependiente es la elección que realiza el usuario sobre la base de alternativas de mejora en los servicios de agua potable, mientras que las variables explicativas corresponden a los diferentes niveles de mejora y éstas se codificaron con métodos de codificación códigos de efectos y códigos ficticios sintetizándose en cuatro tarjetas de elección : Tarjeta 1 (1&3), tarjeta 2 (2&6), tarjeta 3 (4&8) y tarjeta 4 (5&9), y al presentar a cada individuo las cuatro tarjetas de elección, el experimento se hizo con cuatro repeticiones, de ese modo se obtuvo una base de 94 datos tipo datos de panel, con  $4 \times 3 = 12$  observaciones por cada encuestado, distribuidas en 375 encuestas, generándose  $4 \times 3 \times 375 = 4,500$  observaciones. No está por demás precisar que, en total, los individuos encuestados realizaron 1,500 elecciones ( $375 \times 4$ ). La base de datos se sistematizó en hoja electrónica Excel 2016, para luego importar en el software que permitió contrastar las hipótesis las respectivas.

# RESULTADOS Y ANALISIS DE HALLAZGOS

La encuesta se desarrolló en los meses de enero-febrero del 2021 con una población muestral de 375 hogares usuarios del agua potable, donde se entrevistó personalmente al jefe del hogar.

## RECONOCIMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA DE LA GESTIÓN DEL SERVICIO DEL AGUA POTABLE

En el estudio se hizo un análisis de los problemas que presenta el servicio de agua potable de la EPS en la provincia de Andahuaylas. De acuerdo a la proporción de los usuarios de cada hogar encuestado se encontró una necesidad de contar con agua las 24 horas del día. Del total de encuestados el 45,1% pertenecen a Andahuaylas, el 32% de San Jerónimo y 22,9% Talavera como se muestra en tabla 12.

Lugar dónde vive					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Andahuaylas	169	45,1	45,1	45,1
	San Jerónimo	120	32,0	32,0	77,1
	Talavera	86	22,9	22,9	100,0
	Total	375	100,0	100,0	

Tabla 12. Hogares encuestados por distritos.

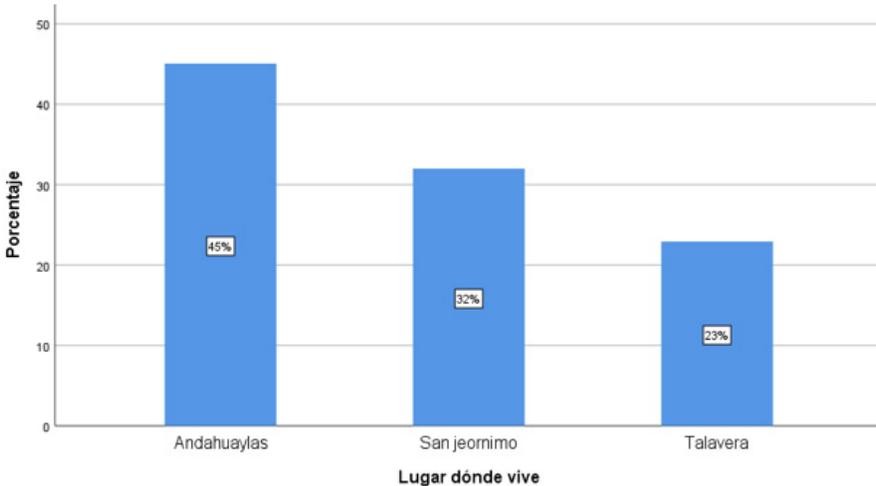


Figura 3. Viviendas encuestas por distrito.

En cuanto al conocimiento de las fuentes de abastecimiento de agua (lagunas o manantes) que utiliza para captar agua la EPS, el 8,0% de los encuestados tienen conocimiento de la fuente de agua Wassipara, el 3,7% manante plaza de armas 2,1%

Churrubamba y el 86,1% no conoce fuente de agua.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Media	Desv. Estándar
Válido	Fuente Churrubamba	8	2,1	2,1	3,78	0,612
	Manante Plaza de armas	14	3,7	3,7		
	Manante Wassipara	30	8,0	8,0		
	No sabe	323	86,1	86,1		
	Total	375	100,0	100,0		

Tabla 13. Fuentes de abastecimiento del agua.

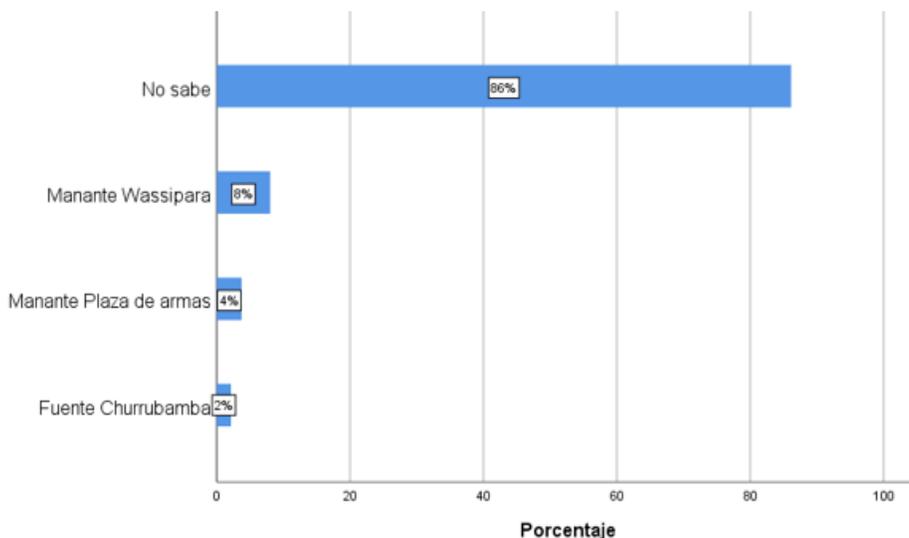


Figura 4. Fuentes de abastecimiento del agua.

De acuerdo a la tabla 14, en los últimos tres meses el 41% de los encuestados indican más de una vez tuvieron desabastecimiento del agua potable, sin embargo, el 29% indican que tuvieron una vez desabastecimiento, el 29,8% ninguna vez tuvieron desabastecimiento del agua potable.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Media	Desv. Estanadar
Válido	1 vez	109	29,0	29,1	2,01	0,769
	más de una vez	154	41,0	41,1		
	Ninguna	112	29,8	29,9		
	Total	375	99,7	100,0		
Total		376	100,0			

Tabla 14. Interrupciones del servicio de agua por rupturas, atoros en horarios en los tres últimos meses.

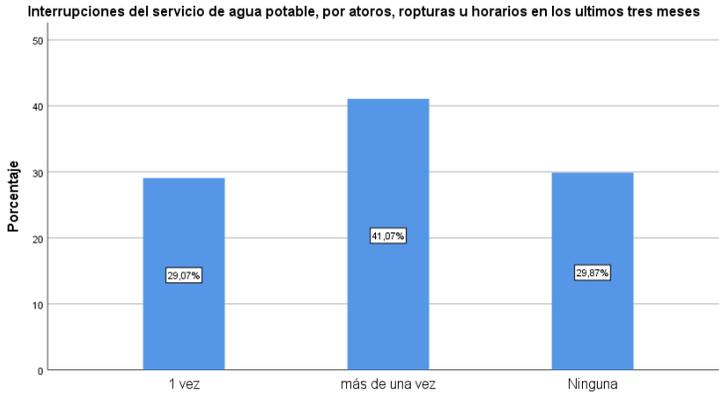


Figura 5. Interrupciones del servicio de agua por rupturas, atoros en horarios en los tres últimos meses.

En la tabla 15, se muestra que el 52,3 % de los encuestados manifestaron tener muy pocas veces problemas con la calidad del agua potable en los últimos tres meses, ya sea por turbidez, olor o algas; por las consecuencias de la erosión del suelo producto de las actividades agrícolas, ganaderas, actividades piscícolas y de las comunidades asentadas en la zona de la cabecera de la cuenca hídrica.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Media	Desv. Estandar
Válido	Muchas veces	49	13,1	13,1	2,39	0,708
	Nunca	130	34,7	34,7		
	Pocas veces	196	52,3	52,3		
	Total	375	100,0	100,0		

Tabla 15. Frecuencia de mala calidad del agua (turbidez, olor, con algas) en los últimos meses.

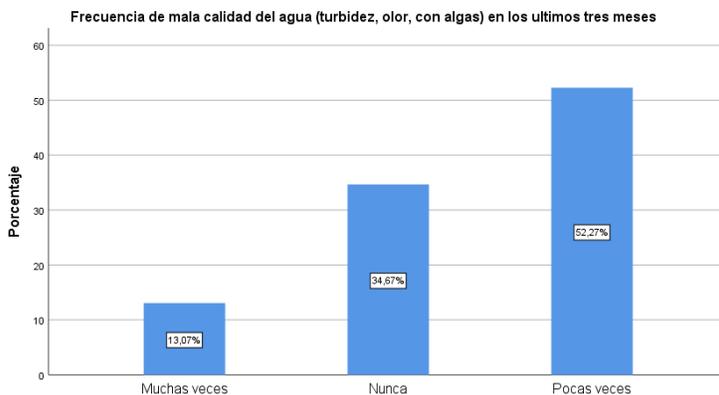


Figura: 16. Frecuencia de mala calidad del agua.

Según la tabla 16, de acuerdo a la afectación de la mala calidad a los usuarios se encuentro que el 46,4 % indica que afecta de manera importante la salud de sus familias,

presentándose malestares estomacales o diarreas sobre todo en los niños y ancianos.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Media	Dev. Estandar
Válido	Afecta algo	60	16,0	16,0	2,56	1,233
	Afecta mucho	174	46,4	46,4		
	Afecta poco	61	16,3	16,3		
	Más o menos	31	8,3	8,3		
	No afecta	49	13,1	13,1		
	Total	375	100,0	100,0		

Tabla 16. Efecto del agua potable de mala calidad.

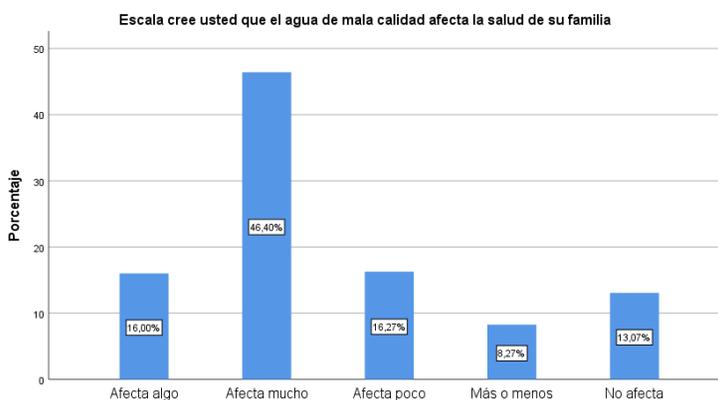


Figura 7. Efecto del agua potable de mala calidad.

El nivel de aceptación del agua potable en los usuarios, se encontró que un 28,8% indican que es aceptable, sin embargo, el 72% de los encuestados indican que el servicio es regular o deficiente como se muestra en la tabla 17.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Media	Dev. Estandar
Válido	Bueno	108	28,8	28,8	3,31	1,810
	Deficiente	58	15,5	15,5		
	Excelente	7	1,9	1,9		
	Muy bueno	12	3,2	3,2		
	Regular	190	50,7	50,7		
	Total	375	100,0	100,0		

Tabla 17. Nivel de aceptación del servicio de agua potable en la provincia de Andahuaylas.

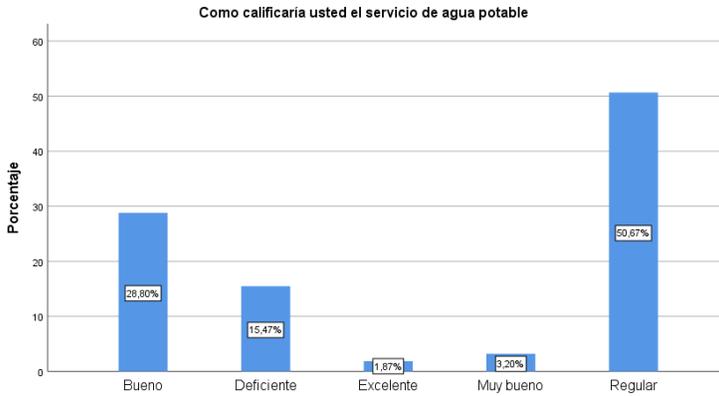


Figura 8. Nivel de aceptación del servicio del agua potable.

En cuanto al grado de importancia de los atributos del servicio del agua potable, la tabla 18, muestra que el 42,6 % de los usuarios consideran que es más importante la disponibilidad de agua las 24 horas, el 30,3% indica asegurar agua para futuro (lagunas y manantes), y finalmente 26,9% el consideran mejorar la presión del agua potable.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Disponibilidad de agua las 24 horas	160	42,6	42,7	42,7
	Asegurar agua para el futuro (Lagunas y manantes)	114	30,3	30,4	73,1
	Mejor la presión de agua	101	26,9	26,9	100,0
	Total	375	99,7	100,0	
Perdidos	Sistema	1	,3		
Total		376	100,0		

Tabla 18. Proporción del nivel más importante de atributos del agua potable.

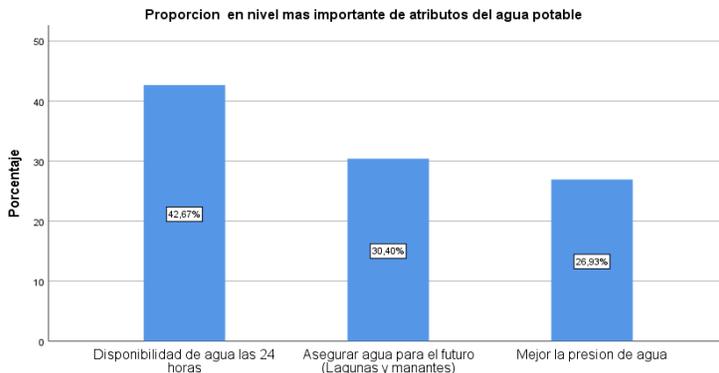


Figura 9. Proporción del nivel más importante de atributos del agua potable.

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SOCIALES

La población encuestada fue 375 hogares. De los encuestados el 62% fueron mujeres y el 38 % de varones, como se precisa en la tabla 19. Los porcentajes para ambos géneros fueron casi similares tanto mujeres como varones ocupan el cargo de jefes de hogar en el que tienen sus propios roles en la mejora de la gestión de los servicios de agua.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Media	Desv. Estandar
Válido	Masculino	178	47,5	47,5	1,53	0,500
	Femenino	197	52,5	52,5		
	Total	375	100,0	100,0		

Tabla 19. Género del encuestado.

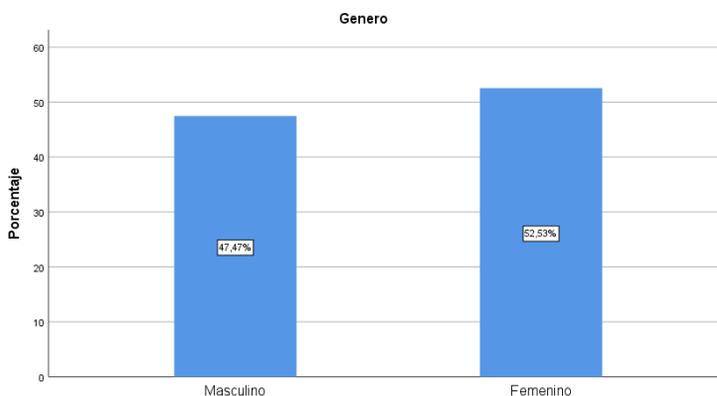


Figura 10. Género del encuestado.

De acuerdo a la tabla 20 el 25,3% de encuestado tenían entre 41 y 50 años, seguidamente el 45,3 con edades de 31 y 40 años. La media y la desviación estándar para los grupos de edad fueron 2,23 y 1,004, respectivamente. El rango de edad de los encuestados revela que más de la mitad de los encuestados, es decir el 86,9% de los encuestados tenía entre 20 y 50 años y la edad media era de 42 años. El resultado mostró que los encuestados se encuentran en su etapa de trabajo.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Media	Desv. Estandar
Válido	20-30	106	28,3	28,3	2,23	1,004
	31-40	125	33,3	33,3		
	41-50	95	25,3	25,3		
	51-60	49	13,1	13,1		
	Total	375	100,0	100,0		

Tabla 20. Edad del encuestado.

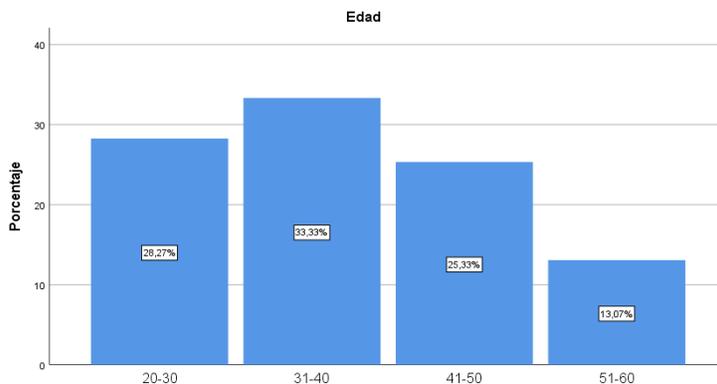


Figura 11. Edad del encuestado.

Según la tabla 21, el número de miembros del hogar se encontró que el 58,9% de los encuestados tenía entre 4 a 6 personas en el hogar, el 26,1% tenía menores a 3 miembros en el hogar, mientras que el 14,9% corresponde a aquellos con más de 7 personas en el hogar. El tamaño promedio del hogar fue de aproximadamente 5 miembros.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Media	Desv. Estandar
Válido	≤3 personas	98	26,1	26,1	1,89	0,632
	4-6 personas	221	58,9	58,9		
	>7 personas	56	14,9	14,9		
	Total	375	100,0	100,0		

Tabla 21. Número de miembros.

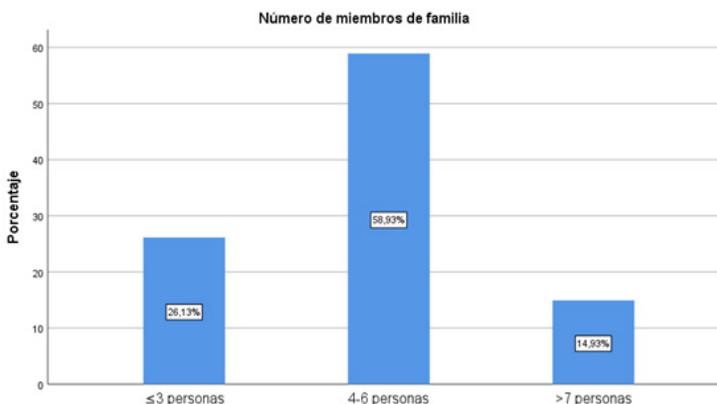


Figura 12. Número de miembros por familia.

En la tabla 22 se muestra el nivel de educación de los encuestado, donde resalto la formación técnica con un 40,8%, estudios universitarios 34,9%, seguidamente el 17,6 con

estudios secundarios y con un 6,7% con estudios de posgrado. Carbajal et al, 2016, indica que conforme se incrementa el nivel de educación , aumenta la utilidad de los usuarios para acceder a una mejora de un plan o proyecto, De acuerdo Adenike y Titus, 2009, Los encuestados con mayor educación mostraron una mayor tendencia a adoptar mejores servicios de agua y provocaron una mayor disposición a pagar por los servicios de agua.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Media	Desv. Estandar
Válido	Secundaria	66	17,6	17,6	2,31	0,837
	Técnico	153	40,8	40,8		
	Universidad	131	34,9	34,9		
	Estudios posgrado	25	6,7	6,7		
	Total	375	100,0	100,0		

Tabla 22. Nivel educativo de los entrevistado.

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ECONÓMICAS

El ingreso familiar mensual del encuestado muestra que el 30,1 % de los encuestados tienen un ingreso entre S/ 1,500.00 y S/ 2,500.00 mensuales. Seguidamente el 22,4% de los encuestados con S/ 2,500.00 y S/ 3,500.00 mensuales, y un 20,5% presenta un ingreso de S/ 800.00 y S/ 1,000.00 mensuales, como se muestra en la tabla 23.

El número medio de miembros de la familia que trabajan es 1 persona. Esto indica que la cantidad de miembros que trabajan puede contribuir al nivel de ingresos, por lo que aumenta la disposición a pagar por mejores servicios de agua. La categoría más alta (30,1%) de los ingresos familiares mensuales estaba dentro del rango de S/ 1,500.00 y S/ 2,500.00. El papel de los ingresos influye claramente en la disposición a pagar por los servicios de agua, lo que está en línea con estudios anteriores (p. Ej. Cho y col., 2005; Genius et al., 2008; Wendimu y Bekele, 2011 ; Bogale y Urgessa, 2012).

Se supone que un ingreso más alto aumenta la disposición a pagar por los servicios de agua y esto también lo afirma Del Saz-Salazar y col. (2015) donde la DAP está relacionada positivamente con el hogar s ingresos. De acuerdo algunas fuentes los hogares más ricos con un nivel de educación superior tenían más probabilidades de tratar el agua (Rahut et al.2015).

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Media	Desv. Estandar
Válido	menor a 400	16	4,3	4,3	4,51	1,511
	Entre S/ 400.00 y S/ 600.00	32	8,5	8,5		
	Entre S/ 600.00 y S/ 800.00	35	9,3	9,3		
	Entre S/ 800.00 y S/ 1000.00	77	20,5	20,5		
	Entre S/ 1500.00 y S/ 2500.00	113	30,1	30,1		
	Entre S/ 2500.00 y S/ 3500.00	84	22,4	22,4		
	Entre S/ 3500.00 y S/ 4500.00	13	3,5	3,5		
	Más de S/ 4500.00	5	1,3	1,3		
	Total	375	100,0	100,0		

Tabla 23. Ingreso familiar mensual.

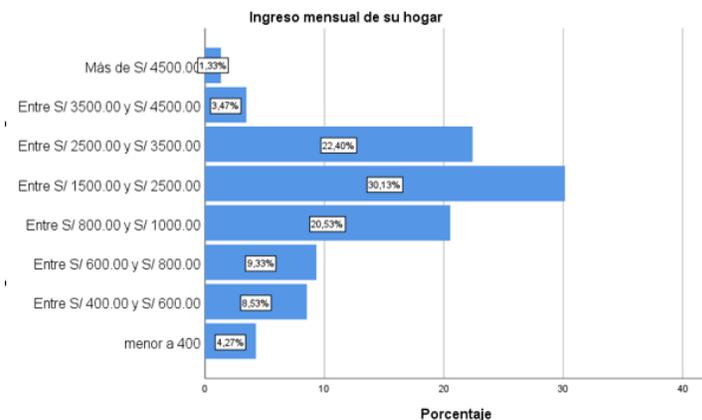


Figura 13. Ingreso mensual de los encuestados.

De acuerdo a la tabla 24, la principal ocupación del jefe de hogar el 36,8% se dedica al comercio, el 25,1% al sector público y el 17,1% a servicios. Las características socioeconómicas influyen en el comportamiento del uso del agua. (Saket y Rietveld, 2020).

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Media	Dev. Estandar
Válido	Agricultura	21	5,6	5,6	3,33	1,439
	Comercio	138	36,8	36,8		
	Transporte	31	8,3	8,3		
	Sector público	94	25,1	25,1		
	Servicios	64	17,1	17,1		
	Otro	27	7,2	7,2		
	Total	375	100,0	100,0		

Tabla 24. Actividad económica principal del jefe del hogar.

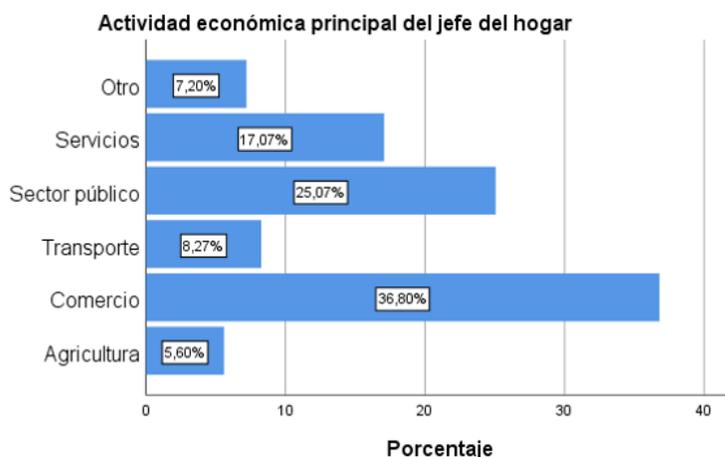


Figura 14. Actividad económica principal del jefe del hogar.

# RESULTADO: ANÁLISIS ECONOMÉTRICO DEL EXPERIMENTO DE ELECCIÓN DE LOS ATRIBUTOS DEL AGUA POTABLE

En base a los datos procesados de la encuesta del Experimento de Elección y utilizando el software econométrico NLOGIT 4.0. Se utilizó un modelo logístico mixto con parámetros aleatorios con la finalidad de estimar y analizar los valores marginales.

El modelo logit mixto se considera el modelo discreto de última generación más prometedor disponible actualmente (Hensher y Greene 2003). Su derivación es sencilla y la simulación de sus probabilidades de elección es computacionalmente simple, es altamente flexible y puede aproximarse a cualquier modelo de utilidad aleatorio. En este modelo, se asumió que las funciones de utilidad indirecta del modelo condicional (CL) y del modelo mixto (ML) eran una función lineal de los atributos de elección. La función econométrica para el modelo CL simple y el modelo ML se puede escribir de la siguiente manera:

## CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS "A" ATRIBUTOS DEL AGUA

***Los cambios en los atributos principales como: continuidad, fuente de agua, presión de agua, inciden positivamente en el mejoramiento de los atributos del servicio de agua potable que aumenta el bienestar económico de los usuarios domésticos de la provincia de Andahuaylas.***

La Tabla 25, presenta la estimación de acuerdo al modelo logit mixto. Los parámetros del modelo generalmente siguen los signos esperados. Las variables ACONT24H, ACONT12H, RLC, ROLM, MP1, MP2 y PAGO1 fueron significativas al 1% con los signos esperados positivos. Los resultados indican que todos los atributos seleccionados parecen afectar las elecciones individuales. Los signos de los coeficientes muestran varios resultados interesantes. Como podemos ver los signos positivos de ACONT24H y ACONT12H, indican que los encuestados tienen preferencias positivas para mejorar la disponibilidad del agua. Este es también el mismo caso para las variables MP1, MP2, RLC y ROLM en las que los encuestados tienen preferencias positivas para la mejora de la presión del agua y recuperación de fuentes de agua (lagunas y manantes). El signo negativo del atributo monetario, PAGO1, está dentro de las expectativas, ya que la preferencia o la utilidad para una elección dada será menor cuando el costo de la elección aumente. Por lo tanto, el aumento en el precio del agua indica una menor disposición a pagar entre los encuestados debido a la disminución en el nivel de servicios públicos. Una mejora de los atributos del servicio del agua potable genera un nivel de satisfacción muy alto.

Variable	Coefficiente	Error estándar	Relación T
Continuidad del agua las 24 horas (ACONT24H)	2.1719	0.1447	15.014***
Disponibilidad de agua las 12 horas (ACONT12H)	0.3806	1.1161	3.279***
Recuperar de la laguna de Churrubamba (RLC)	2.2923	0.0922	24.87***
Recuperar de otras lagunas y manantes (RLOL)	1.0963	0.1965	5.578***
Presión de agua (MP1)	2.1882	0.0836	26.184***
Presión de agua (MP2)	1.2029	0.1573	7.646***
PAGO 1	-0.6807	-0.3667	10.038***
Resumen estadístico			
Numero de observaciones			4500
Probabilidad logarítmica			-4203.441
Probabilidad logarítmica sin coeficiente			4268.935
Pseudo R			0.01534
R ajustado			0.01462

Tabla 25. Estimación del modelo logit mixto sin interacciones.  
Donde: \*\*\* significancia al 1%, \*\* significancia al 5%, \*significativo al 10%.

## CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS "B" DEL ESTUDIO CON RESPECTO A LOS FACTORES SOCIALES

*H0= Los factores sociales no inciden significativamente en el mejoramiento de los atributos del servicio de agua potable que aumenta el bienestar económico de los usuarios domésticos de la provincia de Andahuaylas.*

*H1= Los factores sociales inciden significativamente en el mejoramiento de los atributos del servicio de agua potable que aumenta el bienestar económico de los usuarios domésticos de la provincia de Andahuaylas.*

En la tabla 26 se observa un ajuste general que permite comprobar la heterogeneidad no vista. De acuerdo a Lucich y Gonzales., (2015), el modelo logit mixto es un multinomial preferido entre los estudios debido a que estima magnitudes seguras y al azar por lo que la relación con cualidades muestra una variación aleatoria. Después de la precisión y valoración se seleccionó el modelo logit mixto como se muestra en la tabla 26 con relación de las variables de factores sociales y los códigos de efecto, resultando producto de la relación la siguiente expresión:

$$U_{1/4} = \beta_1 X_{ADIS24H} \rho \beta_2 X_{ADIS12H} \rho \beta_3 X_{RLC} \rho \beta_4 X_{ROLM} \rho \beta_5 X_{MP1} \rho \beta_6 X_{MP2} \rho \beta_7 X_{Pago} \\ + \beta_8 X_{GENRO} + \beta_9 X_{EDAD} \beta_{10} X_{NINTEG} \beta_{11} X_{EDUC}$$

En la primera sección de la tabla 26 se presenta los valores estimados de las medias de preferencias para los atributos de los servicios de agua, mientras que la segunda parte presenta la desviación estándar estimada. La última sección presenta el resumen de estadísticas. En la tabla 26, se encuentran seis variables altamente significativas a un nivel del 1% con un signo de expectativa a priori a saber, ACONT24H, ACONT12H, RLC, ROLM, MP1 y MP2. también muestra un signo esperado positivo a un nivel de significancia del 5%. Esto indica que los encuestados tienen preferencias positivas por la mejora en la continuidad del agua, recuperación de las fuentes de agua (Lagunas y manantes) y la presión del agua conllevando a una mejora del bienestar económico de los usuarios del agua potable.

La constante específica alternativa (ASC) y el coeficiente de precio tienen un signo a priori apropiado con un nivel del 1% de las variables interactuadas; ACONT24H\_EDU, ACONT12H\_EDU al nivel del 1% y ROLM\_GEN al nivel del 10%, esto implica que aquellos con un nivel más alto de educación muestra una mayor disposición a pagar por el servicio de agua potable mejorada, similar a lo que encontraron Casey et al. (2005). De acuerdo a la distribución de la desviación estándar en ACONT24H, ACONT12H, MP1 y MP2 son significativos al 5% y 10%, respectivamente. Dado que el coeficiente del factor social muestra niveles de significancia para  $\alpha=1\%$ ,  $\alpha=5\%$  y  $\alpha=10\%$ , su bondad de ajuste a través del estadístico probabilidad logarítmica es (-1391.358) y su  $R^2=0,172$  del modelo simple por lo tanto se rechaza la hipótesis nula debido a que los coeficientes no son iguales a cero. Donde existe una relación estadísticamente significativa entre el cambio del bienestar de los usuarios del agua potable de la provincia de Andahuaylas y los factores sociales en relación a los atributos del agua potable.

Encontrándose una significancia positiva con respecto a la mejora de contar con agua potable las 24 horas del día (ACONT24H) posibilitando una mejora de los atributos ( $V_{ij}$ ) del agua por parte de los usuarios del agua potable en la provincia de Andahuaylas.

La recuperación de las fuentes de agua de lagunas o manantes (ROLM) muestra un signo positivo con una significancia estadística en comparación al signo negativo del atributo recuperación de la laguna de Churrubamba (RLC). En cuanto a la variable la edad de los encuestados se encontró una alta significancia negativa, disminuyendo el cambio del bienestar del usuario, siendo proclives a las mejoras del servicio de agua potable de los usuarios, observándose una disposición a aceptar un incremento por la mejora del servicio del agua potable por los más jóvenes. El género del jefe del hogar tiene un efecto positivo significativo en la elección del atributo recuperación de otras lagunas y manantes (ROLM) a un nivel de significancia del 1% en comparación de la recuperación de la laguna de Churrubamba (RLC) con una significancia negativa. Del mismo modo para el número de

miembros por hogar se muestran signos positivos y negativos con significancia estadística al 5% y 10%. Lo que indica que cuanto mayor es el tamaño del hogar, disminuye la probabilidad de elección de mejora de los atributos del agua potable.

Por lo tanto, los factores sociales dados por la edad del jefe del hogar, nivel de educación, tamaño del hogar y sexo del encuestado estadísticamente tienen un impacto positivo en la mejora de los atributos del agua continuidad del agua las 24 horas, recuperar otras fuentes de agua (lagunas y manantes) y mejora de la presión del agua a 18,6 m.c.a, inciden favorablemente en el bienestar económico de los usuarios de agua potable.

Variable	Logit condicional				Logit mixto			
	Modelo simple		Modelo de interacción		Modelo simple		Modelo de interacción	
	Coefficiente	T	Coefficiente	T	Coefficiente	T	Coefficiente	T
ACONT24H	1,5831	(0,1388)***	0,9689	(0,2414)***	1,9426	(0,699)**	3,5059	(1,2039)***
ACONT12H	-1,8832	(-0,1683)***	1-,1125	(-0,2690)***	-3,4558	(-1,301)**	0,9730	(0,551)**
RLC	-0,2521	(-3,1154)***	0,2627	(-0,1532)**	-1,0327	(-0,462)*	-2,0070	(-1,4675)*
ROLM	1,4654	(0,1527)***	1,4826	(0,1532)***	1,0271	(0,489)*	0,9917	(0,4278)***
MP1	0,7334	0,2744	2,2845	(0,8639)***	4,3778	(1,822)*	4,3138	(1,1375)***
MP2	1,1732	0,3154	2,5232	(0,7366)***	2,3025	1,172	0,5538	(0,9115)*
ASC	-	-	-	-	2,4890	(0,653)***	2,7420	(0,4447)***
PAGO	-0,8574	(0,1849)***	0,8799	(0,1855)***	-0,5607	(0,216)***	-0,6124	(-0,1520)***
ACONT24_EDU	-	-	0,3594	(0,1156)***	-	-	0,7685	(0,2323)***
ACONT12_EDU	-	-	0,4509	(0,1241)***	-	-	0,5060	(0,1604)***
RLC_GEN	-	-	-2,3390	(0,8811)***	-	-	0,4130	0,5704
ROLM_GEN	-	-	1,4494	(0,7321)***	-	-	-1,2970	(0,7251)*
EDAD			-0,02080	-2,854	-	-	-0,02080	-0,0043

NUM_FAMI			-0,546	(-3,123)***			-0,967	(0,678)**
	-	-			Desviación estándar derivada			
ACONT24H	-	-			0,6506	0,510*	0,5709	(0,7183)**
ACONT12H	-	-			1,4864	0,852*	1,5560	(1,1739)**
RLC	-	-			-3,9762	-2,344*	-5,7126	(-7,6248)*
ROLM	-	-			0,4549	0,410	0,2654	(0,3499)
MP1	-	-			1,0155	1,019	0,9099	(0,3774)*
MP2					0,1485	0,363	0,5805	(1,5740)*
Resumen estadístico								
Numero de observaciones	4500			4500		4500		4500
Probabilidad logarítmica	-1440,441			-1422,832		-1391,358		-1375,363
Pseudo R2	0,135			0,142		0,155		0,172
Equilibrio R2	0,133			0,151		0,136		0,136

Tabla 26. Resultado de experimentos de elección para factores sociales.  
Error estándar entre paréntesis \*Significa nivel 10%, \*\* nivel 5% y \*\*\*significa al nivel del 1%.

## CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS "C" DEL FACTOR ECONÓMICO

*H0= Los factores económicos no inciden significativamente en el mejoramiento de los atributos del servicio de agua potable que aumenta el bienestar económico de los usuarios domésticos de la provincia de Andahuaylas.*

*H1= Los factores económicos inciden significativamente en el mejoramiento de los atributos del servicio de agua potable que aumenta el bienestar económico de los usuarios domésticos de la provincia de Andahuaylas.*

En la table 27, se muestra un ajuste general del factor económico de los usuarios encuestado. En la tabla 27, se muestra que los ingresos familiares contribuyen de forma positiva y significativo a los atributos de continuidad (ACONT24H) y la mejora de la presión del agua (MP1 y MP2) contribuyendo a la mejora del bienestar de los encuestado.

Se encontró una significancia negativa con respecto a la recuperación de la laguna de Churrubamba, en comparación con la

recuperación de otras fuentes de agua como lagunas y manantes (ROLM) con un nivel de significancia estadística.

La variable actividad económica presenta signos negativos con indicios de significancia estadística a un nivel de 5 % y 10 % como se muestra en la tabla 27. De acuerdo a la distribución de la desviación estándar en las variables ACONT24H, ROLM, MP1 y MP2 son significativos al 10% y 5%. Dado que el coeficiente del factor económico muestra niveles de significancia para  $\alpha=1\%$  y  $\alpha=5\%$ , con un ajuste a través del estadístico probabilidad logarítmica (-1491.363) y su  $R^2=0,168$  con pvalue  $p=0.00$ . donde el modelo simple se rechaza con respecto a la hipótesis nula, donde los coeficientes no son iguales a cero. Encontrándose una relación estadísticamente significativa y favorable en la mejora de los atributos del agua potable y el cambio del bienestar económico de los usuarios del agua potable.

La interacción del ingreso con las variables primarias resultó insignificante. Hensher y col. (2005) indica que los encuestados están dispuestos a pagar más cuando aumenta el suministro de agua del grifo. Respecto al valor marginal de contar con agua las 24 horas del día (ACONT24H), recuperación de otras fuentes de agua de lagunas y manantes (ROLM) y mejorar presión del agua (MP1) se encontró que los factores económicos dados por ingresos y actividades económicas muestran un valor estadísticamente significativo para  $\alpha=1\%$  y  $\alpha=5\%$ , con una relación estadísticamente significativo en las mejoras de los atributos del agua potable y su disposición a pagar de los usuarios del agua potable de la provincia de Andahuaylas.

Variable	Logit condicional				Logit mixto			
	Modelo simple		Modelo de interacción		Modelo simple		Modelo de interacción	
	Coeficiente	T	Coeficiente	T	Coeficiente	T	Coeficiente	T
ACONT24H	1,5831	(0,1388)***	0,9689	(0,2414)***	1,9426	(0,699)**	3,5059	(1,2039)**
ACONT12H	1,8832	(0,1683)***	1,1125	(0,2690)***	3,4558	(1,301)**	-0,9730	(-0,551)*
RLC	-0,2521	(-2,1154)***	-0,2627	(-3,1532)**	-1,0327	(-2,462)*	-0,970	(-1,440)**
ROLM	1,4654	(0,1527)***	1,4826	(0,1532)***	1,0271	(0,489)*	0,9917	(0,4278)*

MP1	0,7334	0,2744	2,2845	(0,8639)***	4,3778	(1,822)*	4,3138	(1,1375)**
MP2	1,1732	0,3154	2,5232	(0,7366)***	2,3025	1,172	0,5538	(0,9115)**
PAGO	-0,172	(-6,799)***	-0,174	(-5,989)**	-0,0067	(-4,465)***	-0,462	(-1,78)*
ACT. ECOM	-0,13122	(-2,445)**	0,2627	(-0,1532)**	-1312	(-2,445)**	0,756	(1,434)**
ING	0,00076	(7,123)***	1,4826	(0,1532)***	0,00076	(7,123)***	0,9917	(0,4278)*
Resumen estadístico								
Numero de observaciones		4500		4500		4500		4500
Probalidad logarítmica		-1335.441		-1391.358		-1467,363		-1491.363
Pseudo R2		0,124		0,135		0,147		0,168
Equilibrio R2		0.123		0,132		0,142		0,136

Tabla 27. Resultados del modelo de elección a factores económicos.  
Error estándar entre paréntesis \*Significa nivel 10%, \*\* nivel 5% y \*\*\*significa al nivel del 1%.

## DISPONIBILIDAD DE PAGO

La disponibilidad a pagar por una mejora de los atributos de servicio de agua potable se realizó a partir de la variable  $i$  ( $\beta_i$ ), multiplicado con el parámetro beta en función al pago ( $\beta_p$ ):

En la tabla 28. Se observa la disposición a pagar por la mejora en la continuidad del servicio del agua, recuperación de fuentes (lagunas y manantes) y presión del agua. Así mismo se muestra el valor promedio estimado como incremento en sus facturas.

Mejoras del servicio de agua potable	Soles/mes/vivienda			%
	DAP Mg por niveles de mejora		DAP Total	
	Bueno	Excelente		
Continuidad del agua potable	0,65	3,79	4,44	48
Recuperación de las fuentes hídricas	0,66	3,01	3,67	52
Presión del agua	0,49	1,23	1,72	57
GENEROX	-1,40	2,28	-	-
EDADX	-0,46	2,023	-	-
EDUCX	0,44	3,78	-	-
TOTAL	1.12	8.54	10,22	100

Tabla 28. Disposición a pagar de acuerdo con el atributo.  
Fuente: Elaboración propia, 2021.

A partir de la tabla 28, el 48% de encuestados usuarios del servicio de agua potable tienen una disposición a pagar S/3,79 adicional en sus facturas mensuales por tener agua continua durante las 24 horas del día.

En segundo lugar, respecto a la recuperación de las fuentes de agua de lagunas y manantes, los usuarios están dispuestos a pagar S/ 3.01 soles adicionales en sus boletas de facturación de consumo. Para Balogh y Watson, (1992), la conservación del agua es un factor dominante que controla la estructura y las funciones de los ecosistemas naturales y gestionados. La tasa marginal para una mejora en la presión del agua potable los usuarios tienen una disponibilidad de pago S/1,23 adicionales en sus facturas de consumo.

Según la tabla 28 también se encontró la influencia de la variable social respecto a las mejoras del agua potable, de acuerdo al género las mujeres tienen una mayor disposición a pagar un adicional de S/ 2.28 soles en comparación a los hombres por tener un acceso de agua potable mejorado. De acuerdo a Grazhdani, 2020; encontraron diferencias significativas en la disposición a pagar por las parejas del hogar donde las mujeres tenían una disposición a pagar (DAP) más alta que los hombres y los jóvenes están dispuesto a pagar más que los residentes mayores en cuanto a la valoración, en conclusión, las mujeres tienen mayor disposición a pagar frente a los varones. En cuanto a la edad los jóvenes están dispuestos a pagar por una mejora del servicio del agua potable. En cuanto a la variable nivel educativo los usuarios mostraron una disposición a pagar de S/ 3.78 soles adicionales. Esto se encuentra en concordancia con lo indicado por Muhammad et al., 2020, quienes sostienen que a través del resultado del modelo logit revela que los ingresos, la educación y estado de ocupación de la vivienda de las familias son variables significativas con impacto positivo para mejor en la política y planificación sostenible. Al totalizar la disposición marginal de pago por los atributos de mejora del agua

potable valorados en el estudio fue un S/9,83.

Por lo tanto, los factores económicos dados por los ingresos y actividad económica significativamente impactan en el mejoramiento de los atributos del agua potable con una incidencia favorable en el bienestar económico con s/9.83 soles por mes en sus facturas de consumo, partir de los atributos disponibilidad de agua las 24 horas, recuperación de las fuentes de agua (lagunas y manantes) y una mejora en la presión del agua a 18,6 m.c.a.

## DISCUSIÓN: COMPARACIÓN CRÍTICA DE LOS RESULTADOS CON LA LITERATURA EXISTENTE

Los atributos identificados del servicio de agua potable inciden positivamente en el bienestar económico de los usuarios del agua potable.

De acuerdo a la continuidad del agua, los resultados ilustran que las mejoras en la continuidad del agua son muy valoradas por los encuestados. Para denotar la mejora en la continuidad frecuente del agua (condición actual) a la continuidad del agua escasa. Esta necesidad existente se da por la escases del agua en los meses de estiaje alcanzando un promedio crítico de 8,79 horas por día según lo calificado por la SUNASS (2017), siendo este atributo con un desempeño malo y consecuentemente afectando el bienestar de los usuarios del agua potable.

Para la presión del agua, los resultados demuestran que las mejoras en la presión del agua son muy valoradas por los encuestados para ambos modelos. En detalle, el valor estimado para el modelo es de  $s/ 1,23$  para denotar una mejora de baja presión de agua (condición actual) a presión de agua moderada (MP1).

En cuanto al atributo recuperación de las fuentes de agua, se encontró una mayor preferencia en recuperar otras lagunas y manantes (ROLM) de la cuenca hídrica, con una significancia estadística del 1%, estos hallazgos son consistentes con el resultado del estudio sobre las opciones de conservar el agua por Conrad y col. (2019). Según Hjerpe et al, (2016), indica que, para los habitantes de Alaska, la conservación de las cuencas hídricas para generaciones presentes y futuras tuvieron una significancia estadística del 1%.

Encontrándose que los cambios en las mejoras de los atributos del servicio de agua potable, tuvo una aceptación favorable por un 87% del total de encuestados, mientras el 13% de los usuarios prefieren mantener la condición actual (status quo), similar situación encuentro, Luncich et al, (2015), que el 76% de los usuarios tuvieron preferencias por una mejora de la calidad del servicio de agua potable, mientras que el 24% prefirieron mantener su situación actual.

## DISCUSIÓN Y CONTRASTACIÓN DE FACTORES SOCIALES

De acuerdo al estudio los factores sociales en el mejoramiento de los atributos del agua potable se encontró una incidencia positiva, siendo que un coeficiente de precio tienen un signo a priori apropiado con interacción de las variables ACONT24H\_EDU, ACONT12\_EDU a un nivel de significancia al 1%, y ROLM\_GEN a un nivel de 5% mientras NUMFAM y EDAD al nivel del 10%, esto implica que aquellos con un nivel más alto de educación muestra una mayor disposición a pagar por agua mejorada en sus atributos, similar a lo que encontraron Casey et al. (2005) donde indica la interacción del ingreso con las variables primarias resultó insignificante. Hensher y col. (2005) menciona que los encuestados están dispuestos a pagar más cuando aumenta el suministro de agua del grifo. Este tipo de información es importante para que los proveedores de servicios de agua se ajusten a la prestación de estos servicios y los precios correspondientes en función de la demanda del usuario de agua (Kanyoka et al., 2008). De acuerdo a Roseliza y col. (2018), las preferencias pueden variar entre individuos iniciados por sus características tales como sociodemográficas, actitudes y limitaciones.

Los encuestados más educados mostraron una mayor tendencia a adoptar mejores servicios de agua y provocaron una mayor disposición a pagar por los servicios de agua ( Adenike y Titus, 2009 ). El número medio de miembros de la familia que trabajan es 1 persona. Esto indica que la cantidad de miembros que trabajan puede contribuir al nivel de ingresos, por lo que aumenta la disposición a pagar por mejores servicios de agua. La categoría más alta (30,1%) de los ingresos familiares mensuales estaba dentro del rango de s/ 1500,00 a s/ 2500,00.

De acuerdo con los argumentos generales sobre la importancia de los efectos del contexto social en los estudios de preferencias declaradas, (List et al., 2004; los resultados muestran que los individuos declaran una DAP más baja cuando son escuchados por otro miembro adulto del hogar. El capital social se relaciona positivamente con la valoración monetaria de las personas para la mejora de la calidad del agua potable, (Polizon N., Jnes, K., Halvadakis, 2011).

# DISCUSIÓN Y CONTRASTACIÓN DE FACTORES ECONÓMICOS

El papel de los ingresos influye claramente en la disposición a pagar por los servicios de agua, lo que está en línea con estudios anteriores (p. Ej. Cho y col., 2005 ; Genius et al., 2008 ; Wendimu y Bekele, 2011 ; Bogale y Urgessa, 2012). Se supone que un ingreso más alto aumenta la disposición a pagar por los servicios de agua y esto también lo afirma Del Saz-Salazar y col. (2015) donde la DAP está relacionada positivamente con el hogar y sus ingresos. De acuerdo a Ajmal y col. (2018), la DAP depende de los beneficios recibidos por los consumidores, por lo que podría ser cero si el beneficio recibido del bien o servicio es cero.

El coeficiente estimado en el parámetro de escala del modelo utilizado fue negativo de la inversa del coeficiente de tarifa en un modelo logit mixto es positivo y significativo, lo que implica que los encuestados son sensibles al precio (Cameron, 1988; Whitehead, 1995). De acuerdo con esto, estudios empíricos anteriores también documentan que los consumidores son sensibles a su demanda residencial de agua con respecto a los cambios de precios (p.ej Gaudin, 2006). También se incluyen como determinantes características individuales como edad (EDAD), genero (GENER) y educación (EDUC).

De acuerdo a los resultados indican que la DAP para agua potable segura inicialmente disminuye y luego aumenta con la EDAD, ya que el coeficiente de EDAD es negativo y GENERO es positivo. Esto indica una relación DAP-EDAD implica que los encuestados jóvenes tienden a reportar una DAP más alta. El efecto de la educación (EDUC) sobre la DAP es significativo (con un nivel de significación del 10%) y positivo.

En lo que respecta a las normas sociales, están fuertemente vinculadas a la confianza social y también están asociadas a cuestiones de los atributos del agua (Pash et al., 2009; Meyerhoff y Liebe, 2006; Blamey, 1998). Se espera que la tendencia general que se ha desarrollado en una comunidad a actuar para la protección del bien común influya en la decisión de los individuos de cumplir con las normas sociales (Bonita, 2003).

Además, la educación (EDUC), tiene una correlación positiva significativa con la DAP de los usuarios, lo que significa que, a mayor nivel educativo de los usuarios, más fuertes están dispuestos a pagar. Es posible que, con el aumento del número de años de educación, los usuarios puedan comprender la importancia del mejoramiento de los atributos del agua potable para un servicio de calidad.

Los antecedentes educativos, el tipo de trabajo, el ingreso disponible anual del hogar, la calidad y cantidad del agua también están significativamente correlacionados con

su nivel de pago. Además, el reconocimiento de valor es marginalmente significativo en relación con la DAP de los usuarios y el nivel de pago. Lo que podemos concluir de los resultados es que, a mayor nivel educativo de los usuarios, mayor es su disposición a pagar (Xiong, Kai; Kong, Fanbin; Zhang, Ning; Lei, Ni; Sol, Chuanwang. 2018).

De acuerdo a J. Akeju, T., J. Oladehinde, G. y Abubakar, K. (2018), los residentes estaban dispuestos a pagar una suma promedio de N1,617.64 (US \$ 4.5) por mes por servicios mejorados de suministro de agua. Los resultados del análisis de regresión logit mixto revelaron que el género, continuidad del agua, la educación, el tamaño del hogar, los ingresos, edad y recuperación de otras fuentes de agua en los factores influyeron en la disposición de los residentes a pagar (DAP) para mejorar los servicios de suministro de agua en la población de estudio. Es necesario que el gobierno cree una política para la asociación público-privada en la mejora del suministro de agua en la provincia de Andahuaylas.

## CONCLUSIONES

La investigación se realizó en la provincia de Andahuaylas, Perú. Con el propósito de valorar la mejora de los atributos del servicio que inciden en el bienestar económico de los usuarios de la provincia de Andahuaylas.

Los puntos más relevantes referente a la mejora de servicio de agua potable considerados para la población encuestada fueron: contar con agua disponible durante las 24 horas en sectores críticos de los distritos de la provincia de Andahuaylas y conservar las fuentes de agua (lagunas y manantes) son primordiales con una significancia positiva del 1% favorables en cuanto a la gestión en la mejora de la calidad de servicio de agua potable en la provincia de Andahuaylas, mostrando un interés en la provisión y sostenibilidad del agua por los encuestados y las futuras generaciones.

Se logro identificar los atributos principales que inciden en el mejoramiento del servicio de agua potable, que aumenta el bienestar económico de los usuarios domésticos de la provincia de Andahuaylas, siendo los siguientes atributos: continuidad durante las 24 horas del día; recuperación y conservación de las fuentes hídricas lagunas y manantes; y mejorar la presión del agua; encontrándose que los atributos presentan signos positivos con un nivel de significancia al 1%, con una incidencia favorable en el aumento del bienestar económico de los usuarios del agua potable.

Las características socioeconómicas fueron: del total de encuestado el 62% fueron mujeres frente al 38 % de varones, con edades de 31 y 40 años del 43,3%, con un nivel de educación 40.8%.

Los factores sociales que inciden en el mejoramiento de los atributos del servicio del agua potable fueron; educación y genero a un nivel de 1% y 5%, con signos positivos esperados, incidiendo favorablemente en el bienestar del usuario. Encontrándose que aquellos con un nivel más alto de educación muestra una mayor disposición a pagar por agua mejorada en sus atributos. Cabe resaltar la educación es un aspecto clave en vista de que un público educado aumenta la posibilidad de aceptar un pago por una mejora de un servicio y la conservación de las cuencas hídricas que puedan ayudar la sostenibilidad del agua potable en la provincia de Andahuaylas. Del mismo modo para el número de miembros por hogar muestran signos positivos y negativos con significancia estadística al 5% y 10 %. Lo que indica que cuanto mayor es el tamaño del hogar, disminuye la probabilidad de elección de mejora de los atributos del agua potable. En cuanto a la edad se encontró signos negativos con un nivel de significancia al 1% afectando negativamente la mejora del bienestar de los usuarios del agua potable, en conclusión, a medida que aumenta la edad del encuestado la probabilidad de escoger una mejora de los atributos del agua potable

disminuye o prefieren su status quo (condición actual), siendo que los encuestados más jóvenes tienen mayor disposición a la mejora de los atributos del agua potable.

Los resultados en disposición a pagar estimado mostraron que las mejoras en términos de continuidad del agua, fuentes del agua y presión del agua son muy valoradas por los encuestados. Los factores económicos relacionados a los atributos para la disposición a pagar: Ingresos y educación muestran signos positivos con un nivel de significancia del 1 % al 5% respectivamente; con una incidencia favorable en la mejora de la calidad de servicio del agua potable. encontrándose que los hogares con mayor ingreso aceptan la implementación de planes, proyectos o acciones relacionados a mejora de la calidad de servicio de agua potable en comparación a los hogares con bajos ingresos económicos.

Los resultados indicaron además que los usuarios del agua potable están dispuestos a pagar un promedio de S/.3.00 (tres soles) adicionales en sus facturas de consumo teniendo en cuenta: contar con agua disponible durante las 24 horas y conservar las fuentes de agua (lagunas y manantes) hay una disponibilidad a pagar de S/ 6.00 soles. El incremento del precio del agua contribuirá a la conservación de los recursos hídricos, el desarrollo de la gestión y la sostenibilidad a largo plazo, donde los hogares indican que los atributos del servicio de agua doméstica son muy significativo y útil para la gestión del proveedor de agua como guía para mejorar los servicios de agua desde el nivel actual hasta una mejor prestación del servicio.

El incremento del precio del agua contribuirá a la conservación de los recursos hídricos, el desarrollo de la gestión y la sostenibilidad a largo plazo. El valor que los hogares asignan a los atributos del servicio de agua doméstica es muy significativo y útil para la gestión del proveedor de agua como guía para mejorar los servicios de agua desde el nivel actual hasta una mejor prestación del servicio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Adamowicz, W., Boxall, P., Williams, M., y Louviere, J. (1998). Stated preference approaches for measuring passive use values: choice experiments and contingent valuation. *American Journal of Agricultural Economics*, 80 (1), 64-75. Obtenido de <http://www.jstor.org/stable/3180269>

Carbajal y Lucich (2016). Valor de la Conservación de la Fuente de Agua y de los Atributos del Servicio de Abastecimiento de Agua de SEDACUSCO: Una Aproximación Empleando Experimentos de Elección. INFORME FINAL Proyecto Mediano CIES A1-PMN-T1-2014.

Céleri, 2010. "Estado del conocimiento técnico científico sobre los servicios ambientales hidrológicos generados en los Andes". En Quintero, Marcela (editora): *Servicios Ambientales Hidrológicos en la Región Andina*, Condesan, IEP, Lima, pp. 25-45

Espinal y Gómez, (2011). Experimentos de elección: una metodología para hacer valoración económica de bienes de no mercado. *ENSAYOS DE Economía*. No. 38.

Edward, W. M. (1999). "Welfare analysis with discrete choice models", en J. Herriges y C. Kling (Eds.), *Valuing recreation and the environment*. Cheltenham, uk and Northampton, ma,

Farrera, (2014). Valoración económica de los efectos de la presión antrópica sobre el piedemonte mendocino. Una aplicación de los experimentos de elección discreta. *Rev. Fca uncuyo*, 46 (2): 113-133.

Florian, S., (2011). Valoración económica de la calidad ambiental de las playas del balneario turístico de Huanchaco Trujillo - Perú- 2011. Tesis Doctoral UNT. Disponible en <http://dspace.unitru.edu.pe/xmlui/handle/UNITRU/5141>

Greene, W. H. (2007). *NLOGIT version 4.0, reference guide*. Econometric Software, Inc. HABB, T. C. y McCONNELL, K. E. *Valuing environmental and natural resources: The econometric of non-market valuation*. Cheltenham, uk and Northampton, ma,

Hensher, D. y William G. (2005). "Applied choice Analysis. A Primer". Cambridge University Press. United Kingdom. First Edition.

Hensher, D., Shore N. y Train K., (2005). "Households' Willingness to Pay for Water Service Attributes". *Environmental & Resources Economics*. 32:509-531.

HENSHER, David, SHORE Nina & TRAIN Kennett (2006). "Water Supply Security and Willingness to Pay to Avoid Drought Restrictions". *The Economic Record*. Vol 82. Nro. 256.

Hjerpe, E. y Hussain, A, (2016). Willingness to pay for ecosystem conservation in Alaska's Tongass National Forest: a choice modeling study". *Ecology and Society*, Vol. 21, No. 2 (Jun 2019). [http://www.jstor.org/stable/26270366?seq=2#page\\_scan\\_tab\\_contents](http://www.jstor.org/stable/26270366?seq=2#page_scan_tab_contents)

Holmes, T. y Adamowicz, W., (2003). Attribute-Based Methods. In Patricia A. Champ, Kevin J. Boyle and Thomas C. Brown, Eds. *A primer Nonmarket Valuation*. Kluwer Academic publishers, pp. 171-219. Disponible en: [https://www.srs.fs.usda.gov/pubs/ja/ja\\_holmes005.pdf](https://www.srs.fs.usda.gov/pubs/ja/ja_holmes005.pdf)

Iglesias, D., (2017). La valoración económica y mercantilización del agua de consumo humano en el Estado de México. Algunos determinantes. *Estado*. Vol. 68, pp.79-109.

- Justes, A., Barberán, R. y farizo, B. (2014). Economic valuation of domestic water uses. *Science of the Total Environment* 472 (2014) 712–718. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.11.113>
- Lancaster, K. (1966). A new approach to consumer theory. *Journal of Political Economy* Vol. 74, No. 2 (Apr., 1966), pp. 132-157. Obtenido de <https://www.iei.liu.se/nek/730g83/artiklar/1.328858/Lancaster2.pdf>
- Latinopoulos, D. (2014). Using a choice experiment to estimate the social benefits from improved water supply services. Department of Spatial Planning and Development, Aristotle University of Thessaloniki, Greece. Obtenido de <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1943815X.2014.942746?src=recsys>
- Leff, E., (2003). La ecología política en américa latina: un campo en construcción. Universidad Bolivariana, *Revista Polis*, V. 2, N. 5, p. 125-145. Obtenido de [www.scielo.br/pdf/se/v18n1-2/v18n1a02.pdf](http://www.scielo.br/pdf/se/v18n1-2/v18n1a02.pdf)
- Louviere, J., Hensher, D. y Swait, J. (2000). *Stated choice methods: analysis and application*. Cambridge: Cambridge University Press. Disponible en: <http://catdir.loc.gov/catdir/samples/cam031/00023024.pdf>
- Lucich, I. y Gonzalez K. (2015). “Valoración Económica de la Calidad y Confiabilidad de los Servicios de Agua Potable en Tarapoto a través de Experimentos de Elección”. *Conservación Estratégica. Serie Técnica* Nro. 29. Programa de Investigaciones Económicas Aplicadas para la Conservación en la Amazonía Andina ICCA – USAID.
- Martinez, J. (2015). *Economía Ecológica*. Universitat Autònoma de Barcelona / FLACSO, Quito, Ecuador. Disponible en: [http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/artigos/Martinez\\_Alier\\_Ecological%20Economics\\_for\\_Encyclopedia%20August%202013%20pt%20Weiss%20e%20Cavalcanti%20tr ad%202015.pdf](http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/artigos/Martinez_Alier_Ecological%20Economics_for_Encyclopedia%20August%202013%20pt%20Weiss%20e%20Cavalcanti%20tr ad%202015.pdf)
- Martínez, J. (2015). Ecología política del extractivismo y justicia socioambiental. *Interdisciplina* 3, no 7: 57-73
- Mcfadden, D. (1974). “Conditional logit analysis of qualitative choice behaviour”, en P. Zarembka (Ed.), *Frontiers in Econometrics* (pp. 105-142). Nueva York, Academic Press. Disponible en: <https://eml.berkeley.edu/reprints/mcfadden/zarembka.pdf>
- MEF (2015) Ministerio de Economía y Finanzas. Lineamientos para la Formulación de Proyectos de Inversión Pública en Diversidad Biológica y Servicios Ecosistémicos. Lima.
- Merino, A. (2003). Eliciting consumer preferences using stated preference discrete choice models: contingent ranking versus choice experiments. Department of Economics and Business, Pompeu Fabra University, Barcelona, Spain. Obtenido de <https://econ-papers.upf.edu/papers/705.pdf>.
- MINAM (2016) Ministerio del Ambiente. guía nacional de valoración económica del patrimonio natural. lima.
- Mohd, et al., (2013). “Household’s Willingness to Pay for Drinking Water Quality Service Improvement in Damaturu, Nigeria”. *Current World Environment*. Vol. 8, pp. 381 -389. NAM, Pham Khanh & TRAN VO Hung
- Son. (2004). “Household Demand for Improved Water Services in Ho Chi Minh City: A Comparison of Contingent Valuation and Choice Modelling”. *Economy and Environment Program for South East Asia (EEPSEA)*.
- Ojeda de la cruz, A., Alvarez C. R., Ramos, M. A., Sotohernandez, F. (2017). Determinants of domestic water consumption in Hermosillo, Sonora, Mexico. *Journal of cleaner production* 2017, 142, 1901-1910. Obtenido de <https://pubag.nal.usda.gov/catalog/5605329>

- Sánchez, J. (2014). Valoración contingente y experimentos de elección aplicados en el parque nacional sierra nevada, Venezuela. tesis que para optar al grado de: doctor en economía. Universidad Nacional Autónoma De México. D. F. México.
- Scarpa, R., Thiene M. y Hensher D., (2012). "Preferences for Tap Water Attributes within Couples: An Exploration of Alternative Mixed Logit Parameterizations". *Water Resources Research*. Vol. 48.
- Tudela J, Leos J., (2017). Herramientas metodológicas para aplicaciones del experimento de elección. Serie 4 Metodologías y Herramientas para la investigación. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Tudela J. y Soncco C., (2014). Valoración económica del servicio ambiental hidrológico de las lagunas del alto Perú, Cajamarca: una aplicación del método de valoración contingente y experimentos de elección. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/306223676>
- Tudela, J. W. (2010). Experimentos de elección en la priorización de políticas de gestión en Áreas Naturales Protegidas. *Revista Desarrollo y Sociedad* 66, Segundo Semestre de 2010, páginas 183-217, ISSN 0120-3584. Universidad de los Andes, Colombia. Disponible en [http://economia.uniandes.edu.co/revistadys/Articulo66\\_6.pdf](http://economia.uniandes.edu.co/revistadys/Articulo66_6.pdf)
- Vásquez, F., Cerda, A. y Orrego, S. (2007). Valoración económica del ambiente: fundamentos económicos, econométricos y aplicaciones. 1a ed. – Buenos Aires: Thomson Learning.
- Villota C., L. (2009). Valoración económica del Humedal de Lengua mediante experimentos de elección. *Panamorama Socioeconómico*, Año 27, Nro 38, p. 32 – 43, Universidad de Talca – Chile. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39912023004>
- ZEGARRA, Eduardo (2014). Economía del agua Conceptos y aplicaciones para una mejor gestión. Grade
- Willis, K., R. Scarpa y M. Acutt., (2005). "Assessing Water Company Customer Preferences and Willingness to Pay for Service Improvements: A Stated choice Analysis". *Water Resources Research*, vol 41. Disponible en <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2004WR003277/pdf>
- WUNDER, Sven (2005). Pagos por servicios ambientales: Principios básicos esenciales. CIFOR Occasional Paper, 42 (s).

# ANEXOS

## ABREVIATURAS

ACONT24H: AGUA CONTINUA POR 24 HORAS

ACONT12H: AGUA CONTINUA POR 12 HORAS

MP1: MEJORA DE PRESIÓN 1

MP2: MEJORA DE PRESIÓN 2

MP3: MEJORA DE PRESIÓN 3

ROLM: RECUPERACIÓN DE OTRAS LAGUNAS Y MANANTES

RLC: RECUPERACIÓN DE LA LAGUNA DE CHURRUBAMBA

CL: LOGIT CONDICIONAL

ML: LOGIT MIXTO

ACONT12H\_EDU: AGUA CONTINUO POR 12 HORAS-EDUCACIÓN

ROLM\_GEN: RECUPERACION DE OTRAS LAGUNAS Y MANANTES\_GENRERO

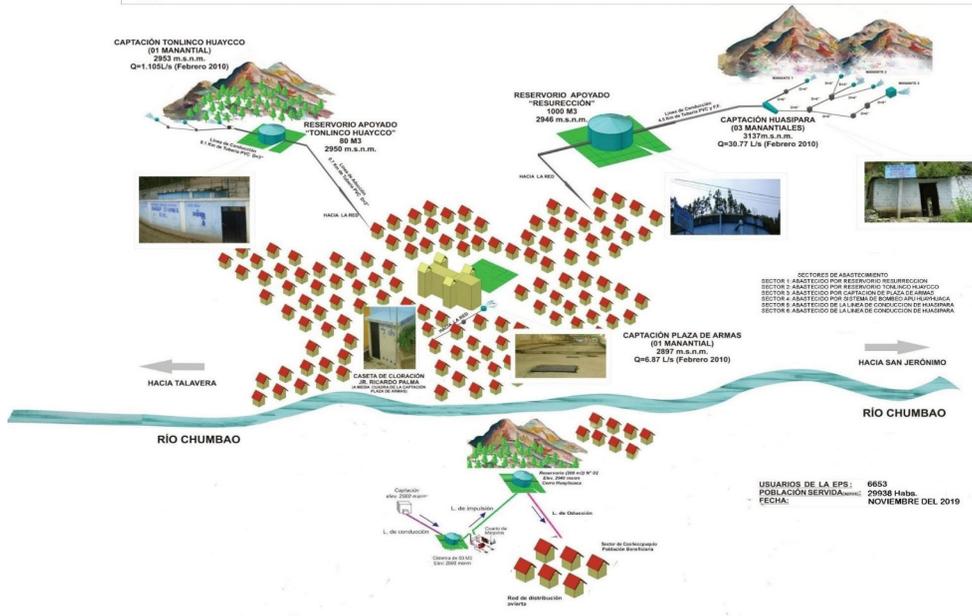
ACONT24H\_EDU: AGUA CONTINUO POR 24 HORAS\_EDUCACIÓN

NUMFAM: NUMERO DE FAMILIAS

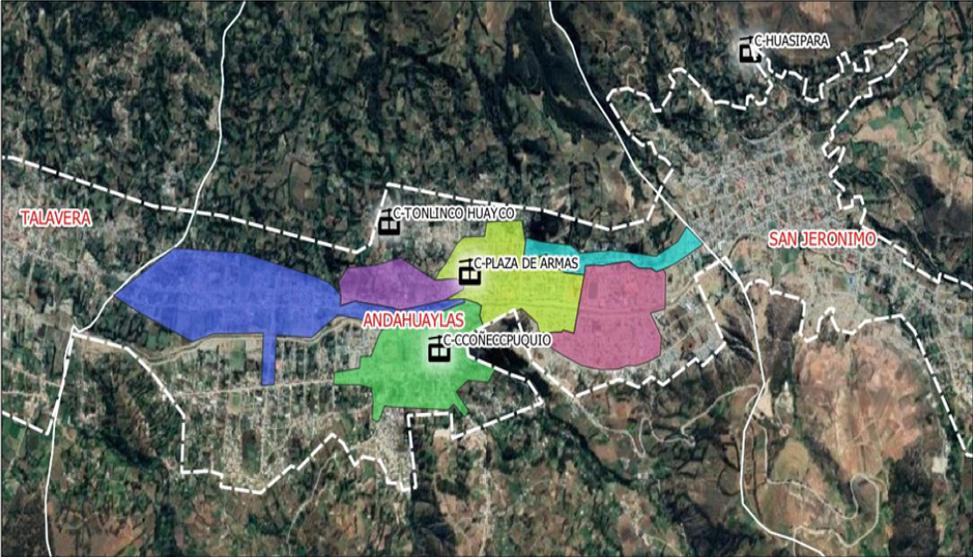
DAP: DISPOSICIÓN A PAGAR

# ANEXO 4: POBLACIÓN USUARIA DEL AGUA POTABLE

## SISTEMA INTEGRAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE ANDAHUAYLAS EMSAP- CHANKA S.A.



**ANEXO 5: SECTORES DE MUESTRO**



**ROSA HUARACA APARCO** - Docente Investigador Renacyt. Ingeniero Agroindustrial, Universidad Nacional José María Arguedas, Magister en Economía (Universidad San Antoni Abad del Cusco), Doctora en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (Universidad Andina del Cusco); Actualmente es Profesora Auxiliar a Tiempo Completo Adscrito al Departamento de Ingeniería y Tecnología Agroindustrial de la Universidad Nacional José María Arguedas.

**NIKI FRANKLIN FLORES PACHECO** - Ingeniero Agrónomo, Universidad Tecnológica de los Andes; Actualmente es Profesor Auxiliar a Tiempo Completo Adscrito Departamento Académico de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroecológica y Desarrollo Rural de la Universidad Nacional Micaela Bastidas De Apurímac.

**CALIXTO CAÑARI OTERO** - Ingeniero Civil, Universidad Tecnológica de los Andes, Maestro en Ingeniería Vial con Mención en Carreteras, Puentes y Túneles (Universidad Ricardo Palma); Actualmente es Profesor Asociado a Tiempo Completo en la Escuela Profesional de Ingeniería Civil- Facultad de Ingeniería.

**HANS YURI GODOY MEDINA** - Profesor y Contador Público, Universidad Cesar Vallejo, Maestro en Gestión Pública (Universidad Cesar Vallejo); Actualmente es Profesor nombrado en Educación Básica Regular.

**CYNDY YANDYRA SERNA CAMPOS** - Universidad San Antonio Abad del Cusco, Maestro en gestión en salud (Universidad Cesar Vallejo); Docente a tiempo parcial de la Universidad Tecnológica de los Andes, Escuela profesional de enfermería, Enf.C.S Andahuaylas.

**GRECIA VALVERDE MAMANI**- Licenciado en Administración de Empresas, Universidad Nacional José María Arguedas, Maestro en Administración con Mención en Gestión Pública (Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle); Actualmente es Profesor auxiliar a Tiempo Completo en la Escuela Profesional de Administración de Empresas de la Universidad Nacional José María Arguedas.

**HENRRY WILFREDO AGREDA CERNA** - Licenciado en Administración, Universidad Nacional de Trujillo, Magister en Administración de la Educación (Universidad Privada César Vallejo); Actualmente es Profesor Asociado a Tiempo Completo Adscrito al Departamento Académico de Ciencias Empresariales de la Universidad Nacional José María Arguedas.

**EDWIN MESCCO CACERES** - Licenciado en Administración, Universidad Nacional de San Antonio Abad Del Cusco, Maestro en Administración y Gestión Estratégica con Mención en Gerencia De Recursos Humanos (Universidad José Carlos Mariátegui); Actualmente es Profesor Asociado a Tiempo Completo Adscrito al Departamento de Administración de la Universidad Nacional José María Arguedas.

**ROSA NELIDA ASCUE RUIZ** - Licenciada en Administración, Universidad Nacional

Micaela Bastidas de Apurímac, Magister en Gestión Pública (Universidad Privada César Vallejo); Actualmente es Profesora auxiliar a Tiempo Completo Adscrito al Departamento de Administración de Empresas de la Universidad Nacional José María Arguedas.

**VÍCTOR RAÚL OCHOA AQUIJE**- Contador Público, Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Magister en Contabilidad (Universidad Nacional Hermilio Valdizán); Actualmente es Profesor a Tiempo completo, Adscrito al Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Nacional José María Arguedas.

**CARMEN QUIZÁ AÑAZCO**- Licenciada en Educación, Especialidad: Físico Matemáticas, Universidad Nacional del Altiplano, Magister Scientiae en Desarrollo Rural (Universidad Nacional Del Altiplano); Actualmente es Profesora asociado dedicación exclusiva Adscrita al Departamento Académico de Educación y Humanidades de la Universidad Nacional José María Arguedas.

**MARTHA TERESA ECOS RAMOS** - Docente en la especialidad de Filosofía, Psicología y CC.SS., Universidad Nacional San Luis Gonzaga, Magister en Psicología Educativa, Universidad Cesar Vallejo, Actualmente es Profesora a Tiempo Parcial, Adscrita al Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Nacional José María Arguedas. Docente de EBR, de CCSS.

**JOHN WILIAM VELASCO LOAYZA** - Docente de la especialidad de CC NN: Física y Química, Bachiller en Educación, UNMSM; Licenciado en Educación Secundaria especialidad Ciencias Naturales : Física y Química UNMSM, Magister en Administración de la Educación , Universidad Cesar Vallejo; Doctor en Educación Universidad José Carlos Mariátegui; Segunda Especialidad en Gestión Escolar con Liderazgo Pedagógico, Universidad Antonio Ruíz de Montoya; Docente en Universidad José Carlos Mariátegui Filial Andahuaylas, Docente Capacitador en Bloque Temático Investigación Acción Universidad Nacional San Agustín de Arequipa; Docente Capacitador PRONAFCAP en Universidad Nacional Micaela Bastidas Apurímac.

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)  
 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)



Atributos del

# SERVICIO DE AGUA POTABLE

que inciden en el bienestar económico  
de los usuarios domésticos

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)  
 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)



Atributos del

# SERVICIO DE AGUA POTABLE

que inciden en el bienestar económico  
de los usuarios domésticos