

**UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA
NUEVOS TIEMPOS, NUEVAS IDEAS**

**ESCUELA DE POSGRADO
DOCTOR LUIS CLAUDIO CERVANTES LIÑAN**



DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

TESIS

**EFFECTOS DE LA VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS DEL
SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CAMBIO DE
BIENESTAR ECONÓMICO DE LOS USUARIOS
DOMÉSTICOS DEL ÁREA METROPOLITANA DE
HUANCAYO**

PRESENTADO POR:

VÍCTOR BULLÓN GARCÍA

**Para optar el Grado de DOCTOR EN MEDIO AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE**

ASESORA DRA. VICENTA TAFUR ANZUALDO

2018

DEDICATORIA

A mi esposa Paulina y mis dos hijas Socorro y Marylin, por sus inconmensurables comprensiones y sus constantes apoyos emocionales, determinantes en todo mi desarrollo personal y profesional.

AGRADECIMIENTO

Al divino Dios, a mis docentes y directivos del Doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Universidad, a mi asesora Dra. Vicenta Irene Tafur Anzualdo, por sus valiosas observaciones, su gran espíritu de ayuda, seguimiento, asesoramiento y dedicación en la culminación de esta investigación.

INDICE

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Marco Histórico	15
1.2 Marco Teórico	18
1.2.1 Servicios Ecosistémicos Hídricos	18
1.2.2 Los Atributos del Servicio de Agua Potable.....	20
1.2.3 Valoración de Servicios Ecosistémicos	23
1.2.4 Bienestar y Disposición a Pagar	27
1.2.5 Métodos de Valoración de los Atributos del Servicio de Agua	29
1.2.6 Modelación de Experimento de Elección	31
1.3 Investigaciones Relativas al Objeto de Estudio	41
1.4 Marco Filosófico.....	50
1.5 Marco Conceptual	53

CAPÍTULO II

EL PROBLEMA, OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Planteamiento del Problema	59
2.1.1 Descripción de la Realidad Problemática	59
2.1.2 Antecedentes Teóricos	68
2.1.3 Definición del Problema	72
2.2 Finalidad y Objetivos de la Investigación	73
2.2.1 Finalidad	73
2.2.2 Objetivo General y Específicos.....	74
2.2.3 Delimitación del Estudio.....	74
2.2.4 Justificación e Importancia del Estudio Teórica.....	75
2.3 Hipótesis y Variables	76

2.3.1 Supuestos Teóricos	76
2.3.2 Hipótesis Principal y Específicas.....	77
2.3.3 Variables e Indicadores	78

CAPÍTULO III

MÉTODO, TÉCNICA E INSTRUMENTOS

3.1. Población y Muestra	79
3.2. Diseño Utilizado en el Estudio	80
3.2.1. Perfeccionamiento del Problema	81
3.2.2. Identificación de Atributos y Niveles	82
3.2.3. Generación del Diseño Experimental	84
3.2.4. Codificación de los Atributos a Valorar	86
3.2.5. Conjuntos de Elección mediante <i>effects codes</i>	87
3.2.6. Diseño e Implementación de la Encuesta.....	89
3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	92
3.4. Procesamiento de Datos.....	93

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. Presentación de Resultados.....	95
4.1.1. Análisis Descriptivo de los Problemas del Abastecimiento del Agua Potable	95
4.1.2. Análisis Descriptivo de la Información Socioeconómica	101
4.1.3. Análisis Descriptivo del Experimento de Elección.....	107
4.1.4 Análisis Econométrico del Experimento de Elección	109
4.2. Contratación de Hipótesis.....	112
4.3. Discusión de Resultados.....	121

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.....	127
5.2. Recomendaciones.....	130

BIBLIOGRAFÍA	132
ANEXOS	138
ANEXO A: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	138
ANEXO B: PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN HUANCAYO .	139
ANEXO C: FORMATO DE ENCUESTA.....	140
ANEXO D: REPORTE DE ESTIMACIÓN DE MODELOS MULTINOMIALES.....	144

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Proyectos de inversión pública vinculados a Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos	67
Tabla 2.2. Definición de variables	78
Tabla 3.1. Muestra por zonas y sectores	80
Tabla 3.2. Resumen de la problemática de los servicios de agua potable	81
Tabla 3.3. Escenarios de valoración en experimento de elección	83
Tabla 3.4. Definición de atributos, variables y niveles	84
Tabla 3.5. Resultado del diseño ortogonal fraccionado	85
Tabla 3.6. Códigos para determinar los efectos mediante <i>effects codes</i>	87
Tabla 3.7. Conjuntos de elección con <i>effects codes</i> para escenarios de valoración	88
Tabla 3.8. Definición de valores para variables-atributos usando <i>dummy codes</i>	88
Tabla 3.9. Códigos para determinar los efectos de los atributos con <i>dummy codes</i>	89
Tabla 3.10. Conjuntos de elección con <i>Dummy codes</i> para escenarios de valoración	89
Tabla 3.11. Descripción de conjuntos o tarjetas de elección	91
Tabla 4.1. Viviendas encuestadas por distritos	95
Tabla 4.2. Conoce las fuentes de abastecimiento del agua potable	96
Tabla 4.3. Interrupciones del servicio de agua potable por rupturas, atoros u horarios en los últimos tres meses	97
Tabla 4.4. Frecuencia de mala calidad (turbidez, olor, con algas) en los últimos tres meses	97
Tabla 4.5. Efecto del agua potable de mala calidad sobre la salud familiar	98
Tabla 4.6. Grado de importancia de los atributos del servicio de agua potable (%)	99
Tabla 4.7. Conoce los problemas en la prestación de servicios de agua potable	100
Tabla 4.8. Nivel de aceptación del servicio de agua potable en la ciudad de Huancayo	100
Tabla 4.9. Género del entrevistado	101
Tabla 4.10. Hijos menores de 12 años de edad por usuario entrevistado	102
Tabla 4.11. Número de integrantes por vivienda	102
Tabla 4.12. Edad del usuario entrevistado	103
Tabla 4.13. Nivel educativo de los entrevistados	104
Tabla 4.14. Ingreso familiar mensual	105
Tabla 4.15. Actividad económica principal del jefe de hogar	106

Tabla 4.16. Gasto promedio mensual por rubros	107
Tabla 4.17. Consolidado de alternativas elegidas por tipo de tarjeta	108
Tabla 4.18. Proporción de resultados por cada tarjeta de elección	109
Tabla 4.19. Estimación del modelo multinomial o condicional sin interacciones	112
Tabla 4.20. Estimación del modelo condicional con interacción de variables	114
Tabla 4.21. Comparación de estimaciones econométricas modelo multinomial	116
Tabla 4.22. Disponibilidad a pagar marginal por un cambio en nivel por cada atributo	117
Tabla 4.23. Cambio en el bienestar económico por opciones de política pública	121
Tabla 4.24. Intervalos de confianza para la DAPMg	124

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1. Retribución por servicios ecosistémicos	25
Gráfico 2.1. Fuentes hídricas para la ciudad de Huancayo	60
Gráfico 2.2. Ubicación de las 10 lagunas administradas por EPS	61
Gráfico 2.3. Nivel crítico del volumen de agua de laguna de Huacracocha	62
Gráfico 3.1. Taller de inducción sobre aplicación de tarjetas de elección	93
Gráfico 4.1. Viviendas encuestadas por distrito	95
Gráfico 4.2. Conoce las fuentes de abastecimiento de agua potable	96
Gráfico 4.3. Interrupciones del servicio de agua potable por rupturas, atoros u horarios en los últimos tres meses	97
Gráfico 4.4. Frecuencia de mala calidad (turbidez, olor, con algas) en los últimos tres meses	98
Gráfico 4.5. Efecto del agua potable de mala calidad sobre la salud familiar	98
Gráfico 4.6. Proporción en el nivel más importante de atributos del servicio de agua potable (%)	99
Gráfico 4.7. Conoce los problemas en la prestación de servicios de agua potable	100
Gráfico 4.8. Nivel de aceptación del servicio de agua potable en ciudad de Huancayo	101
Gráfico 4.9. Género de los usuarios entrevistados	101
Gráfico 4.10. Número de niños por hogar	102
Gráfico 4.11. Número de integrantes por vivienda	103
Gráfico 4.12. Edad de los usuarios entrevistados	103
Gráfico 4.13. Nivel educativo de los entrevistados	104
Gráfico 4.14. Ingreso familiar mensual	105
Gráfico 4.15. Actividad económica principal del jefe de hogar	106
Gráfico 4.16. Gasto promedio mensual por rubros	107

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de investigación ha sido determinar cómo los cambios de los atributos del sistema del servicio de agua potable inciden en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo, desde el punto de vista de la perspectiva del usuario doméstico.

Los atributos o características del sistema del servicio de agua potable bajo el enfoque de servicios ecosistémicos hídricos, precisa de identificar las fuentes del agua recursos ubicadas a más de 4500 msnm en las cabeceras de la sub cuenca del río Shullcas, principal aportante del volumen de agua tratada para el consumo de los usuarios domésticos, cuya continuidad del servicio de agua potable se reduce a menos de siete horas promedio por día, sobre todo en épocas de estiaje, que, aunados a la ineficiencia operativa de atención al usuario, conllevan a la pérdida de bienestar de los usuarios domésticos. De allí que la investigación se ha centrado en este tipo de usuarios que significan el 89.6% del total de conexiones del servicio de agua potable, combinando una investigación cuantitativa y cualitativa a través de métodos de experimentos de elección, del tipo logit mixto.

Los resultados muestran que, ante un aumento en el nivel de continuidad de agua potable a 24 horas por día, recuperación de los servicios de regulación hídrica de la laguna de Huacracocha y de otras lagunas de la sub cuenca, y reducción del tiempo de conexiones nuevas hasta en 10 días; el bienestar neto de los usuarios domésticos aumenta en S/. 9.40 soles por usuario mes, fundamentados con niveles de confianza del 99% por los ingresos familiares y por la edad del jefe de hogar. Por lo que, se recomienda el diseño de políticas públicas, con estudios tarifarios que incorporan pagos o compensaciones por servicios ecosistémicos hídricos, y mejores niveles del sistema de abastecimiento del agua potable.

Palabras claves: Atributos del servicio de agua potable, servicios ecosistémicos hídricos, experimentos de elección, factores socioeconómicos, modelos logit mixto, disposición a pagar marginal, variación compensatoria, opciones de política.

ABSTRACT

The objective of this research work has been to determine how changes in the attributes of the potable water system affect the change in the economic well-being of domestic users in the metropolitan area of Huancayo, from the point of view of the user's perspective domestic.

The attributes or characteristics of the potable water system under the focus of water ecosystem services, need to identify water resources located at more than 4500 meters above sea level in the headwaters of the Shullcas sub-basin, the main contributor of water volume treated for the consumption of domestic users, whose continuity of drinking water service is reduced to less than seven average hours per day, especially in times of low water, which, together with the operational inefficiency of user service, lead to the loss of the welfare of domestic users. Hence, the research has focused on this type of users that mean 89.6% of the total connections of the drinking water service, combining quantitative and qualitative research through methods of choice experiments, of the mixed logit type.

The results show that, before an increase in the level of continuity of drinking water to 24 hours per day, recovery of the water regulation services of the Huacracocho lagoon and other lagoons of the sub basin, and reduction of the time of new connections up to 10 days; the net welfare of domestic users increases by S /. 9.40 soles per user per month, based on 99% confidence levels for family income and the age of the head of household. Therefore, the design of public policies is recommended, with tariff studies that include payments or compensation for water ecosystem services, and better levels of the potable water supply system.

Key words: Drinking water service attributes, water ecosystem services, choice experiments, socioeconomic factors, mixed logit models, marginal payment willingness, compensatory variation, policy options.

INTRODUCCIÓN

Actualmente el agua es un recurso de vital importancia para el bienestar de los habitantes del área Metropolitana de Huancayo, pero su acceso se ha vuelto crítico, debido entre otros al deterioro de la sub cuenca del río Shullcas agravadas por distintas actividades económicas, humanas y religiosas, principalmente en la zona alta o “cabecera” de la sub cuenca; complementadas por períodos prolongados de sequías en toda la cuenca del Valle del Mantaro.

Las fuentes hídricas como manantiales, humedales y lagunas de origen pluvial o glacial ubicadas a más de 4500 msnm, son las principales proveedoras de agua superficial para más de 379, 323 habitantes que crecen a 1.2% anual, asentadas un 42.7% en el distrito de El Tambo, 33.3% en el distrito de Huancayo y 23.0% en el distrito de Chilca, ubicadas a 3271 msnm.

La dinámica de estas ciudades, evidencian una creciente demanda de agua para consumo humano, como consecuencia de la creciente migración de la población rural y urbana de los distritos y departamentos aledaños, presionando por mayor consumo del agua potable, tornándose insostenible si contrastamos con los argumentos del BID (2016) que *“Existe el potencial de escasez del recurso en el futuro inmediato, pues quedan menos de cinco años de balance hídrico positivo”*.

En base a la teoría del valor de las características o atributos de un bien, el sistema del servicio de agua potable para los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo, evidenciaron, por ejemplo; niveles críticos por debajo de siete horas día, de continuidad de servicios de agua potable en cada hogar; bajo conocimiento de la existencia de fuentes del agua superficial como humedales o lagunas en la cabecera de la sub cuenca; demoras excesivas, por más de 15 días para atención de conexiones nuevas de agua potable en hogar. Por lo que, crece la necesidad de valorar los beneficios para la sociedad a través de los diversos niveles de los atributos del servicio de agua potable y de sus

tarifas, en un esfuerzo por asegurar la provisión y disponibilidad de agua potable por parte de la empresa prestadora de servicios de saneamiento.

Entonces, ¿Cómo los cambios de valoración de los atributos del sistema del servicio de agua potable inciden en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo?

Para la solución a esta interrogante, desde la perspectiva del usuario, se ha utilizado los métodos de valoración múltiple-atributo, denominados Experimentos de Elección, consistente con la teoría de la utilidad aleatoria, permitiendo estimar valores para cada atributo del sistema del servicio de agua potable, y sus trade-offs simultáneamente, basados en un conjunto de elección presentado a cada encuestado. El éxito del método radicó en un buen Diseño de las tarjetas de elección, complementada con técnicas estadísticas y econométricas con las cuales se estiman las medidas de bienestar ocasionado por cambios en los niveles de los atributos del sistema del servicio de agua potable. Se aplicaron 400 encuestas adecuadamente diseñadas, cuyos datos se sintetizaron a través del Excel, SPSS y NLOGIT 4.0

Se estructuró en cinco capítulos, el primero trata, sobre los fundamentos teóricos de los servicios ecosistémicos hídricos, los atributos del agua, valoración de servicios ecosistémicos, bienestar y disposición a pagar, métodos de valoración de los atributos del servicio de agua, modelación de Experimento de Elección y medidas de bienestar. El segundo capítulo abarca el Problema, Objetivos e Hipótesis. En el tercer capítulo se presenta el método, técnicas e instrumentos con información del trabajo empírico realizando las respectivas interpretaciones metodológicas. En el cuarto capítulo, presentación y análisis de los resultados con sus respectivos datos estadísticos y análisis estadístico. Y finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones.

Su enfoque corresponde al estudio de que los atributos del servicio de agua potable como continuidad, fuentes del agua y tiempo de atención a los usuarios,

inciden positivamente en el bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo.

La investigación proporciona datos sobre la valoración económica de los atributos del servicio de agua potable y del bienestar de los hogares, y puede ser utilizada cuando se pretenda diseñar e implementar políticas públicas de mejoramiento del proceso regulatorio, estableciendo niveles de servicio y tarifarios plausibles, así como información de planeación útil para la EPS encargada de encontrar el costo-beneficio y las formas efectivas de prestar servicios eficaces y sostenibles del agua potable.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Marco Histórico

El agua de consumo humano, indispensable para la sobrevivencia humana presenta una serie de características y atributos cuyo nivel de utilidad-perspectiva utilitarista- y grado de satisfacción socioambiental empiezan a convertirla en un recurso altamente demandado, susceptible de apropiación, de existencia limitada, de valorar monetariamente su consumo y producción; provocando amplios contrastes sociales, territoriales y escenarios de conflicto humano de alcance local y regional.

A partir de los años sesenta y setenta, los recursos naturales como el agua debido a los problemas de escasez y contaminación comenzaron a ser materia de amplia discusión en las universidades, en los círculos científicos y entre los organismos internacionales, cuyos argumentos y aportaciones sobre las mejores prácticas de aprovechamiento y utilidad quedaron plasmados en iniciativas como la Carta de Estrasburgo 1968, la Declaración de Estocolmo 1972 y el Plan de Acción de Mar del Plata 1977. IGLESIAS (2017, p. 85).

La Conferencia sobre el Agua y el Medio Ambiente, conocida como la Declaración de Dublín, realizada en Irlanda en enero de 1992, señaló dentro de sus principios rectores que el agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente, por lo que esta tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia a los que se destina, y que debería reconocérsele como un bien económico.

El economista neoclásico León Walras, argumentó que todo recurso natural (como el agua) puede concebirse como bien económico si su existencia es limitada con carácter apropiable, más aún si genera utilidad y bienestar individual y colectivo. Corona (2000) citado en IGLESIAS (2017, p. 86).

Los preceptos Malthusianos de la teoría económica clásica, argumentan que la valoración nominal creciente del agua para consumo humano es justificable en razón de su carácter no renovable, por lo que el mercado debe ser capaz de asignarle un precio para racionalizar su uso y así evitar rendimientos productivos decrecientes y efectos negativos en el nivel de bienestar social.

La teoría del desarrollo humano, contra argumenta que los bienes como el agua no debe tener un valor muy elevado para garantizar su consumo y evitar la degradación creciente de la calidad de vida, por lo que los precios que se le asignen al agua, deben ser coherentes con la capacidad adquisitiva de cada segmento social, tal que se vele por la existencia del agua y el bienestar social.

Los economistas han usado durante décadas los métodos de preferencias declaradas para valorar económicamente el ambiente, siendo el enfoque más antiguo la Valoración Contingente (VCo). Más recientemente, y especialmente en la última década, se ha desarrollado una nueva clase de métodos de preferencia declarada, generalmente llamado métodos basados en atributos (ABM), que permiten valorar las características o atributos de un bien como también de los cambios marginales de estas características, siendo más preferibles a los enfoques de valoración contingente en contextos en los que es importante valorar varios atributos. MERINO-CASTELLO (2003, p. 7). Por lo que, la concentración de la atención sobre economía del bienestar y disposición marginal a pagar (DAPMg) distinguen a los economistas ambientales por el uso de los ABMs respecto de otras aplicaciones como el análisis conjunto: Rating contingente y Comparaciones pareadas. HOLMES, et al. (2003, p. 171); TUDELA et al. (2017, p. 8).

MINAM (2016), precisa que, desde la perspectiva económica, para medir el valor de los bienes y servicios ecosistémicos como por ejemplo regulación hídrica y purificación del agua, se requieren relacionarlos con la variación que ellos provocan en el bienestar de los individuos o de la sociedad.

Pagiola *et. al* (2002), Landell-Mills y Porras (2002), Pagiola y Ruthenberg (2002), citados en FARRERAS (2014, p. 114), incorporaron en la literatura internacional el

concepto de Pago por Servicios Ambientales¹ (PSA), que hace referencia al pago o compensación que deben recibir los usuarios de las tierras por los servicios ambientales² que sus tierras generan a la comunidad. La valoración económica es una de las herramientas utilizadas en los esquemas de PSA para estimar el pago o compensación que hace de la conservación la alternativa más atractiva para los usuarios de los ecosistemas³.

Mcdonald, Barnes, Bennett, Morrison & Young (2005), y Tafasa & Brouwer (2013) citados en CARBAJAL et al. (2016, p. 39), como también HENSHER, SHORE & TRAIN, (2005), WILLIS, SCARPA & ACUTT, (2005), han contribuido con una creciente literatura que busca valorar los atributos del servicio de abastecimiento de agua potable, que tiene origen en los servicios ecosistémicos, empleando el método de valoración de experimentos de elección (EE). Sobre todo, para localidades que enfrentan dificultades y restricciones para brindar este servicio público básico.

La literatura revela que los usuarios de agua potable se encuentran dispuestos a pagar por evitar cortes o restricciones del servicio, debido a sequías, además de contar con un sistema confiable de abastecimiento por servicios ecosistémicos, que implicaría garantizar la oferta de agua en el futuro.

En el Perú, el 29 de junio de 2014 se promulgó la Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (RSE), Ley N° 30215. La misma que

¹ Un sistema de PSA es una transacción voluntaria, donde un Servicio Ambiental (SA) bien definido, es comprado por al menos un comprador, a por lo menos un proveedor, sólo si el proveedor asegura la provisión del SA transado. WUNDER (2006, p. 3).

² Los servicios ambientales o servicios ecosistémicos se definen como el conjunto de beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas. Estos incluyen servicios de aprovisionamiento tales como alimentos, agua, madera y fibra; servicios de regulación como la regulación del clima, del agua y de los riesgos naturales; servicios culturales que proporcionan beneficios recreativos, estéticos y espirituales; y servicios de apoyo, necesarios para la producción de todos los demás servicios de los ecosistemas, tales como la producción de biomasa, la formación y retención del suelo, el ciclo de los nutrientes, el ciclo del agua y la provisión de hábitat. EVALUACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DEL MILENIO (EM, 2005) citado por FARRERAS (2014, p. 114).

³ Un ecosistema es definido como un sistema natural de organismos vivos que interactúan entre sí y con su entorno físico como una unidad ecológica. Los ecosistemas son la fuente de los servicios ecosistémicos. También se considera ecosistema generador de dichos servicios aquel que ha sido recuperado o establecido por intervención humana. Artículo 3, Inciso a) de la Ley N° 30215, Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos.

resalta que la RSE⁴ debe derivarse de acuerdos voluntarios⁵ y debe encontrarse “(...) condicionada a la realización de acciones de conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes de los servicios ecosistémicos por parte de los retribuyentes (...)”⁶, siendo su importe resultado de una “(...) Estimación del valor económico del servicio ecosistémico (...)”⁷.

1.2 Marco Teórico

1.2.1 Servicios Ecosistémicos Hídricos

El agua⁸ 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 y 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 muy 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).

CÉLLERI, (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.

⁴ La Retribución por Servicios Ecosistémicos está a cargo de la persona natural o jurídica, pública o privada, que, obteniendo un beneficio económico, social o ambiental, retribuye a los contribuyentes por el servicio ecosistémico. Artículo 3, inciso e) de la Ley de Mecanismos por Retribución por Servicios Ecosistémicos

⁵ Artículo 1 de la Ley de Mecanismos por Retribución por Servicios Ecosistémicos.

⁶ Artículo 5 de la Ley de Mecanismos por Retribución por Servicios Ecosistémicos.

⁷ Artículo 6, inciso c) de la Ley de Mecanismos por Retribución por Servicios Ecosistémicos.

⁸ El agua es un recurso natural generado por los ciclos hidrológicos que dependen de factores climáticos y topográficos en determinado territorio. El ciclo hidrológico es muy importante porque permite que el recurso se reproduzca naturalmente.

- 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:**
 - o agua químicamente buena/excelente (e.g. 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
 - o 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 hídrica⁹, 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.

⁹ Son los beneficios que se obtienen de la regulación de los procesos de los ecosistemas. MEF (2015, p. 11).

1.2.2 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 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”.

CARBAJAL et. al (2016) en su investigación **“Valor de la conservación de la fuente de agua y de los atributos del servicio de abastecimiento de agua de Seda Cusco: una aproximación empleando experimentos de elección”**, identificaron atributos del servicio de abastecimiento de agua potable de la ciudad del Cusco, los cuales fueron:

- Tiempo de Espera por Reclamos, referenciado a través del tiempo en minutos haciendo cola por reclamos
- Tiempo para Reparar Cortes del Servicio, referenciado a través de horas de demora para el regreso del agua
- Fuente u Origen del Agua, disponibilidad de agua para los próximos 10 años, a través de otras fuentes de agua, campañas de ahorro de agua, o se conserva la laguna de Piuray
- Pago adicional en el Recibo del agua, para garantizar procesos de mejora

LUCICH Y GONZALES (2015), en su investigación **Valoración económica de la calidad y confiabilidad de los servicios de agua potable en Tarapoto a través de experimentos de elección**, identificaron una serie de atributos con respecto al servicio de distribución de agua, los cuales fueron valorados por los usuarios como sigue:

- Horas de abastecimiento de agua, a través de horas adicionales al día que el hogar la recibiría
- Calidad del agua, por niveles de turbidez que percibe el entrevistado
- Fuente (u origen) del agua para asegurar la disponibilidad del recurso hídrico, representa las opciones que tiene la empresa para asegurar su provisión; en este caso se consideraron las opciones de conservar la fuente actual de agua o captarla de otro río o cuenca
- Costo adicional necesario para garantizar procesos de mejora. En el recibo mensual de agua para la mejora en alguno de los otros atributos señalados. Estos

atributos fueron identificados mediante la aplicación de grupos focales y la realización de dos estudios piloto.

HENSHER, et. al (2005) en *Households' Willingness to Pay for Water Service Attributes*, identificaron atributos del servicio de agua potable y agua residual para clientes residenciales de la ciudad capital Canberra Australia, que fueron como sigue:

- Frecuencia de interrupciones del servicio, referenciada como "número de veces que el agua no está disponible".
- La duración media de una interrupción, expresada como el "período de tiempo que el agua no está disponible cada vez que se interrumpe".
- La hora del día en que se interrumpe el servicio de agua, referenciada como "hora del día en que el agua no está disponible".
- Notificación de la interrupción, expresada como "notificación previa de que el agua no estará disponible".
- Servicio de información proporcionado durante una interrupción, expresado como "respuesta a consultas telefónicas en caso de que el agua no esté disponible".
- Precio, expresado como "factura total de agua y alcantarillado para el año".

TUDELA Y SONCCO (2014), en su estudio "*Valoración económica del servicio ambiental hidrológico de las lagunas del alto Perú, Cajamarca: una aplicación del método de valoración contingente y experimentos de elección*", identificaron atributos de las Lagunas del Alto Perú de la provincia de San Pablo-Cajamarca, que fueron como sigue:

- Cantidad y continuidad del agua, referenciados por incrementos del volumen de agua para las familias en los próximos 5 años
- Recuperación de la biodiversidad, por incrementos de cobertura vegetal con especies nativas
- Desarrollo de actividades del turismo rural sostenible, desarrollo de infraestructura turística

- Participación con días de trabajo en acciones de conservación, valoradas por cada día de aporte de trabajo al año

1.2.3 Valoración de Servicios Ecosistémicos

Los ecosistemas presentan características de bien público¹⁰, no exclusión de su disfrute, pero en determinadas circunstancias 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 CARBAJA 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.

Los mencionados actos son consecuencia de los incentivos que se presentan en este tipo de bienes, ya que existen beneficios individuales de corto plazo, a cambio de perjuicios comunales de largo plazo, depredando o degradando los bienes de propiedad común.

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.

¹⁰ Un bien público es aquel caracterizado por la no exclusividad y la no rivalidad en el consumo. La no exclusión hace referencia a que no es posible excluir del consumo —o los costos de hacerlo son muy grandes— a cualquiera que desee hacer uso de ellos (consumirlos) una vez que han sido producidos. La no rivalidad implica que se pueden consumir unidades adicionales del bien sin generar un mayor costo marginal social; es decir, consumir el bien no implica reducir la oferta del bien para los demás ni generar costos marginales adicionales en la producción. Así mismo, los bienes públicos pueden ser opcionales o no opcionales, dependiendo de si su consumo puede ser elegido (por ejemplo, transitar o no por una carretera) o es «obligatorio» (por ejemplo, la defensa nacional). ZEGARRA (2014, p. 57).

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.

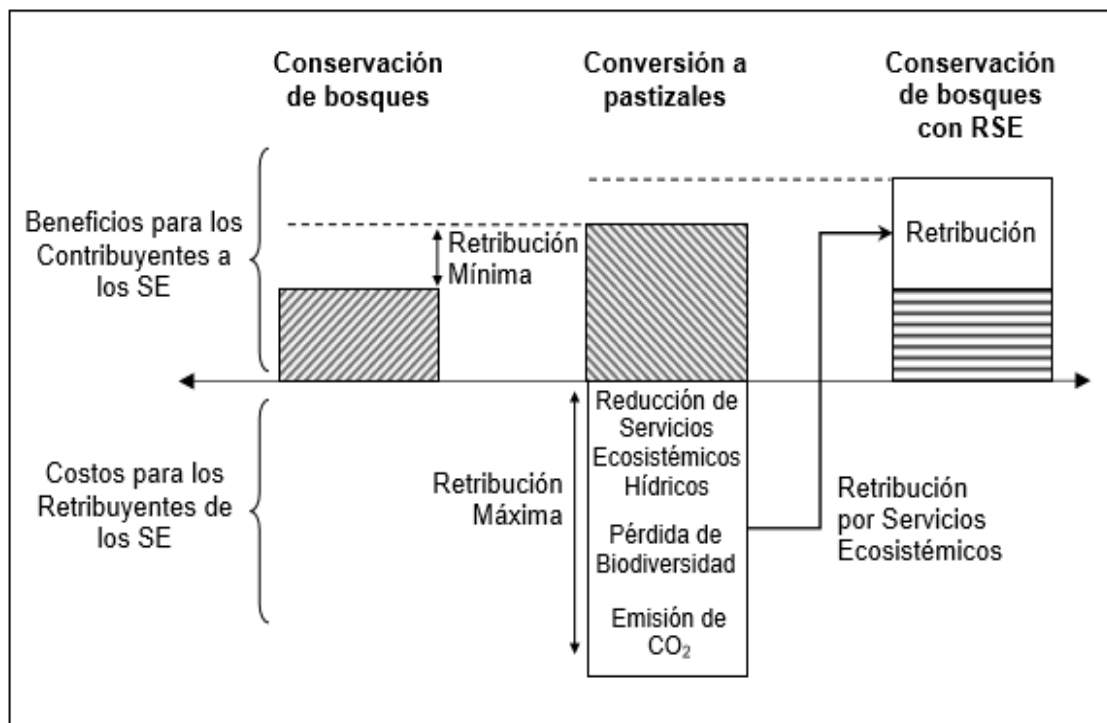
Smith, Rowcroft, Everard, Couldrick, Reed, Rogers, Quick, Eves & White (2013) citados en CARBAJAL et al., (2016, p. 18), precisaron que la Retribución o PSA puede darse en:

- a. Paquete (Bundling), cuando se realiza un solo pago por un conjunto de servicios ecosistémicos.

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

Engel, Pagiola & Wunder (2008) citados en CARBAJAL et. al. (2016, p. 18) a través del Gráfico 1.1, 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.

Gráfico 1.1. Retribución por servicios ecosistémicos



Fuente: Adaptado de Engel et al. (2008) citado en CARBAJAL, et al. (2016)

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.

1.2.4 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. SÁNCHEZ (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 económicamente¹¹ el medio ambiente (caso bien público optativo¹²) 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

¹¹ La justificación de la valoración monetaria reside en el modo en el que se usa el dinero como un patrón de medida para indicar las pérdidas o ganancias de utilidad o bienestar. La interacción entre el valorador o consumidor y el objeto a valorar (en este caso el ambiente natural) es lo que “da” o crea el valor económico del medio ambiente. TAFUR (2008, p. 43).

¹² **Bienes optativos:** Son aquellos para los cuales toda persona tiene la facultad de ajustar su consumo si el resultado del cambio en el bien ambiental le favorece o no, por ejemplo, el agua. Y **bienes no optativos:** Son cuando las personas no pueden elegir la cantidad a consumir de un bien, por ejemplo: el aire, la defensa nacional. SÁNCHEZ (2014, p. 12 y 26).

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. SÁNCHEZ (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.

1.2.5 Métodos de Valoración de los Atributos del Servicio de Agua

Los métodos de valoración múltiple atributo más prometedores¹³, como son los Experimentos de Elección (EE) consistente con la teoría de la utilidad aleatoria¹⁴

¹³ En respuesta a los cuestionamientos que se le han planteado al método de valoración contingente (MVC), pues sólo puede analizar una combinación de atributos a la vez (Merino-Castello, 2003, p. 7).

¹⁴ La teoría de la utilidad aleatoria considera que un individuo es perfectamente racional, siempre opta por la alternativa que le supone una mayor utilidad.

(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 m 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 . El individuo escoge el bien i siempre que:

$$U_1 > U_2$$

$$U_1 > U_3$$

$$U_1 > U_4$$

...

$$U_i > U_j$$

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, Capítulo 4, 1iii).

1.2.6 Modelación 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, y
- 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:

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

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 ($z_i = \sum_i b_{xi}$).

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 posibles¹⁵.
- c. El conjunto de elección debe ser finito. Es decir que el número de opciones que enfrenta el decisor debe estar acotado.

En los Modelos de Experimentos de Elección (MEE) se presenta a los individuos una serie de conjuntos de elección referidos a distintos estados posibles del bien para que los individuos escojan la alternativa preferida en cada conjunto de elección que incluye de manera fija el estado actual del bien (*statu quo*), de cuyo cambio en las diferentes características específicas que posee cada bien, se infiere el valor que la sociedad le otorga a cada uno de sus atributos y estimar de esta forma las medidas del bienestar ocasionado por cambios en estos atributos.

¹⁵ En las alternativas presentadas en cada experimento a realizar se incluye como una opción al *status quo* o *situación actual*.

Así mismo, para inferir el valor económico del conjunto del bien o servicio no comercial en unidades monetarias y el valor individual de sus diferentes atributos es necesario que uno de los atributos considerados sea de carácter monetario. Este método presenta la ventaja respecto del tradicional de valoración contingente de permitir obtener el trade-off (intercambio) que los individuos hacen entre un conjunto amplio de atributos. MINAM (2015, p. 32).

La importancia del EE en la valoración económica es la estimación de medidas de bienestar por la elección de diferentes alternativas de atributos que impactan en el bienestar de los individuos. Para este propósito, generalmente se utilizan modelos de elección discreta multinomiales como son el modelo logit multinomial/condicional¹⁶ y/o el modelo logit mixto.

1.2.6.1 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)

¹⁶ En el modelo logit condicional un individuo elige una alternativa, en función de los atributos de las alternativas. Supone que todos los individuos tienen la misma estructura de preferencias, donde los parámetros son los mismos para todos los individuos. Además, supone que el ratio de probabilidades entre dos alternativas no se afecta por otras alternativas en el conjunto de opciones, esta propiedad (IIA) da como resultado posibilidades de sustitución limitadas. HOLMES, et al., (2003, p. 200). En tanto que, en el modelo logit multinomial la información está formada exclusivamente por características empíricas o socioeconómicas del individuo. Lo esencial respecto a la formulación condicional es que ahora los valores de las variables explicativas son constantes a través de las alternativas, pero no así el vector de parámetros. Se argumenta que el modelo logit multinomial es equivalente al modelo logit condicional, al sólo introducir una interacción entre una variable ficticia y las características del individuo. TUDELA et al., (2017, 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:

$$U_{ij} = V(Z_{ij}, S_i, M_i) + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

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 $U_{ih} > U_{ij}$

□ $h \neq j; h, j \in C$. 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 ε_{ih} .

El componente observable de la utilidad (función indirecta de utilidad) se puede expresar como una función lineal¹⁷ 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 α es una constante específica para cada alternativa; β es el vector de coeficientes de utilidad asociado con el vector Z de variables explicativas, γ es el coeficiente asociado al precio de la alternativa j , $PAGO_j$; y δ es el vector de coeficientes asociado a las variables socioeconómicas en la función de utilidad¹⁸.

TUDELA et al., (2017, p. 12), argumentan que, la probabilidad de que el individuo i prefiera la alternativa $h \in C$ 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:

¹⁷ CARBAJAL, et al (2016, p. 66), especificaron un modelo lineal de EE para representar a la utilidad (U_{ij}) obtenida por el individuo i frente a la alternativa j :

$$U_{ij} = \beta_1 COLA30M_{ij} + \beta_2 COLA5M_{ij} + \beta_3 CORTE5H_{ij} + \beta_4 CORTE2H_{ij} + \beta_5 OTRAF_{ij} + \beta_6 AHORRO_{ij} + \beta_7 PIURAY_{ij} + \beta_8 DAP_{ij} + \beta_9 SEXX_{ij} + \beta_{10} EDADX_{ij} + \beta_{11} EDUX_{ij} + \beta_{12} GMENSX_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Donde: COLA30 y COLA5M: representan respectivamente los niveles de espera en cola de 30 o 5 minutos, referidos al atributo "Tiempo de Espera en Cola para Hacer Reclamos"; CORTE5H y CORTE2H: representan respectivamente los niveles sobre si el agua regresa en 5 o 2 horas luego de un corte del abastecimiento, referidos al atributo "Duración de los Corte del Servicio"; OTRAF, AHORRO y PIURAY: representan respectivamente los niveles de buscar agua de otras fuentes, invertir en campañas de ahorro de agua y conservar la laguna de Piuray, referidos al atributo "Disponibilidad de Agua para los Próximos 10 Años"; DAP: representa el atributo relacionado a la disposición a pagar (pago adicional en el recibo de S/. 3, 5 o 7, respectivamente) que muestran los usuarios del servicio por las mejoras presentadas en los atributos del servicio; GENEROX, EDADX, EDUX y GMENSX: representan las interacciones entre las variables de género (GENERO), edad (EDAD), nivel educativo del encuestado (EDU), gasto mensual per cápita en el hogar (GMENS), y una variable dummy (X), que distingue entre las alternativas de mejora sobre la alternativa específica del status quo. (Variable binaria que toma el valor de 0 en el caso del status quo (situación sin mejoras en el servicio) y un valor de 1 en el caso de las alternativas A y B (situaciones con mejoras en el servicio).

LUCICH, et al (2015, p. 35), utilizaron el modelo econométrico del modelo básico de la función de utilidad sin interacciones y con dos "constantes de alternativas específicas" que fue como sigue:

$$V_{ij} = ASC_j + \beta_1 REF + \beta_2 NIF + \beta_3 T50 + \beta_4 T75 + \beta_5 CON + \beta_6 COST$$

Donde: $J = 1, 2, 3$ son alternativas de elección; ASC: Constante de alternativa específica; REF: Reforestación de la fuente actual; NIF: Nueva infraestructura para traer o transvasar agua de otro río; T75: Turbidez disminuye en 75% o casi no se presenta; T50: Turbidez disminuye en 50%; CON: Continuidad, horas adicionales de servicio; COST: Costo adicional de la cuenta o recibo de agua.

¹⁸ Es importante señalar que las variables socioeconómicas son incluidas en la función de utilidad como interacción con la constante específica para cada alternativa. En un modelo logit multinomial se estima un conjunto de $j-1$ constantes, donde j es el número total de alternativas, y estas constantes específicas capturan el efecto medio de los factores no observados en el término de error para cada alternativa (TUDELA et al. 2017).

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

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 (ε_{ij} - ε_{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 ω 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 irrelevantes¹⁹ (IIA), que quiere decir que el

¹⁹ Este supuesto de IIA, requiere que la presencia o ausencia de una alternativa no influya en el cociente de probabilidades asociadas con las demás alternativas del conjunto de elección. Hausman y MacFadden (1984), Holmes et al. (2003), indican que, si un subconjunto del conjunto de alternativas posibles es verdaderamente irrelevante, omitirlo por completo del modelo no conllevará cambios sistemáticos en los estimadores de los parámetros. La exclusión de estas alternativas originará ineficiencia, pero no inconsistencia. Pero si los cocientes de probabilidades restantes no son en realidad independientes de estas alternativas, los estimadores de los parámetros que se obtienen cuando se eliminan estas alternativas serán no consistentes (Greene, 2003; Tudela et al. 2017).

Entonces, este supuesto de IIA del modelo logit multinomial se pueden dividir en dos aspectos. En primer lugar, se asume que los individuos tienen igual estructura de preferencias, este supuesto implica que los parámetros estimados son iguales para todos los individuos. En segundo lugar, también se asume que el ratio

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 (α , β , σ) 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:

$$\prod_h \text{Pr}(ih)^{y_{ih}} \quad (9)$$

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 $\text{Pr}(ih)$ 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:

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

Donde β 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:

de probabilidades entre dos alternativas no es afectado por otras alternativas en el conjunto de elección; es decir, se cumple el supuesto IIA. Esta propiedad impide incorporar la posible heterogeneidad en las preferencias y la posible correlación entre alternativas. Por lo tanto, para probar si se verifica la propiedad de IIA, y si es necesaria la aplicación de otros modelos menos restrictivos que el logit multinomial, Greene (2003) recomienda aplicar la prueba de Hausman y McFadden. La estadística de contraste para esta prueba se define de la siguiente manera:

$$\chi^2 = (\beta_r - \beta_u) [\tilde{V}_r - \tilde{V}_u]^{-1} (\beta_r - \beta_u)$$

Donde r indica el estimador obtenido con el conjunto restringido, u indica el estimador obtenido con el conjunto de todas las alternativas posibles, y \tilde{V}_r , \tilde{V}_u , son los estimadores respectivos de las matrices de covarianzas asintóticas. La distribución asintótica del estadístico es chi-cuadrado con K grados de libertad.

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

El estimador es el valor de β 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:

$$VC = \left(\frac{1}{-\gamma} \right) \left(Ln \left[\sum_{j \in C_1} \exp^{v_{i1}} \right] - Ln \left[\sum_{j \in C_0} \exp^{v_{i0}} \right] \right) \quad (12)$$

Donde VC es la variación compensatoria que es una medida monetaria de bienestar, γ representa la utilidad marginal del ingreso (generalmente representado por el coeficiente del atributo monetario en el experimento de elección), V_{i0} y V_{i1} 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_α está

dado por (Alpizar, Carlsson y Martinsson, 2001, citado en TUDELA et al. 2017, p. 15):

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

Donde β_{α} es el coeficiente del atributo del cual se desea medir la disposición marginal a pagar, y γ es el coeficiente relativo a los ingresos de la persona o al precio del bien alternativo.

1.2.6.2 Medidas de Bienestar 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 tiempo²⁰. 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:

²⁰ Es decir, el Modelo Logit Mixto o Logit de Parámetros Aleatorios, permite descomponer los componentes no observables ($\epsilon_{ij}-\epsilon_{ik}$) en dos partes, la primera puede seguir otras distribuciones diferentes a la de valor extremo (normal, uniforme, triangular, etc.), conteniendo la correlación y heterocedasticidad, mientras que la segunda es independiente e idénticamente distribuida (iid) de valor extremo. Carbajal, et al., (2016, p. 37)

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

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

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

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 β . Si la utilidad es lineal en β , 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 β , 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 β 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.

1.3 Investigaciones Relativas al Objeto de Estudio

OJEDA DE LA CRUZ, et al. (2017) en su investigación ***“Determinants of domestic water consumption in Hermosillo, Sonora, Mexico”***, de nivel transversal, para un atributo suministro continuo de agua durante 24 horas, mediante encuestas a 403 hogares sistematizadas en un análisis de regresión múltiple utilizando mínimos cuadrados ordinarios, determinaron que las variables estadísticamente significativas que explican el consumo de agua doméstica en el hogar fueron el bajo costo del agua, el número de baños en el hogar, el suministro medido del servicio, el uso de agua embotellada purificada por semana en los hogares y el número de mujeres habitantes.

HJERPE et al. (2016), en su estudio ***“Willingness to pay for ecosystem conservation in Alaska’s Tongass National Forest: a choice modeling study”***, analizaron los atributos del programa de conservación, de cómo los cambios en los atributos pueden conducir a cambios en la producción del servicio ecosistémico, los costos de oportunidad, y por qué los hogares de Alaska podrían estar dispuestos a pagar por ellos, utilizando 384 encuestas y métodos de preferencias declaradas con Experimentos de Elección (EE), concluyeron que los habitantes de Alaska tienen una fuerte preferencia con nivel de significancia del 1% por la gestión de la conservación de las cuencas hidrográficas, incluida la preservación y la restauración ecológica para las generaciones presentes y futuras.

Así mismo, concluyeron que existe una gran heterogeneidad con nivel de significancia del 1% entre los habitantes de Alaska en términos de sesgo hacia el status quo, según sus características socioeconómicas, como sexo, edad, lugar de residencia, ingreso familiar, número de hijos o dependientes.

JUSTES et al. (2014) en su investigación **“Economic valuation of domestic water uses”** utilizaron EE con 131 encuestas, valorando los diferentes usos del agua en la ciudad de Zaragoza-España, argumentando que los principales usos domésticos del agua son la preparación de alimentos, la higiene personal y la limpieza del hogar, resaltando que no todos necesitan la misma calidad, y para algunos incluso hay sustitutos potenciales. Concluyeron que el uso más valioso con un nivel de significancia del 1% fueron el nivel alto de consumo para preparar alimentos, higiene personal y limpieza del hogar, en tanto que el nivel de ingresos fue significativa al 5% y el número de miembros del hogar no fue significativa.

LATINOPOULOS (2014) en su investigación **“Using a choice experiment to estimate the social benefits from improved water supply services”**, diseñó y realizó EE para evaluar las preferencias públicas por niveles alternativos de atributos de suministro de agua, es decir, la calidad del agua, la frecuencia de las interrupciones del suministro de agua y la disponibilidad de agua para la agricultura. Los datos primarios los recopiló en 302 encuestas de una muestra de residentes en el área de estudio del Municipio de Nea Propontida, en el norte de Grecia. Los resultados mostraron una buena disposición a pagar (WTP) con nivel de significancia del 1% por mejoras en la calidad del agua potable y una menor WTP para evitar interrupciones en los servicios de agua. También encontró una heterogeneidad significativa entre los encuestados en términos de edad, ocupación, gastos actuales de prevención, nivel de ingreso e información.

CARBAJAL et al. (2016), en su investigación **“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”**, realizaron la valoración económica de los principales atributos que conforman el servicio de abastecimiento de agua potable en la ciudad del Cusco en el marco de los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos, que en orden de importancia, fueron: la disponibilidad de agua para el futuro, la duración de los cortes del servicio y finalmente, el tiempo de espera en cola para realizar reclamos. La valoración lo estimaron a través del método de experimentos de

elección, el mismo que según la literatura especializada es ideal cuando se quiere valorar diversos atributos de un servicio. Para ello, aplicaron 385 encuestas en los distritos de Cusco, Wanchaq, Santiago, San Sebastián y San Jerónimo, totalizando 1155 experimentos, obteniendo entre otros las siguientes conclusiones:

- Los atributos más importantes, para los usuarios domésticos de SEDACUSCO, en orden de importancia, son la disponibilidad de agua para el futuro, la duración de los cortes del servicio y finalmente, el tiempo de espera en cola para realizar reclamos.
- Con respecto a la disponibilidad de agua para los próximos 10 años, los usuarios domésticos de SEDACUSCO se encuentran dispuestos a conservar su principal fuente de agua superficial, la laguna de Piuray. En ese sentido, se encuentran dispuestos a aportar mensualmente hasta S/. 2.15 adicionales por medio de su recibo de agua potable, lo que equivale a un incremento de 8.06% en su facturación promedio mensual.
- A partir de la diferencia entre lo máximo que están dispuestos a pagar (S/. 2.15) y lo que actualmente aportan (S/. 0.86) por la conservación de la laguna de Piuray, se puede calcular un excedente del consumidor individual de un sol con veintiocho céntimos (S/. 1.28), lo que totalizaría en un año un excedente de S/ 819,556 para los usuarios domésticos de SEDACUSCO.
- El aporte de los usuarios domésticos de SEDACUSCO podría totalizar como máximo un fondo mensual de S/. 114,092, S/. 1,369,105 al año y de S/. 6,845,523 en el quinquenio. Por lo tanto, solo con la valoración de los usuarios domésticos se podría financiar el 86% del monto de inversión de los proyectos de conservación de la laguna de Piuray, incorporados en el estudio tarifario de SEDACUSCO, el cual bordea para el quinquenio los S/. 8,000,000.
- Como segunda alternativa, para asegurar la disponibilidad de agua para los próximos 10 años, los usuarios domésticos de SEDACUSCO se encuentran dispuestos a pagar por la búsqueda de otras fuentes agua. Para lo cual aportarían mensualmente como máximo S/. 1.43 adicionales en su recibo de agua potable, lo que representa un incremento de 5.38% en su facturación promedio mensual.

- A partir de lo anterior, se desprende la valoración que brindan los usuarios domésticos de SEDACUSCO a asegurarse el suministro de agua en el futuro, independientemente de su origen, lo que refleja el valor asignado a los Servicios Ecosistémicos Hídricos (SEH). Con lo cual, SEDACUSCO dispondría mensualmente de un monto máximo de S/. 76,167 o S/. 914,000 anualmente para dicho fin.
- Como tercera alternativa, para asegurar la disponibilidad de agua para los próximos 10 años, los usuarios domésticos de SEDACUSCO se encuentran dispuestos a pagar por la realización de campañas de ahorro de agua. Para lo que aportarían mensualmente como máximo S/. 1.01 adicionales en su recibo de agua potable, lo que representa un incremento de 3.78% en su facturación promedio mensual.
- A partir de lo anterior, SEDACUSCO podría disponer de un fondo máximo mensual proveniente de sus usuarios domésticos de S/. 53,488 para realizar campañas de ahorro de agua, lo que anualmente representaría un monto de S/. 641,860. Esta alternativa es consistente con la percepción de los usuarios del servicio, sobre las razones por las cuales faltaría agua en el futuro en la ciudad del Cusco, entre las que se encuentran el crecimiento poblacional, el desperdicio del agua, la contaminación, entre otros.
- Respecto a la duración de los cortes del servicio de abastecimiento de agua potable, los usuarios domésticos de SEDACUSCO se encuentran dispuestos a pagar para que la misma se reduzca. Para ello, aportarían S/. 0.56 por una duración máxima de cortes del servicio de 5 horas y S/. 1.04 por duraciones de apenas 2 horas. Representando incrementos en la facturación promedio mensual de 2.08% y 3.89%, respectivamente.
- La disposición a pagar de los usuarios domésticos de SEDACUSCO, por reducciones en las duraciones de los cortes del servicio, totalizarían en el quinquenio S/. 1,770,618 y S/. 3,307,163, respectivamente. Mientras que las inversiones planificadas en este rubro para el quinquenio actual totalizan S/. 2,760,630.

- En relación al atributo de tiempo de espera en cola para hacer reclamos, los usuarios domésticos de SEDACUSCO solo estarían dispuestos a pagar si el tiempo en cola se reduce a 5 minutos. Para ello, aportarían mensualmente como máximo S/. 0.59 adicionales en su recibo de agua potable, lo que representa un incremento de 2.23% en su facturación promedio mensual.
- Es así que, SEDACUSCO podría disponer anualmente de un fondo financiado por sus usuarios domésticos de S/. 378,488, para reducir a 5 minutos la espera en cola para realizar reclamos en sus oficinas. Vale la pena recalcar que para dichos usuarios, reducir el tiempo de espera en cola a 30 minutos no resultó significativo.
- A partir de lo expuesto, es posible valorar los cambios en el bienestar de los usuarios del servicio de agua potable de modo sencillo, así por ejemplo, si se pasa de la situación actual a las mejoras propuestas, el bienestar se incrementaría en tres soles con setenta y ocho céntimos (S/. 3.78) por usuario doméstico de SEDACUSCO. Con ello, el bienestar social se incrementaría en S/. 2,409,025 anualmente, superando para el quinquenio regulatorio los S/. 12 millones.
- Adicionalmente, se han encontrado efectos heterogéneos respecto al género, la edad, el nivel educativo del encuestado y el nivel de gasto per cápita en el hogar. En primer lugar, se encuentra evidencia empírica que, en promedio, las mujeres se encuentran menos propensas a cambiar su situación actual o status quo por un plan de mejora, respecto a los varones en la muestra, presentando una menor disposición a pagar (-S/. 1.4). Ello podría deberse a una mayor aversión al cambio o la menor credibilidad sobre el logro de las mejoras propuestas.
- En segundo lugar, conforme aumenta la edad de los encuestados, la disposición a pagar por un plan de mejora disminuye en S/. 0.43 por cada 10 años, lo que puede deberse a diversos factores, como por ejemplo que las personas de mayor edad creen menos en la viabilidad de las propuestas de mejora o han alcanzado un estado de confort, o de costumbre a las condiciones actuales.
- En tercer lugar, se encuentra que, a mayor nivel educativo del encuestado, es mayor la propensión a elegir un plan de mejora, presentándose una disposición a pagar de S/. 0.31 por cada nivel educativo adicional. En ese sentido, Asquith &

Wunder (2008) sostienen que “(...) un público educado a menudo entiende la idea de PSH, siente una conexión hacia ella, y puede ser motivado a reconocer que hay que hacer inversiones para poder seguir disfrutando cuencas saludables y productivas”.

LUCICH et al., (2015), en su investigación ***Valoración económica de la calidad y confiabilidad de los servicios de agua potable en Tarapoto a través de experimentos de elección***, se propusieron valorar desde la perspectiva económica, los diferentes atributos del servicio de abastecimiento de agua potable para la población urbana de Tarapoto, Perú, incluyendo el atributo “fuente (u origen) de agua”; y, a través de sus diferentes opciones o niveles, valorar la conservación de la fuente actual de captación de agua a partir de su reforestación, para asegurar el suministro de agua a la empresa potabilizadora y evitar interrupciones. Algunas de sus conclusiones:

- Los atributos del servicio de abastecimiento de agua potable con mayor valor económico para los usuarios son: “la calidad del agua potable respecto a sus niveles de turbidez”, “las horas de abastecimiento de agua” y “la disponibilidad del recurso hídrico a través de la conservación de su fuente”.
- Los usuarios de este servicio público estarían dispuestos a pagar la suma de 7 soles mensuales, como monto adicional en su recibo, por la mejora en la calidad del servicio de abastecimiento de agua potable y por la conservación de la fuente actual de agua a través de la reforestación, siendo el atributo “calidad del agua: turbidez” el que explica el 41% de este valor (2.88 soles). El valor de la conservación de la actual fuente de agua representa el 36% del valor total (2.54 soles), el valor de aumentar las horas de abastecimiento de agua representa el 15% del valor total (1.03 soles), mientras que el valor para asegurar que la EPS disponga del recurso hídrico, independientemente de su origen, representa el 8% del valor total (0.55 soles).

HENSHER, et. al (2005) en “***Households’ Willingness to Pay for Water Service Attributes***”, estimaron la disposición a pagar por niveles específicos de cada

atributo del servicio, utilizando una serie de experimentos de elección declarada y modelos mixtos de logit, obteniendo entre otras las siguientes conclusiones:

- Tanto la frecuencia como la duración de las interrupciones son importantes, de tal manera que los hogares estén dispuestos a pagar para reducir la frecuencia y la duración de las interrupciones del servicio de agua y de los flujos de aguas residuales. Esto es consistente con los resultados de los grupos focales, que indicaron que la principal preocupación de los clientes o usuarios con respecto a los flujos de aguas residuales y las interrupciones de los servicios de agua era la higiene, que se percibía como una prioridad alta.
- La disposición de los hogares a pagar para evitar una interrupción del servicio de agua depende del número de interrupciones que el cliente enfrenta al año, siendo la disposición a pagar menor cuando el cliente se enfrenta a más interrupciones.
- Existen dos razones para esta diferencia. En primer lugar, si los clientes se enfrentan a interrupciones más frecuentes, es más probable que se adapten adoptando medidas para reducir su impacto, como el almacenamiento de agua. En segundo lugar, desde una perspectiva psicológica, una reducción de, por ejemplo, 12 a 11 parece menos importante que una reducción de 2 a 1.
- La disposición de los clientes a pagar para reducir la duración de una interrupción también depende de la duración de la interrupción. Indican que están dispuestos y son capaces de adaptarse.
- Con respecto al momento de una interrupción, los clientes residenciales expresaron una fuerte preferencia por tener interrupciones en el servicio de agua durante los días de semana en lugar de los fines de semana, y mejor si es más tarde en el día durante los días laborables.
- Los clientes valoran en gran medida la notificación de una interrupción cuando se planea la interrupción. La cantidad de aviso no es importante; Aunque los clientes prefieren una semana o menos de aviso a dos semanas de aviso, presumiblemente porque, con un aviso de dos semanas, podrían olvidar la fecha de la interrupción.

- Tanto los resultados cualitativos como cuantitativos muestran que los hogares toleran no recibir notificación si la interrupción se debió a una emergencia.
- Curiosamente, los resultados indican que los clientes no sólo valoran interrupciones mínimas de servicio, sino que también valoran otros aspectos del servicio, los que quizás tradicionalmente reciben menos atención por parte de los servicios del agua. Los atributos tales como la notificación de una interrupción, el momento de las interrupciones planificadas del servicio y el método de manejar las llamadas de los clientes son muy importantes para los clientes. Estos atributos afectan la disposición de los clientes a pagar para evitar una interrupción del servicio y son claramente dignos de atención.

Por lo tanto, el estudio no sólo proporciona estimaciones útiles de la disposición a pagar de los clientes por el capital y la planificación de mantenimiento, sino que también proporciona algunas orientaciones para el enfoque operativo de las empresas del agua a corto y mediano plazo.

TUDELA Y SONCCO (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**”, al proponer estimar el valor económico y priorizar la alternativa de intervención que genera mayor bienestar a los usuarios del servicio ambiental hidrológico generado por las lagunas del alto Perú (LAP) de la provincia de San Pablo-Cajamarca; aplicando el método de experimento de elección, concluyeron que: el atributo que más impacta en el bienestar de la población es el aumento en la cantidad y continuidad del agua, seguido del desarrollo de actividades de turismo sostenible y la protección de la biodiversidad; es decir, el problema ambiental más crítico es la disponibilidad de agua; por ello, los usuarios de la cuenca le atribuyen una importancia a conservar y seguir beneficiándose de los servicios ambientales hidrológicos de la cuenca. En consecuencia, los usuarios de la cuenca están dispuestos a cooperar en promedio con siete días de trabajo en programas de conservación del agua, desarrollo de actividades de turismo rural sostenible y protección de la biodiversidad.

Khanh Nam & Vo Hung Son (2004) citados en CARBAJAL *et. al* (2016), a través de una muestra compuesta por 399 encuestas, estimaron la disposición a pagar por mejoras en el servicio de agua en la ciudad de Ho Chi Minh en Vietnam, incorporando dos atributos, además del precio adicional, la calidad y la presión del agua. Los resultados indicaron que la población se encuentra dispuesta a pagar por dichas mejoras del servicio, principalmente un monto mayor por mejor calidad de agua.

MOHD, SULEIMAN, ALIAS & ZAITON (2013) analizaron el caso de la mejora en los atributos del servicio de agua potable en Damaturu, Nigeria. A partir de una muestra de 300 casos, utilizando en el experimento, como atributos, a la calidad del agua, el suministro de agua (continuidad) y la presión, además del precio adicional. Los resultados estimados determinaron que los usuarios del servicio de agua están dispuestos a pagar más por mejoras en la presión, seguido de mejoras en la continuidad y finalmente, por mejoras en la calidad del agua.

TARFASA & BROUWER (2013), analizaron las mejoras en el servicio urbano de agua potable en Etiopia por medio de una muestra compuesta por 170 entrevistados. Los atributos elegidos fueron días adicionales de servicio por semana y necesidad de hervir el agua, además del atributo referido al precio. Los resultados revelaron una elevada disposición a pagar por mejoras en el servicio, debido principalmente a las malas condiciones en las cuales se brinda el servicio de agua potable.

Scarpa, Thiene & Hensher (2012) citado en CARBAJAL *et. al* (2016) utilizaron atributos como olor a cloro, sabor a cloro, turbiedad, manchas de calcio, además del pago adicional, encontrando una importante disposición a pagar por mejoras en el servicio. Un aspecto a resaltar es que encontraron diferencias significativas, aunque pequeñas, entre las respuestas de hombres y mujeres en un mismo hogar, concluyendo que, no es relevante si las entrevistas se realizan al jefe del hogar o a su esposa, ya que ambos casos revelarán las preferencias del hogar.

HENSHER, et al. (2006) realizaron un estudio en Canberra, Australia. Donde incluyeron el atributo confiabilidad de la disponibilidad futura de agua, referido a evitar restricciones futuras, utilizando una muestra de 211 hogares y 205 negocios. Las alternativas incluyeron diferentes niveles de restricciones, tanto para los usuarios residenciales como para los no residenciales. Dicho estudio reveló la preocupación por cuantificar la disposición a pagar de los usuarios por evitar las sequías, con el propósito de promover proyectos para enfrentar dicha situación en el futuro y/o incentivar a los operadores a considerar esta inversión en su planificación.

FLORIÁN (2012), en su Tesis Doctoral titulado *Valoración económica de la calidad ambiental de las playas del balneario turístico de Huanchaco Trujillo - Perú- 2011*, concluye que la calidad ambiental influye en la valoración económica de los servicios ambientales de las playas del Balneario Turístico, con valores que oscilan entre 6 a 10 soles; existiendo una relación del tipo polinomial cúbica entre la calidad ambiental y el valor económico de los servicios ambientales de estas playas turísticas.

1.4 Marco Filosófico

Las crisis ambientales, sociales, políticas, económicas y los replanteamientos epistemológicos en las ciencias, están cuestionando cada vez más las formas de conocer, concebir, y por ende transformar, el mundo. Esto es, conocimientos que ya no piensa la vida y su sustentabilidad. Conocimiento que ya no cuestiona la “objetividad”, “universalidad” y “verdad”, preocupado más por explicar el “cómo” y “qué” de las cosas, quedando en el camino muchos aspectos vivenciales como la diversidad, multiplicidad, y heterogeneidad de visiones posibles del sistema real.

La degradación ambiental y de los recursos naturales exigen cuestionamientos de la racionalidad económica. Surgiendo diferentes respuestas, desde las filosofías de la naturaleza hasta nuevos movimientos sociales que promueven interrelacionar mecanismos de participación democrática y la reapropiación de la naturaleza como un sistema ambiental productivo. En este contexto, la economía

ecológica y la ecología política se van configurando como nuevos campos teóricos y de acción política, diferenciándose de la economía ambiental y de la economía de los recursos naturales, contraponiendo nuevos enfoques al propósito de internalizar tanto las externalidades ambientales positivas o negativas, como las externalidades económicas al terreno de los conflictos socio ambientales, a través de instrumentos económicos, de normas ecológicas o de los movimientos sociales que surgen y se multiplican en respuesta al deterioro del ambiente y la reapropiación de la naturaleza. LEFF (2003)

La ecología política en armonía con la economía ecológica, ha definido la distribución ecológica, como una categoría para comprender las externalidades ambientales y los movimientos sociales que emergen de “conflictos distributivos”; es decir, para dar cuenta de la carga desigual de los costos ecológicos y sus efectos en las variedades del ambientalismo emergente, incluyendo movimientos de resistencia al neoliberalismo, de compensación por daños ecológicos y de justicia ambiental. La distribución ecológica designa “las asimetrías o desigualdades sociales, espaciales, temporales en el uso que hacen los humanos de los recursos y servicios ambientales, comercializados o no, es decir, la disminución de los recursos naturales (incluyendo la pérdida de biodiversidad) y las cargas de la contaminación”. Martínez-Alier, (1997), citado en LEFF (2003, p. 20).

La economía ecológica está moldeando un nuevo paradigma teórico, abriendo las fronteras interdisciplinarias con diferentes campos científicos (ecología, geografía, derecho ambiental, demografía, tecnología, termodinámica, antropología, teoría de sistemas), para valorizar e incorporar las condiciones ecológicas del desarrollo. Al considerar a la economía neoclásica como un sub sistema abierto al sistema natural (a diferencia de considerarse como un sistema cerrado), exige introducir un conjunto de criterios, condiciones y normas ecológicas a ser respetados por el sistema económico, intentando acotar el intercambio económico a las condiciones del metabolismo general de la naturaleza.

La recuperación y conservación de la naturaleza, exige menos pobreza y más participación política con mejores capacidades y empoderamiento del individuo, pero que contribuyen al mismo tiempo, gracias a la facilidad de la comunicación y del movimiento personal, a una multiplicación de patologías sociales como la erosión de la familia, la religión, la comunidad, la valoración económica de los recursos hídricos, y de los partidos políticos; siendo la “economía del comportamiento” con fuerte fundamento de la ciencia psicológica, el paradigma en la búsqueda de soluciones para recuperar el orden o control social en la vida colectiva, con mejor bienestar humano.

El comportamiento humano en la preferencia de bienes de no mercado, es de maximización de la utilidad en el propio interés, idea que se complementa con la idea de la “ignorancia racional”, referida a la carencia de toda la información antes de tomar una decisión. TAFUR (2008). En general, desde la perspectiva económica, para medir el valor de los bienes y servicios ecosistémicos, se requiere relacionarlos con la variación que ellos provocan en el bienestar de los individuos o de la sociedad. El método de preferencias declaradas, analiza la conducta de los usuarios, a través de mercados hipotéticos, permitiendo evaluar cambios en el bienestar en los individuos por la implementación de alternativas de elección. Este método permite desagregar el bien de no mercado en las diferentes características específicas que posee para analizar el valor que la sociedad le otorga a cada uno de sus atributos y estimar de esta forma las medidas del bienestar ocasionado por cambios en los niveles de estos atributos. MINAM (2016).

El método de los experimentos de elección, presentan a los individuos una serie de conjuntos de elección referidos a distintos estados posibles del bien para que ellos escojan la alternativa preferida en cada conjunto de elección, con una alternativa fija en todos los conjuntos, la cual describe el estado actual del bien (statu quo), mientras que la otra u otras alternativas varían, pues representan cambios respecto de la situación de referencia. MINAM (2016) argumenta que, uno de los atributos considerados sea de carácter monetario, para inferir el valor

económico del conjunto del bien y servicio no comercial en unidades monetarias y el valor individual de sus diferentes atributos. Éste método presenta la ventaja respecto del tradicional de valoración contingente de permitir obtener el trade-off (intercambio) que los individuos hacen entre un conjunto amplio de atributos.

1.5 Marco Conceptual

Atributos del Servicio de Agua Potable

Características, cualidades del servicio de agua potable (servicio de no mercado) como la disponibilidad de la fuente de agua, continuidad del servicio, tiempo de atención a solicitudes de conexión de agua potable, estructura tarifaria, entre otros.

Bienestar Económico

La teoría económica define que entre mayores posibilidades de consumo o uso de bienes o servicios tengan los individuos, mayor es su nivel de "bienestar" o "utilidad" o "satisfacción".

Disposición Marginal a Pagar

Cada punto en una curva de demanda, en lo que se refiere a una cantidad determinada del bien, señala en cuánto valora dicha persona una unidad más del bien, y ésta es su disposición a pagar marginal (DAPM)

Dado un cierto nivel de consumo, la DAP es el área encerrada por la curva de demanda y el eje de las cantidades.

Ecología Política

Es la construcción de un nuevo territorio del pensamiento crítico y de la acción política. EL objetivo de la ecología política como campo de estudio es analizar los

conflictos socio-ambientales (o, lo que es lo mismo, los conflictos ecológico-distributivos). Al considerar que a la ecología política le interesa dar cuenta de cómo el poder político incide en los conflictos socioambientales, se argumenta que ésta se centra en el estudio paralelo del metabolismo social y los conflictos

ecológicos distributivos. Como resultado, la ecología política permite develar los términos de intercambio, el déficit físico existente en el comercio internacional de los países pobres y los pasivos ambientales asociados. La causa indudable del aumento de los conflictos socio-ambientales en la extracción, en el transporte, en la disposición de residuos, es el aumento del metabolismo social. Con estas palabras, se refieren a los análisis de los flujos de energía y de materiales, el análisis de la apropiación humana de la producción primaria neta de biomasa, en el análisis del ciclo hidro-social y de los flujos del agua, y también en el estudio y la defensa de la biodiversidad agrícola y “silvestre”. MARTÍNEZ ALIER (2015).

Economía Ecológica

La economía ecológica es un campo de estudio transdisciplinario que ve la economía como un subsistema de un ecosistema global mayor y finito. Los economistas ecológicos cuestionan la sostenibilidad de la economía por sus impactos ambientales y sus requisitos materiales y energéticos y también por la expansión demográfica. Hacen esfuerzos por la valoración y pago por servicios y pérdidas ambientales, corrigiendo así la contabilidad macroeconómica, que forman parte de la economía ecológica, pero su orientación principal es más en el sentido de introducir indicadores e índices físicos de la sostenibilidad. También trabajan con las relaciones entre los derechos de propiedad y la gestión de recursos; modelan las interacciones entre la economía y el medio ambiente; estudian conflictos ecológicos distributivos; utilizan herramientas de gestión como evaluación ambiental estratégica y procesos decisorios multi-criterio; y proponen nuevos instrumentos de política ambiental. MARTINEZ-ALIER (2015).

Factores socioeconómicos;

Los factores socio-económicos son las experiencias sociales, económicas y las realidades que ayudan a moldear la personalidad, las actitudes y la forma de vida, las mismas que se configuran por niveles educativos, edad del entrevistado (jefe de hogar), actividades ocupacionales, niveles de ingresos, zonas de residencia.

Fallas de Mercado

Una falla de mercado tiene lugar cuando un mercado no funciona de forma eficiente, es decir, presenta problemas en la asignación de los recursos. Estas fallas se deben a la presencia de:

- **Bienes públicos**, caracterizados por dos propiedades fundamentales: la no exclusión y no rivalidad en el consumo. No puede excluirse a nadie de su consumo o disfrute y su consumo no genera rivalidad con otros consumidores ni reduce las opciones de consumo potencial de otros individuos. Casos del consumo de aire, agua natural.
- **Externalidades**, que se presenta cuando el consumo o producción de un agente económico afecta (positiva o negativamente) el consumo o función de producción de otro agente económico. Ni uno paga ni el otro recibe compensación por ese efecto. BAUMOL Y OATES (1988) citado en MINAM (2015). Caso de una piscigranja ubicada en la parte alta de un río que vierte sus desechos domésticos, afecta negativamente las oportunidades de otros agentes económicos para llevar a cabo sus actividades aguas abajo.
- **Recursos de propiedad común**, caracterizados por la no exclusión en el acceso y la rivalidad en su consumo. OSTROM (1990), citado en MINAM (2015)). Es decir, en ausencia de medidas de regulación para el uso de estos bienes o servicios, se corre el riesgo de agotamiento o desaparición de los mismos. Caso de bosques, humedales.

Medidas del Bienestar

Son aquellas medidas que permiten medir los efectos generados a partir de cambios en los precios o en las cantidades de un bien o servicio sobre el bienestar de las personas o sociedades. Se miden a través de:

- **Excedente del Consumidor (EC)**, representa la diferencia entre la máxima disposición a pagar de un individuo por acceder a un bien o servicio y el precio que realmente paga para adquirirlo en el mercado.
- **Variación Compensatoria (VC)**, máxima cantidad de dinero que un individuo está Dispuesto A Pagar (DAP) para acceder a un cambio favorable,

o bien la mínima cantidad de dinero que un individuo está Dispuesto A Aceptar (DAA) como compensación por aceptar un cambio desfavorable. En este caso, el individuo tiene derecho al nivel de bienestar de la situación inicial. VÁSQUEZ et al. (2007) citado en MINAM (2015).

- **Variación Equivalente (VE)**, máxima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a pagar por evitar un cambio desfavorable o la mínima cantidad de dinero que está dispuesto a aceptar como compensación por renunciar a un cambio favorable. En este caso, el individuo tiene derecho al nivel de bienestar de la situación final. VÁSQUEZ et al. (2007) citado en MINAM (2015).

Valor Económico

El valor económico es un valor antropocéntrico, relativo e instrumental, establecido en unidades monetarias que se basa en las preferencias individuales de las personas. El valor económico es el bienestar que se genera a partir de la interacción del sujeto (individuo o sociedad) y el objeto (bien o servicio) en el contexto donde se realiza esta interrelación. MINAM (2015).

Valor Económico de los bienes y servicios ecosistémicos

El Valor Económico Total (VET) considera que cualquier bien o servicio ecosistémico o ambiental puede estar compuesto por distintos valores, algunos de los cuales son tangibles y fácilmente medibles, mientras que otros son intangibles y difíciles de cuantificar. VÁSQUEZ, et al (2002) citado en MINAM (2015).

El VET comprende los Valores de Uso (VU) y de No Uso (VNU). Los valores de uso comprenden a su vez los Valores de Uso Directo (VUD), caracterizados por su alta exclusión y rivalidad en su consumo, por ejemplo, uso de la madera, recreación; y Uso Indirecto (VUI), caracterizados por baja exclusión y rivalidad en su consumo, por ejemplo, regulación del agua. Los valores de no uso comprende los Valores de Existencia (VE), por ejemplo, existencia del Nevado de Huaytapallana, y Valor de Legado (VL), por ejemplo, protección de hábitats para el disfrute de las generaciones futuras. Estos distintos valores que constituyen el

valor de los ecosistemas se pueden analizar por separado o conjunto y sumarse para la identificación del valor económico total.

Métodos de Valoración Económica

Los diversos métodos de valoración económica se aplican con el propósito de cuantificar de forma parcial o integral el valor económico de un bien o servicio ecosistémico. La elección del método de valoración depende generalmente del objetivo de la valoración, la información disponible, el bien o servicio ecosistémico, el tipo de valor económico, los recursos financieros, el tiempo, entre otros.

El Método de Experimentos de Elección (EE), es consistente con la maximización de la utilidad y la teoría de la demanda (Bateman et al. 2003), y se basa en las preferencias declaradas de los individuos, y requiere de presentar mercados hipotéticos para analizar cambios en el bienestar en los individuos por la implementación de alternativas de elección. Este método permite desagregar el bien de no mercado en las diferentes características específicas que posee para analizar el valor que la sociedad le otorga a cada uno de sus atributos y estimar de esta forma las medidas del bienestar ocasionado por cambios en estos atributos.

En los EE se presenta a los individuos una serie de conjuntos de elección referidos a distintos estados posibles del bien para que ellos escojan la alternativa preferida en cada conjunto de elección, con una alternativa fija en todos los conjuntos, la cual describe el estado actual del bien (statu quo), mientras que la otra u otras alternativas varían pues representan cambios respecto de la situación de referencia.

Para inferir el valor económico del conjunto del bien y servicio no comercial en unidades monetarias y el valor individual de sus diferentes atributos es necesario que uno de los atributos considerados sea de carácter monetario. Este método presenta la ventaja respecto del tradicional de valoración contingente de permitir obtener el trade-off (intercambio) que los individuos hacen entre un conjunto amplio de atributos. MINAM (2016, p. 32).

Política Pública

Conjunto de objetivos, decisiones y acciones que lleva a cabo un gobierno para solucionar los problemas que, en un momento determinado, tanto los ciudadanos como el propio gobierno consideran prioritarios (Tamayo Sáez, 1997, citado por Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento-OTASS, 2016). Involucra a una multiplicidad de actores, sectores o niveles de gobierno y surge como respuesta a un proceso social y político que configura un campo en disputa (Di Virgilio y Solano, 2012, citados por OTASS, 2016).

Valoración Económica

Es una herramienta que se utiliza para cuantificar, en términos monetarios, el valor de los bienes y servicios ecosistémicos, independientemente de si estos cuentan o no con un precio o mercado, a través de métodos y técnicas basados en la teoría económica, con la finalidad de visibilizar todos aquellos beneficios o costos asociados a los cambios en los ecosistemas y que afectan el bienestar de los individuos de la sociedad, de manera que estos valores económicos puedan ser integrados en la toma de decisiones. MINAM (2016).

CAPÍTULO II

EL PROBLEMA, OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Planteamiento del Problema

2.1.1 Descripción de la Realidad Problemática

La sostenibilidad ambiental, exige una gestión integral de los recursos hídricos, en la cual el agua requiere de una gestión integrada, concertada y multisectorial por cuencas hidrográficas.

2.1.1.1 Atributos²¹ del Sistema del Servicio de Abastecimiento de Agua Potable en el Área Metropolitana de Huancayo:

i) Disponibilidad de fuentes de agua

En la cabecera y zona media de la sub cuenca del río Shullcas de 156.2 km², de aproximadamente 7.5 km de longitud, se encuentran las fuentes hídricas como manantiales, humedales y lagunas de origen pluvial o glacial ubicadas a más de 4500 msnm (Ver Gráfico 2.1), principales proveedores de agua superficial para más de 379, 323 habitantes del área Metropolitana de los distritos de Huancayo (33.3% del total de habitantes), El Tambo (43.7% del total de habitantes) y Chilca (23.0% del total de habitantes), ubicadas a 3271 msnm, en la provincia de Huancayo, región Junín. Ciudades con una creciente demanda de agua para consumo humano como consecuencia de la creciente migración de la población rural y urbana de los distritos y regiones aledañas hacia los distritos urbanos de El Tambo, Chilca y Huancayo, cuya población crece al 1.2% anual. Esta creciente tendencia poblacional presiona por mayor consumo del agua potable, tornándose insostenible si contrastamos con los argumentos del BID²² (2016) que “*Existe el*

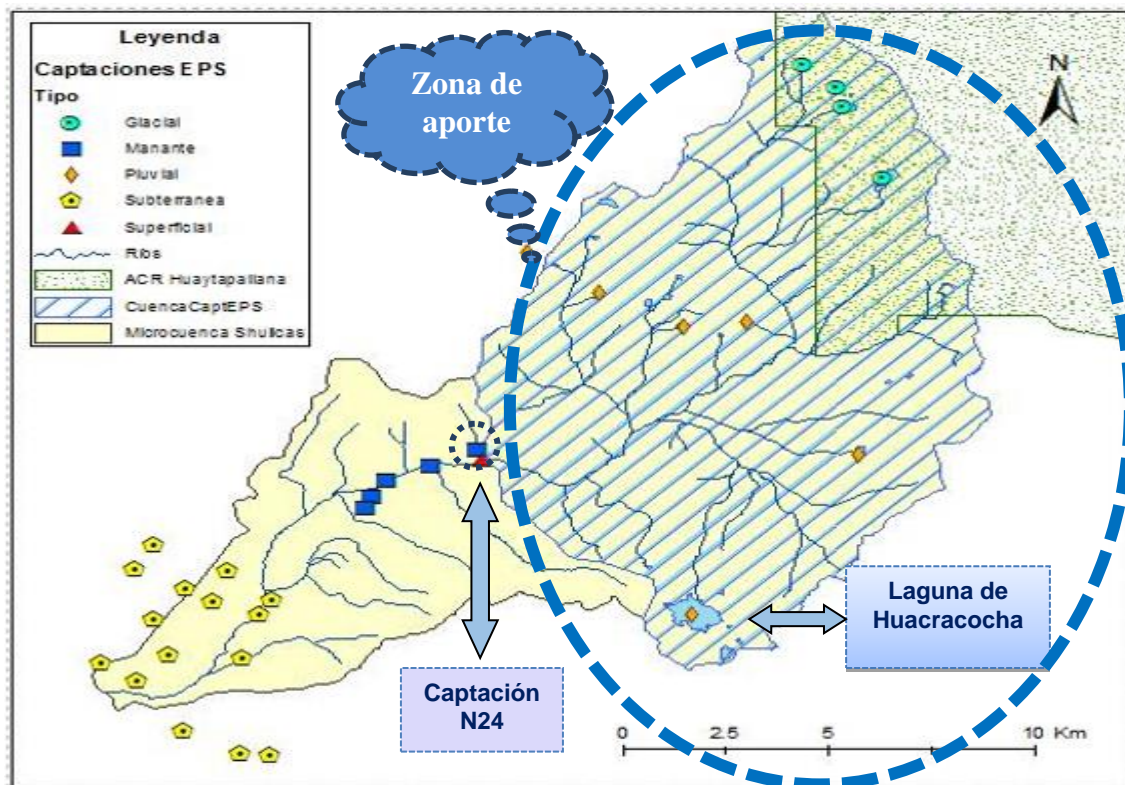
²¹ Los atributos son propiedades o características de un bien o servicio público, ambiental o privado, como disponibilidad de fuentes de agua, calidad del agua, continuidad y presión del agua, precio adicional, turbidez del agua, etc. Se identificó en base a los indicadores del Organismo Técnico de Administración de Servicios de Saneamiento (OTASS) (2016) *Metodología para el monitoreo de las metas de las EPS en la modernización de los servicios de saneamiento*. Resolución del Consejo Directivo N° 16-2016-OTASS/CD; y SUNASS (2015) *Benchmarking regulatorio de las EPS* (Datos 2015).

²² BID (2016, p. 83). *Huancayo: Hacia la sostenibilidad metropolitana bajo el liderazgo de un gobierno local moderno*.

potencial de escasez del recurso en el futuro inmediato, pues quedan menos de cinco años de balance hídrico positivo...”

La Empresa de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Municipal de Huancayo²³ (EPS), principal retribuyente de los servicios ecosistémicos hídricos (SEH) de humedales y lagunas ubicadas en la cabecera de la sub cuenca en meción, presta sus servicios de agua potable, a través de la Captación N° 24 “Chamisería” ubicada al noreste a dos km de la planta de tratamiento de agua potable, zona media de la microcuenca de aporte de aguas superficiales del río Shullcas (líneas inclinadas en color azul) (Gráfico 2.1), zona que pertenece a la Comunidad Campesina San Bartolomé de Acopalca²⁴, comunidad que constituiría como el principal contribuyente para la sostenibilidad de los SEH.

Gráfico 2.1 Fuentes hídricas para la ciudad de Huancayo



Fuente: CONDESAN 2015.

²³ EPS SEDAM HUANCAYO S. A., empresa municipal de derecho privado, con autonomía técnica, administrativa y económica, clasificada como EPS Grande 2, debido a que está en el rango con más de 40,000 hasta 100,000 conexiones de agua potable. SUNASS (2015, p. 7).

²⁴ La comunidad de Acopalca está localizada en la zona media de la sub cuenca del Shullcas y es en la zona de cabecera en el que se ejecutarán las principales acciones para la conservación de los ecosistemas hídricos.

La disponibilidad hídrica de tipo superficial, lo forma un conjunto de 10 lagunas (4 con aporte Glaciar y 6 de tipo pluvial) (Ver gráfico 2.2), almacenando 62.5 millones de m³ al año 2016. La laguna de Huacracocho de origen pluvial participó con un promedio del 59% del volumen total de aguas almacenadas del sistema de lagunas de aporte. En el año 2016, esta fuente ha presentado su nivel más bajo de los últimos 4 años tal como se observa en el Gráfico 2.3 (nivel del agua en color rojo de la regleta). Los meses de Setiembre, son los más críticos año tras año, tal es así que en el mes de Setiembre del 2016 alcanzó los 0.9 millones de m³, que es aproximadamente el 29.20% del nivel alcanzado en el mes de Setiembre del 2013. Se evidencia que se debe a la disminución de la frecuencia, intensidad y densidad de las lluvias, y al aumento de la temperatura, variables inherentes a los efectos del cambio climático.

La EPS requiere una demanda actual de 1500 a 1600 lt/s, de los cuales aproximadamente 600 lt/s (40%) provienen de la captación del río Shullcas y 900 lt/s (60%) de pozos subterráneos a un costo promedio de energía eléctrica de 18.000 soles por cada 30 m³ de agua subterránea de bombeo, afectando la sostenibilidad financiera contingente de la empresa.

Gráfico 2.2. Ubicación de las 10 lagunas administradas por EPS.



Fuente: EPS Gerencia General 2017.

Gráfico 2.3. Nivel crítico del volumen de agua de laguna de Huacracochoa.



Fuente: EPS Memoria de Gestión 2016.

La provisión del servicio de agua potable, depende de la producción de agua potable, que tiene su origen en la Captación N24, ubicada en "Chamisería", principal captadora de agua superficial. Estas aguas captadas, son tratadas en la Planta de tratamiento de agua N°1 de Vilcacoto (planta antigua del año 1950) que tiene una capacidad nominal de tratamiento de 120 - 150 l/s; y en la Planta de tratamiento de agua N°2 de Vilcacoto (planta que data del año 2008) con una capacidad de diseño de 500 l/s y a la fecha trabaja entre 350 a 400 l/s.

Por lo que, es vital la recuperación y conservación de los SEH de estas lagunas, de tal manera que se almacena una mayor cantidad y calidad de agua para el abastecimiento del consumo directo de los habitantes del área metropolitana de Huancayo, y también para el uso indirecto por los agricultores y acuicultores de la sub cuenca del río Shullcas.

ii) Continuidad del servicio:

La continuidad del servicio de abastecimiento de agua potable por la EPS es heterogénea²⁵. La distribución del agua potable en el distrito de El Tambo se viabiliza a través de ocho (8) sectores, siendo los sectores 5, 6 y 7 donde aún se

²⁵ El Plano de distribución de agua potable de la EPS (Julio de 2016) configura: Ocho sectores en el Tambo, siete sectores en Huancayo y tres sectores en Chilca.

brindan servicios continuos de agua potable por 8, 7 y 6 horas por día respectivamente, evidenciándose mayormente el uso de tanques de 1,100 litros en un promedio de 3 de cada 10 viviendas de dichos sectores, con los consiguientes costos económicos y sociales que ello conlleva. Se identificaron 63 puntos de distribución de agua potable, de los cuales solo en 6 puntos (9.52%) se contarían con servicios continuos de agua potable mayor o igual a 22 horas por día. Específicamente, solo en 4 puntos (6.35%) se contarían con servicios de 24 horas por día, y están relacionados con áreas o infraestructuras que incluyen a la Municipalidad distrital, la banca, comercio, centros educativos públicos, entre otros. En promedio la continuidad del servicio de agua potable alcanzaría a 15.6 horas por día, calificándose a la EPS como de desempeño Malo²⁶.

Así mismo, de los siete (7) sectores del área urbana de Huancayo, en el sector 7 localizado al este de la ciudad, lados sur y norte del Cerrito de La libertad, aun se brindan servicios continuos de agua potable por 9 y 3 horas por día, evidenciándose en su mayoría el uso de tanques de 1,100 litros en un promedio de 40% de viviendas de dichos sectores, conllevando insatisfacciones en los usuarios domésticos del agua potable. Se identificaron 35 puntos de distribución, solo en 9 puntos (25.71%) se contarían con 22 o más horas de servicio continuo de agua potable por día y solo en 3 puntos (8.57%) se contarían con 24 horas por día de servicio, precisamente en áreas o infraestructuras del centro histórico de la ciudad capital. En promedio la continuidad del servicio de agua potable alcanzaría a 18.54 horas por día, calificándose a la EPS como de desempeño Regular.

En Chilca, de los tres (3) sectores en que se divide la distribución del agua potable, el sector 2 ubicado al este de la ciudad - laderas de los cerros de Ocopilla y Azapampa, aun brindan servicios continuos de agua potable por 3, 8 y 9 horas por día respectivamente. Se identificaron 17 puntos de distribución en Chilca, en ninguno de dichos puntos se evidencian servicios continuos de agua potable por 22 o más horas por día, evaluándose dicho servicio en promedio (11.9 horas por

²⁶ SUNASS (2015, p. 44), califica al criterio Continuidad (horas/día): Mayor o igual a 22: como BUENO; al criterio Menor a 22 y mayor o igual a 18: como REGULAR; y al criterio Menor a 18: como MALO.

día) como de desempeño Malo. Además, se evidencian zonas de viviendas- asentadas en suelos urbanos generados, habitadas por personas de condiciones socioeconómicas de clase media baja y pobre, donde solo dos veces por semana son abastecidas por camiones cisterna, complementándose con agua de lluvia, almacenando en cilindros, bidones, entre otros utensilios, expuestos a vectores contaminantes del ambiente.

En general, en el área Metropolitana de Huancayo, la continuidad del servicio de agua potable por 22 o más horas por día puede suponerse en 15 puntos (13.04% de un total de 115 puntos de distribución). Específicamente, solo en 7 puntos (6.09% del total de puntos de distribución), se brindarían servicios continuos durante 24 horas por día. Significando que más del 86% de la continuidad del servicio de agua potable sería menos de 18 horas por día o 22 horas por día.

En promedio, la continuidad del servicio de agua potable en Huancayo Metropolitano sería de 15.4 horas por día, calificándose a la EPS como de desempeño Malo, manteniéndose esta tendencia decreciente desde el período 2011-2015, cuando la SUNASS (2015), evaluó y calificó a la EPS en continuidad del servicio de agua potable como de desempeño “malo”.

iii) Acceso a los servicios:

La cobertura del servicio de agua potable (porcentaje de hogares que cuentan con conexión a la red domiciliaria), presenta un desempeño potencialmente crítico (85.6%), según los estándares del programa Ciudades Emergentes Sostenibles (BID, 2016).

En el período 2011-2015, la EPS presentó la menor cobertura de agua potable en el grupo de EPS Grandes 2, calificándose de desempeño “regular”. En tanto que, el número de conexión domiciliaria fue calificado como de desempeño “bueno”. SUNASS (2015).

Al 2017 se registraban 69,949 conexiones de usuarios domésticos, equivalente al 89.6% del total de conexiones, mostrando un crecimiento anual promedio de 0.3% con respecto al año 2013, cuatro veces inferior al crecimiento poblacional de 1.2% por año.

iv) Eficiencia del servicio:

El indicador de Agua No Facturada que representa la diferencia entre el volumen facturado y el volumen de producción de agua potable, constituye un factor crítico en la gestión de las empresas de saneamiento. La EPS logró una reducción de 38.91 a 38.42 a partir del mes de Julio a diciembre del 2016. La reducción del Agua No Facturada se debe a la detección y regularización de conexiones clandestinas y del consumo fraudulento, la instalación del parque de medidores, el control y reducción de fugas a lo largo de la red de distribución.

La ciudad pierde el 36% del agua potabilizada, es decir, pierde una tercera parte de los recursos que invierte en producir agua potable” (BID, 2016), debido en mayor medida a conexiones ilegales, aunque también a errores en los contadores.

v) Tiempo de atención de conexiones nuevas

La SUNASS (2015) calificó a la EPS en el atributo tiempo de atención²⁷ de conexiones nuevas, como de desempeño²⁸ “malo”, con tendencia decreciente, esto es, el indicador estándar de 100% (si el tiempo de atención es menor o igual 15 días hábiles), disminuye en la medida en que el tiempo de atención sea mayor a 15 días hábiles.

En el mes de octubre 2017, de 133 solicitudes de conexiones nuevas pagadas por el cliente, solo se instalaron físicamente 50% de conexiones por la EPS, con más de 15 días hábiles, quedando los otros 50% de solicitudes en espera para su atención, debido a que no cuentan con el personal necesario.

²⁷ El tiempo de atención de conexiones nuevas, mide el tiempo que transcurre desde que el solicitante paga por la conexión de agua potable hasta que es ejecutada físicamente por la EPS. El indicador es 100% si el tiempo de atención es menor o igual 15 días hábiles. En caso el tiempo de atención sea mayor a 15 días hábiles, el indicador se halla mediante el cociente de 15 días hábiles y el tiempo de atención que registra la EPS en días hábiles (expresado en porcentaje).

²⁸ Tiempo de atención de conexiones nuevas de agua potable (%): Igual a 100: BUENO; Menor a 100 y mayor o igual a 80: REGULAR; Menor a 80: MALO. R.C.D N°011-2007-SUNASS-CD. Reglamento de Calidad de Prestación de Servicios.

Este desempeño de la EPS contrasta con la “Buena práctica” presentada por SEDA AYACUCHO S.A. que en el año 2016 contrató la ejecución de las conexiones nuevas mediante la tercerización con una empresa de servicios, a quienes ha puesto como plazo realizarla en 5 días. El contrato incluyó la calidad de la ejecución de la conexión como un factor que puede originar una penalidad para el contratista. SUNASS (2015). La reguladora también argumentó que el promedio nacional habría disminuido en 8.85% con respecto al 2014 debido a que el plazo promedio de instalación de una conexión nueva de los grupos de EPS Grandes y EPS Medianas aumentaron con respecto al año anterior de 16 a 18 días y de 18 a 20 días respectivamente.

vi) Gestión ambiental y sostenibilidad financiera:

Debido a las actividades culturales y turísticas en la laguna Lazohuntay, se ha intensificado la presencia de residuos sólidos y contaminación en dicha laguna.

Así mismo, debido a los altos índices de contaminación existentes a lo largo de la sub cuenca, por la actividad agrícola, industrial, piscícola, por la evacuación de las aguas residuales y residuos sólidos domésticos al río Shullcas, se creó el Comité Técnico de Gestión²⁹ de la Subcuenca del río Shullcas, y que a la fecha se prevé fortalecer a través de la creación del Comité de Gestión Integral de la Subcuenca del río Shullcas³⁰.

Tanto en la gestión de riesgos de desastres como en el tratamiento de aguas residuales, durante el período 2011-2015 la SUNASS (2015) calificó a la EPS como desempeño malo, con tendencia constante, es decir no hubo ninguna acción de cambio del estatus quo, evidenciando el indicador el peor valor en el grupo de EPS Grandes 2. Las aguas residuales en Huancayo no son tratadas de conformidad con normas nacionales o internacionales, sino que son vertidas directamente a los cauces naturales del río Mantaro, Shullcas, Florido y Chilca, con la consiguiente externalidad negativa sobre la salud de los habitantes

²⁹ Resolución Ejecutiva Regional N° 025-2005-GRJ/PR, del 20 de febrero del 2005.

³⁰ Informe Técnico del Responsable de MRSE y Recursos Hídricos de la Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente, Gobierno Regional Junín, del 03 de marzo del 2017.

expuestos al hedor y contacto de las aguas residuales y los recursos naturales como el agua, el suelo y el aire.

La sostenibilidad financiera durante el 2011-2015, fue calificado por la SUNASS (2015) como desempeño “regular”, con tendencia ligeramente creciente, debido a lo sensible socialmente de los aumentos en la estructura tarifaria de la EPS, autorizados por la SUNASS, y ajustados por el IPM de 3.00% y 3.83% en agua potable y alcantarillado respectivamente, considerados en el PMO 2014-2018 de la EPS.

La fórmula tarifaria correspondiente a las localidades de Huancayo, El Tambo y Chilca, comprende la reserva de 2.5% de los ingresos mensuales facturados de las ventas, para la Gestión de Riesgos de Desastre y Adaptación al Cambio Climático y para el uso en proyectos de inversión vinculados a los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistemicos (MRSE), que a diciembre del 2016 se acumularon más de 660 mil soles, con los cuales se financian los estudios de preinversión vinculados a MRSE, con presupuesto de inversión de más de 5 millones de soles, como se puede observar en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Proyectos de inversión pública vinculados a Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos.

Nº	COD. SNIP	NOMBRE DEL PIP	PRESUPUESTO EN SOLES
01	2373791	Recuperación del servicio ecosistémico de regulación hídrica de la microcuenca de la laguna Huacracocha – Comunidad de Acopalca, del distrito de Huancayo, provincia de Huancayo, región Junín”	2,109,308.00
02	2338579	Recuperación del servicio ecosistémico de regulacion hidrica en las microcuencas Chuspicocha, Lazuntay, Yaguarpuquio, Huatupalla, Achapa, Ronda y Tablapampa, sub cuenca del río Shullcas, Comunidad de Acopalca, distrito y provincia de Huancayo-Junin”	3,070,874.00
TOTAL			5,180,182.00

Fuente: SEDAM Memoria de Gestión 2016.

En el análisis conjunto de los atributos del sistema de abastecimiento del agua, las fuentes de agua superficial son costo efectivas, sin embargo 60% del agua consumida en épocas de estiaje provienen de aguas subterráneas a costos onerosos en energía eléctrica para la EPS.

Según la SUNASS (2015), el tiempo de atención de conexiones nuevas con 40.82% del estándar, continuidad del servicio de agua con un promedio 72.20% de 24 horas, las tarifas del 2.5% del total facturado para MRSE, entre otros atributos, configuran una debilidad operativa y de gestión de la EPS.

Por lo que, es imprescindible desde la perspectiva económica y la perspectiva del usuario de los servicios de agua potable de la EPS, valorar los cambios de los diversos atributos de dichos servicios del agua potable, cuyos cambios favorables en el futuro respecto a la situación actual derivan en mejoras del bienestar económico de los usuarios domésticos del área metropolitana de Huancayo.

2.1.2 Antecedentes Teóricos

El agua es vital no solo para la generación de riqueza económica en la sociedad, sino también por los efectos muy importantes en el bienestar de los seres humanos. Tanto el agua recursos relativamente abundantes como el agua servicios relativamente escasos, por la densidad creciente de los usos directos e indirectos sintetizados en los beneficios que los usuarios insaciables obtienen, el agua se configura como un bien económico.

El valor económico, es un concepto antropocéntrico o utilitario. Es el bienestar que se genera a partir de la interacción del individuo o sociedad y el bien o servicio en el contexto donde se realiza esta interrelación (MINAM 2015, p. 20).

Esta valoración económica permite expresar en términos monetarios los cambios en el bienestar social debido a un incremento o disminución de la calidad y cantidad del bien o servicio del agua.

En términos formales, LANCASTER (1966) argumentó que, la fuente de la utilidad $U (Z= BX)$ obtenida del consumo o uso de los bienes X radica en sus propiedades, características o atributos (Z). A partir de los cuales, el consumo de bienes brinda utilidad indirecta $V (Z, M)$, a través de los diversos atributos intrínsecos que los mismos poseen. En general un bien posee más de un atributo, y que estos pueden ser compartidos por más de un bien o la combinación de bienes puede proveer características o atributos que los bienes por separado no poseen.

El método de los experimentos de elección discreta, consistente con la teoría económica del bienestar, permite estimar el valor marginal de cada atributo del servicio de agua potable en unidades monetarias. Se basa en el enfoque de utilidad aleatoria, fundamentados en familias de modelos de elección discreta multinomiales aleatorios. LUCICH et al. (2015), establece que los individuos escogen la alternativa que les genera mayor bienestar, pero que este nivel de bienestar es observado o conocido solo por el entrevistado mas no por el investigador, dando lugar a componentes estocásticos desde la perspectiva de este último. El componente aleatorio refleja la ignorancia del investigador respecto a los atributos relevantes para los individuos.

Estos modelos de elección discreta se desarrollan asumiendo que quien toma la decisión maximizará su utilidad (U_{ij}).

Entonces, la utilidad presenta una parte determinística, denominada utilidad indirecta o representativa ($V (\cdot)$), y otra parte denominada aleatoria o estocástica (ε_{ij}):

$$U_{ij} = V(Z_{ij}, S_i, M_i) + \varepsilon_{ij} \quad (18)$$

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 (edad, género, educación, etc.) y del ingreso M_i . El componente aleatorio (ε_{ij}), representa los elementos estocásticos que son específicos a cada alternativa y conocidos solo por el individuo, mas no por el investigador.

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 $U_{ih} > U_{ij}$
 $\forall h \neq j; h, j \in C$

Si la utilidad indirecta se expresa como una función lineal de las variables independientes, se tiene:

$$v_{ij} = \alpha_j + \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + \dots + \beta_K Z_K + \gamma (M_i - PAGO_j) + \delta_1 (S_1 * \alpha_j) + \dots + \delta_p (S_p * \alpha_j) \quad (19)$$

Donde α es una constante específica para cada alternativa; β es el vector de coeficientes de utilidad asociado con el vector Z de variables explicativas, γ es el coeficiente asociado al precio de la alternativa j , $PAGO_j$; y δ es el vector de coeficientes asociado a las variables socioeconómicas en la función de utilidad.

La distribución que se asuma sobre el componente estocástico juega un rol fundamental, dado que de ella dependen los posibles modelos estadísticos para el análisis de las preferencias declaradas de los individuos. FARRERAS (2014, p. 119). Si se asume errores Gumbel independientes e idénticamente distribuidos (iid). Esta distribución implica que las alternativas incluidas en los conjuntos de elección deben cumplir con la propiedad de independencia de alternativas irrelevantes (IIA). Esta propiedad significa que, para cada individuo, el ratio de probabilidades de elección entre dos alternativas no depende de la inclusión u omisión de otras alternativas en el conjunto de elección. La inclusión de sustitutos cercanos en los conjuntos de elección o la presencia de preferencias heterogéneas entre los entrevistados puede conducir a un rechazo de la propiedad de IIA. Un test estadístico que permite verificar si un modelo satisface o no la propiedad de IIA es el desarrollado por Hausman y McFadden (1984).

Bajo la distribución Gumbel, la probabilidad de que el individuo i prefiera la alternativa j puede expresarse en términos de la distribución logit, lo que resulta en

una especificación conocida como el modelo condicional logit (CL) o logit multinomial³¹ (ML).

La estimación del modelo CL o ML exige al investigador asumir que las preferencias de los individuos son homogéneas entre los individuos de la población. Es decir, todos los individuos tienen la misma utilidad marginal frente a cambios en la cantidad y/o calidad de los atributos, lo cual constituye una severa limitación del modelo para analizar las preferencias de los individuos.

Esta limitación, ha despertado un creciente interés por la aplicación del modelo mixed logit (ML), debido a su capacidad para modelar la heterogeneidad en las preferencias de los individuos mediante el empleo de parámetros aleatorios, permitiendo variación aleatoria de preferencias, patrones de sustitución no restringidos y correlación entre factores no observados a lo largo del tiempo.

La probabilidad del modelo logit mixto es un promedio ponderado de la probabilidad de un logit multinomial evaluada en diferentes valores de β , con los pesos dados por la densidad $f(\beta)$. El modelo logit mixto es una mezcla de la función logit multinomial evaluada en diferentes β s con $f(\beta)$ como distribución mezcla. La estimación econométrica de los parámetros en los modelos logit mixto requiere de 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, donde según LUCICH et al. (2015) el cambio en el bienestar como consecuencia de la elección de una combinación de distintos niveles de atributos (en relación a la situación actual) es calculado estimando y agregando el valor de sus partes (part-worths). De esta forma, la estimación del cambio en el bienestar como consecuencia de elegir un plan de mejora está representada por el cociente entre la diferencia del valor de

³¹ El modelo logit condicional (LC) es equivalente al modelo logit multinomial (ML) en la medida en que las variables socioeconómicas del ML son constantes mas no sus parámetros, interactúan con los atributos del CL con parámetros constantes mas no sus variables explicativas, a través de la introducción de variable ficticia (Arcarons y Calonge, 2012, citado en RUDELA et al. 2017).

las funciones de utilidad, considerando la mejora en los niveles de los atributos X^1 y la situación actual X^0 , para tal efecto se utiliza la ecuación (20).

$$VC = \left(\frac{1}{-\gamma}\right) \{Ln(\exp^{v_{i1}}) - Ln(\exp^{v_{i0}})\} = \left(\frac{1}{-\gamma}\right) (v_{i1} - v_{i0}) = \frac{\beta_k}{-\gamma} (Z^1 - Z^0) \quad (20)$$

β_k es el vector de coeficientes asociados a cada atributo.

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_α está dado por (Alpizar, Carlsson y Martinsson, 2001, citado en TUDELA et al. 2017, p. 15):

$$DAPMg_\alpha = \frac{\partial v_{ij} / \partial Z_\alpha}{\partial v_{ij} / \partial PAGO} = -\frac{\beta_\alpha}{\gamma} \quad (21)$$

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

Las estimaciones obtenidas a través de estas ecuaciones representan la media de la máxima disposición a pagar por los cambios de los niveles de los atributos del sistema de servicio de agua potable de la EPS.

Estos atributos están referidos a las fuentes de origen, continuidad del servicio de agua potable, tiempo de atención conexiones, y tarifaria o pagos

También se consideran aquellas variables socioeconómicas en su condición de extrañas o intervinientes que pueden influir en la variable Disposición a Pagar.

Para calcular el cambio en el bienestar económico de la población usuaria del sistema del servicio de agua potable se debe multiplicar el tamaño de esta por la DAP.

2.1.3 Definición del Problema

En el marco de los Mecanismos de Retribución de Servicios Ecosistémicos,

Problema principal

¿Cómo los cambios de valoración de los atributos del sistema del servicio de agua potable inciden en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo?

Problemas específicos

1. ¿Cuáles son los principales atributos del sistema del servicio de agua potable que inciden en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo?
2. ¿Cómo los factores socioeconómicos relacionados a los atributos del sistema del servicio de agua potable inciden en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo?
3. ¿Cómo los cambios de valoración en los niveles de los atributos del sistema del servicio de agua potable inciden en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo?

2.2 Finalidad y Objetivos de la Investigación

2.2.1 Finalidad

Se busca contribuir desde la perspectiva económica en el marco de los MRSE a la incidencia de la valoración económica de los atributos del agua recursos como la conservación de las fuentes de agua - laguna de Huacracocha y otras lagunas, y de las mejoras de los atributos del agua servicios como continuidad del servicio de agua potable, y de la reducción del tiempo de atención de conexiones nuevas de agua potable en los hogares de los usuarios domésticos; en la mejora del bienestar de los usuarios del sistema agua potable, con la finalidad de cubrir el vacío existente de la información en este aspecto, tal que permita incursionar en el diseño de políticas públicas y proyectos de infraestructura verde, que aseguren principalmente la disponibilidad y continuidad del agua potable de manera sostenible.

Así mismo, permitirá una mejor toma de decisiones tanto a la EPS como a la SUNASS para modificar la estructura tarifaria, cuyos incrementos contribuyan al financiamiento de políticas y proyectos de inversión de recuperación de servicios ecosistémicos hídricos.

2.2.2 Objetivo General y Específicos

Objetivo General

Determinar cómo los cambios de los atributos del sistema del servicio de agua potable inciden en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo.

Objetivos específicos

1. Identificar cuáles son los principales atributos del sistema del servicio de agua potable que inciden en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo.
2. Evaluar cómo los factores socioeconómicos relacionados a los atributos del sistema del servicio de agua potable inciden en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo.
3. Evaluar cómo los cambios de valoración en los niveles de los atributos del sistema del servicio de agua potable inciden en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo.

2.2.3 Delimitación del Estudio

El ámbito geográfico de la investigación abarca la sub cuenca del río Shullcas, tanto las cabeceras de dicha sub cuenca donde están ubicadas las 10 lagunas administradas por la EPS, como también las zonas media y baja de la sub cuenca, donde 379,323 habitantes están asentadas en el área metropolitana de Huancayo, con una densidad de 3.58 habitantes/vivienda³².

³² EPS PMO 2014-2018, p. 22.

El estudio es de actualidad y abarcará el período 2017 hasta el primer trimestre del período 2018, principalmente a los usuarios domésticos (jefes de hogar) de los servicios de agua potable brindados por la EPS.

La investigación utilizó conceptos fundamentales como valoración económica, métodos de experimentos de elección (MEE), servicios ecosistémicos hídricos (SEH), atributos del servicio de agua potable, disposición marginal a pagar por cada atributo y cambios de bienestar económico de los usuarios domésticos del servicio de agua potable.

2.2.4 Justificación e Importancia del Estudio

Teórica

Desde la perspectiva de la economía ambiental y de la economía ecológica, la valoración de los servicios de las fuentes hídricas no han sido relacionados con la valoración de los atributos del servicio de agua potable. Siempre hubo el lado técnico antes que la perspectiva de la valoración económica por parte de los usuarios del servicio de agua potable.

A través de los MEE, se estimaron la Disposición a Pagar por los cambios en los niveles de los atributos del sistema de agua potable, y consiguientemente, las mejoras en el bienestar económico de los usuarios domésticos de la EPS.

Práctica

La estimación del valor económico de los diferentes atributos del sistema de agua potable, permitirá estimar el valor económico del cambio de bienestar de los usuarios domésticos, fortaleciendo la relación entre conservar las fuentes de agua de la cabecera de la sub cuenca del río Shullcas y la disponibilidad y continuidad del servicio de agua potable en cada hogar de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo.

Importancia

La valoración económica de los atributos del servicio de abastecimiento de agua potable, aporta información importante para el diseño de políticas de recuperación de los servicios de regulación hídrica de las lagunas de la cabecera de la sub cuenca del río Shullcas, para incorporar en el análisis costo beneficio de los

proyectos o acciones de inversión. Así mismo, para regular las tarifas a considerar en el Plan Maestro Optimizado (PMO) de la EPS, y contribuir a la autonomía económica y financiera de la EPS.

2.3 Hipótesis y Variables

2.3.1 Supuestos Teóricos

El agua de consumo humano, indispensable para la sobrevivencia humana, se ha convertido en uno de los recursos más complejos para asignarle un valor nominal, convirtiéndose en un indicador importante para determinar el nivel de bienestar social y explicar su comportamiento contemporáneo en los diferentes entornos territoriales. IGLESIAS (2017).

El principio de desarrollo sostenible considera que los servicios de saneamiento modifican el curso natural del ciclo del agua, por lo que éstos deben enfocarse hacia una gestión integral, concertada y multisectorial por cuencas hidrográficas, dando lugar a los Pagos por Servicios Ambientales (PSA). WUNDER (2006), sostiene que los PSA son resultados de una transacción voluntaria, donde hay al menos un comprador (retribuyente) para un servicio ambiental o ecosistémico, vendido por al menos un proveedor (contribuyente), y que asegure el suministro del servicio.

La teoría de Lancaster (1966) implica que las decisiones del consumidor están determinadas por la utilidad (aditiva) derivada de los atributos (características) de un bien (o servicio) más que del bien (o servicio) *per se*. Una suposición básica es que los individuos actúan racionalmente seleccionando de entre un conjunto de opciones la alternativa que produce la mayor utilidad. Por lo tanto, la probabilidad de seleccionar una alternativa dada es mayor si la utilidad provista por esta alternativa es la más alta entre las diferentes opciones.

Los enfoques de valoración de atributos permiten una ruta más directa hacia la valoración de las características o atributos de un bien y de los cambios

marginales en estas características. Específicamente, el método de experimentos de elección es consistente con la maximización de la utilidad y la teoría de la demanda (Hanemann 1984); por lo tanto, si se incluye un atributo monetario (costo) (que representa la utilidad marginal del ingreso) en el conjunto de opciones, se pueden derivar estimaciones de bienestar. LATINOPOULOS (2014).

Los experimentos de elección dan estimaciones consistentes con la teoría del bienestar general por cuatro razones. En primer lugar, obligan a los encuestados 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 variación compensatoria o equivalente. En este caso, estimamos un modelo logit condicional de McFadden utilizando el procedimiento de máxima verosimilitud. MERINO-CASTELLÓ (2003) y modelo logit mixto o de parámetros aleatorios.

2.3.2 Hipótesis Principal y Específicas

Hipótesis Principal

Los cambios de los atributos del sistema del servicio de agua potable inciden positivamente en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo.

Hipótesis Específicas

1. Los cambios en los atributos del sistema de servicio de agua potable como: la continuidad, la fuente de agua, tiempo de atención de conexión de agua, incide favorablemente en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo.
2. Los factores socioeconómicos relacionados a los atributos del sistema del servicio de agua potable inciden significativamente en el cambio de

bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo

- Los cambios en la valoración del nivel de los atributos del sistema del servicio de agua potable inciden positivamente en el cambio de bienestar económico de los usuarios del área Metropolitana de Huancayo.

2.3.3 Variables e Indicadores

Tabla 2.2. Definición de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores
DEPENDIENTE: Bienestar económico La teoría económica define que entre mayores posibilidades de consumo tengan los individuos, mayor es su nivel de "bienestar" o "utilidad" o "satisfacción".	Social Económica	- Variación compensatoria - Disponibilidad a Pagar Marginal en soles
INDEPENDIENTE: Atributos del servicio de agua potable; Características, cualidades del bien o servicio de no mercado	Ambiental Operacional Económica	1. Disponibilidad/conservación de laguna Huacracocha u otra fuente de agua 2. Continuidad horas día del servicio 3. Tiempo de atención en conexiones nuevas 4. Pago adicional en soles en recibo
Factores socioeconómicos; Los factores socio-económicos son las experiencias sociales, económicas y las realidades que ayudan a moldear la personalidad, las actitudes y la forma de vida de los usuarios domésticos, en un contexto de statu quo o cambio de valoración de servicios ecosistémicos hídricos	Social Económica	- Género - Integrantes por hogar - Nivel de educación - Edad en años - Ocupación/actividad - Nivel de ingresos en soles

CAPÍTULO III MÉTODO, TÉCNICA E INSTRUMENTOS

3.1. Población y Muestra

Población y muestra

Se consideró un marco muestral de tres zonas de distribución de agua potable: Zona Norte distrito de El Tambo, Zona Centro distrito de Huancayo y Zona Sur distrito de Chilca, divididos en 8 sectores, 7 sectores y 3 sectores respectivamente (ANEXO B).

El tamaño de muestra se estimó con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{e^2(N-1) + Z^2 pq} \quad (22)$$

Dónde: N = Población de usuarios domésticos (según la EPS, a noviembre de 2017 fue de 69,949 conexiones de usuarios domésticos, 90% del total de conexiones³³); Z²= 1.96 Nivel de confianza al 95%; p= probabilidad de ocurrencia de las características o atributos de interés=0.5; q=1-p; e=4.87% error estadístico tolerable:

$$n = \frac{1.96^2(0.5)(0.5)69940}{0.0489^2(69940-1) + 1.96^2(0.5)(0.5)} = 400 \quad (23)$$

Entonces n= 400 hogares de usuarios domésticos

Para obtener una muestra estratificada por racimos en cada una de los tres distritos o zonas se multiplicó la proporción de conexiones domésticas (Nd/N) por n= n'. Para las sub muestras en cada sector, se multiplicó la proporción de cuadras de cada sector (Nc/Ns) por n' = n'', obteniéndose la siguiente Tabla 3.1.

³³ En tanto que la categoría Comercial con 7352 conexiones (9.42%), industrial con 299 conexiones (0.38%), estatal con 398 conexiones (0.51%), y social con 67 conexiones (0.09%), de un total de 78,065 conexiones.

Tabla 3.1. Muestra por zonas y sectores

Zona o Distrito	Conexiones	Muestra por zonas (n´)	Sectores por zona	Cuadras por sector	Muestra por sectores (n´´)
El Tambo	29567	169	sector 1T	18%	31
			sector 2T	11%	19
			sector 3T	15%	26
			sector 4T	14%	24
			sector 5T	12%	21
			sector 6T	3%	5
			sector 7T	10%	18
			sector 8T	16%	26
Huancayo	23801	136	Sector 1H	13%	17
			Sector 2H	11%	15
			Sector 3H	8%	11
			Sector 4H	14%	19
			Sector 5H	16%	22
			Sector 6H	15%	20
			Sector 7H	24%	32
Chilca	16581	95	Sector 1CH	32%	30
			Sector 2CH	45%	43
			Sector 3CH	23%	22
Total	69949	400			400

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

3.2. Diseño Utilizado en el Estudio

El tipo de investigación será aplicado, de 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)

En base a las recomendaciones de HENSHER, ROSE & GREENE (2005), y TUDELA et al., (2017) se siguió el siguiente proceso de diseño experimental:

3.2.1. Perfeccionamiento 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 el área Metropolitana de Huancayo, de 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:

- Mejoramiento de la continuidad en la provisión de agua potable
- Recuperación de servicios ecosistémicos hídricos
- Mejoramiento de las condiciones de eficiencia en la prestación de servicios operativos.

En la siguiente Tabla 3.2. se sintetizó los principales problemas de los servicios de agua potable del área Metropolitana de Huancayo.

Tabla 3.2. Resumen de la problemática de los servicios de agua potable

Dimensión	Problemática	Solución
Continuidad en horas por día	El promedio de continuidad de servicios de agua potable en Huancayo Metropolitano fue de 15.04 horas por día, sin embargo, aún existen sectores donde el servicio se brinda por 3, 6, 7, 8, y 9 horas por día, donde el promedio es de 7.05 horas/día, contribuyendo al más del 86% del total de puntos de distribución del agua potable.	Realizar inversiones en sectorización y renovación de redes de agua potable.
Fuentes del agua	Durante épocas de sequía la regulación hídrica de las lagunas alcanza caudales críticos, atendándose el volumen de agua potable requerido por la EPS con pozos tubulares a costos onerosos.	Realizar inversiones en infraestructura verde.
Atención conexiones nuevas	El tiempo que transcurre desde que el solicitante paga por la conexión de agua potable hasta que es ejecutada físicamente por la EPS, es más de 15 días hábiles, alcanzando 40.82% del estándar 100, con un calificativo de desempeño Malo.	Realizar inversiones en capital humano y tecnología

Fuente: Elaboración propia con base en la información de la EPS y SUNASS (2015).

La Municipalidad Provincial de Huancayo, la EPS y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), vienen gestionando dos proyectos de inversión orientados a la Recuperación del servicio ecosistémico de regulación hídrica de las microcuencas de las lagunas de Huacracocha, y también de las microcuencas de las lagunas de Chuspicocha, Lazuntay, Yaguarpuquio, Huatupalla, Achapa, Ronda y Tablapampa; ambos proyectos localizados en la cabecera de la sub cuenca del río Shullcas; cuyos servicios de regulación, rendimiento hídrico, control de sedimentos, entre otros, permitirán el flujo de un caudal base sobre todo en épocas de estiaje, con el consiguiente aumento de volúmenes de agua tratada y de calidad; posibilitando aumentar la continuidad de agua potable a 24 horas por día en los hogares del área metropolitana de Huancayo.

El MVCS a través del Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento (OTASS) transfirió - en octubre del año 2017, recursos financieros por más de 9 millones de soles a la EPS, para fortalecer y modernizar sus capacidades de gestión operativa y comercial, con la finalidad de generar condiciones de eficiencia, cobertura, calidad y sostenibilidad en la prestación del servicio de agua potable.

3.2.2. Identificación de Atributos y Niveles

Los atributos pertinentes a cada uno de los aspectos prioritarios referidos líneas arriba y sus niveles correspondientes pueden combinarse dando origen a conjuntos de elección, donde uno de estos escenarios de valoración identifica la situación actual *statu quo* frente a una alternativa que implica mejoras, de forma tal que cada atributo contempla niveles de dichas mejoras. Esto es, los niveles de cada atributo tienen la función de describir la magnitud de los impactos en dicho atributo.

Louviere, Hensher y Swait (2000), y Habb y McConell (2002), citados en TUDELA et al., (2017), recomendaron incluir un atributo más, el cual logra restringir las elecciones exigiendo una contraprestación económica por las acciones de mejora.

Los niveles de ese atributo monetario se determinaron a partir de una entrevista intencionada a 20 usuarios distribuidos en zonas sur, centro y norte; a través de preguntas abiertas que contenían importes adicionales de posibles pagos desde S/. 1.00 hasta S/. 10.00, lo que permitió obtener el valor mínimo y máximo del posible incremento en la tarifa, siendo los de mayor frecuencia relativa: S/3, S/6 y S/9 soles, contribuyendo a definir los escenarios de valoración que fueron propuestos como sigue:

Tabla 3.3. Escenarios de valoración en experimento de elección

Atributos	Situación actual “statu quo”	Cambio
Continuidad del agua potable en horas por día	El promedio de continuidad de servicios de agua potable en Huancayo Metropolitano fue de 15.04 horas por día, sin embargo, aún existen sectores donde el servicio se brinda por 3, 6, 7, 8, y 9 horas por día, donde el promedio es de 7.05 horas/día, contribuyendo al más del 86% del total de puntos de distribución del agua potable.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aumenta continuidad de agua potable en el hogar a 24 horas por día 2. Aumenta continuidad de agua potable en el hogar a 12 horas por día
Disponibilidad de fuente del agua-lagunas	Durante épocas de sequía la regulación hídrica de la laguna de Huacracocha alcanza caudales críticos. En tanto que las 9 lagunas restantes de la sub cuenca su acceso y uso aún es insuficiente por parte de la EPS.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recuperación del agua de laguna de Huacracocha 2. Recuperación del agua de otras lagunas
Tiempo de atención conexiones nuevas	El tiempo que transcurre desde que el solicitante paga por la conexión de agua potable hasta que es ejecutada físicamente por la EPS, es más de 15 días hábiles, alcanzando 40.82% del estándar 100, con un calificativo de desempeño Malo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reducción a 10 días hábiles 2. Reducción a 5 días hábiles
Pago adicional en la tarifa	A la fecha, se tiene una estructura tarifaria aprobada por SUNASS (PMO 2014-2018) para usuarios residenciales y no residenciales con medidor y sin medidor	<p>Se propone aumentar las tarifas:</p> <ul style="list-style-type: none"> +3 soles adicionales en el recibo +6 soles adicionales en el recibo +9 soles adicionales en el recibo

Fuente: Elaboración propia

En términos operativos, los datos de la Tabla 3.3. se resumen en los atributos y niveles usados en el experimento de elección tal como sigue:

Tabla 3.4. Definición de atributos, variables y niveles

Atributos	Variables	Niveles
Agua potable	Aumento en continuidad 24 horas día (ACO24)	Deficiente (no cambia) Bueno 12 horas
	Aumento en continuidad 12 horas día (ACO12)	Excelente 24 horas
Fuente de agua	Se conserva la laguna de Huacracocha (CLH)	Deficiente (no cambia) Bueno (50%)
	Se busca agua de otras fuentes (BOF)	Excelente (100%)
Tiempo conexión	Reducción a 5 días (R5D)	Deficiente (no cambia) Bueno (10 días)
	Reducción a 10 días (R10D)	Excelente (5 días)
Tarifa	PAGO	´+ 3 soles adicionales ´+ 6 soles adicionales ´+ 9 soles adicionales

(*) Es viable a través de tercerización del servicio de atención, caso SEDA AYACUCHO.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.3. Generación del Diseño Experimental

En esta investigación el entrevistado se enfrentará 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.

Con los datos de la Tabla 3.4, se tiene un total de 81 combinaciones (3^4) de escenarios o perfiles diferentes, que se presentan a través de tarjetas de elección (*choice set*). Aplicar encuestas con 81 tarjetas a cada entrevistado sería complicado, por lo que, se debe reducir dicho resultado, para lo cual se optó por

utilizar el método del diseño factorial fraccionado, el mismo que debe cumplir con las propiedades de *ortogonalidad* y *balance*. Es decir, los *atributos* de los perfiles seleccionados sean estadísticamente independientes entre sí, y que cada *nivel* debe aparecer el mismo número de veces en cada atributo respectivamente.

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 3.5., donde se observa una combinación (tarjeta 7) idéntica al statu quo (que se caracteriza por tener niveles deficientes en todos los atributos). TUDELA et al., (2017, p. 35), argumentan que realizando una prueba de consistencia de forma sencilla: frente a escenarios de “no mejora” y una contribución económica, carece de sentido la elección de la tarjeta 7, por lo que se determinó desechar esta combinación con la finalidad de que los encuestados no incurran en este tipo de elección, lo cual determinó que se tengan 8 combinaciones óptimas.

Tabla 3.5. Resultado del diseño ortogonal fraccionado

ID de tarjeta	Continuidad del agua	Fuente del agua	Tiempo atención conexión nueva	PAGO
1	Excelente	Bueno	Excelente	3
2	Excelente	Excelente	Deficiente	6
3	Bueno	Deficiente	Excelente	6
4	Bueno	Excelente	Bueno	3
5	Bueno	Bueno	Deficiente	9
6	Deficiente	Excelente	Excelente	9
7	Deficiente	Deficiente	Deficiente	3
8	Excelente	Deficiente	Bueno	9
9	Deficiente	Bueno	Bueno	6

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del software IBM SPSS

3.2.4. 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 3.4. se tienen 3 niveles para cada atributo, por lo que será necesario crear dos variables para cada atributo. TUDELA et al., (2017), sugieren utilizar variables codificadas (*effects codes*) y también variables dummy (*dummy codes*) para la determinación de los efectos de los atributos. El problema es que, cuando se utilizan únicamente *dummy codes* para codificar los niveles de los atributos, el nivel de atributo asociado con la categoría omitida es perfectamente colineal con el intercepto en el modelo de regresión. Esta limitación puede ser superada utilizando variables codificadas. Debido a que las variables codificadas no están correlacionadas con el intercepto, el valor de los niveles omitidos para cada atributo puede ser estimado (Louviere et al, 2000). En el primer caso se utiliza *effects codes*, la codificación se realiza teniendo en cuenta que cada atributo tiene tres niveles de mejora (Deficiente, Bueno y Excelente), en consecuencia, para el atributo continuidad de agua se genera tres variables: Aumento en continuidad a 24 horas por día (ACO24H), aumento en continuidad a 12 horas por día (ACO12H) y mantener el statu quo (Deficiente), en este caso, la tercera variable que corresponde a “Deficiente” es el nivel base para comparar, por lo que finalmente en el análisis econométrico se trabaja con dos variables (ACO24H y ACO12H), en las que, el usuario puede elegir cualquiera de estos dos niveles de mejora. En efecto, cuando el usuario elige ACO24H se asigna el valor de 1 a esta variable y 0 a la variable ACO12H, si por el contrario el usuario elige ACO12H, entonces se asigna a esta variable el valor de 1 y 0 a la variable ACO24H; la última opción es que el usuario prefiera “Deficiente”, en este caso se codifica con -1 a la variable ACO24H y también con -1 a la variable ACO12H. Los coeficientes de ACO24H y ACO12H proveen la “utilidad marginal” de esos niveles del atributo continuidad de

agua, multiplicando por -1 la suma de esos coeficientes se puede obtener la “utilidad marginal” del nivel “Deficiente” de continuidad de agua. Los códigos para los otros dos atributos: Disponibilidad de fuente del agua y Tiempo de atención de conexiones; se codifican similarmente (Tabla 3.6).

Tabla 3.6. Códigos para determinar los efectos mediante *effects codes*

Nivel de calidad	Atributos del cambio en la provisión del servicio de agua potable					
	Continuidad del agua		Disponibilidad de fuente del agua		Tiempo atención conexión nueva	
	ACO24H	ACO12H	RLH	ROL	R5D	R10D
Excelente	1	0	1	0	1	0
Bueno	0	1	0	1	0	1
Deficiente	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Fuente: Elaboración propia

Donde: ACO24H: Aumento en continuidad a 24 horas por día; ACO12H: Aumento en continuidad a 12 horas por día; RLH: Recuperación de la laguna Huacracocha; ROL: Recuperación de otras lagunas; R5D: Reducción a 5 días en tiempo de atención conexión nueva; R10D: Reducción a 10 días en tiempo de atención conexión nueva.

3.2.5. Conjuntos de Elección mediante *effects codes*

En base a la lista de tarjetas del diseño ortogonal fraccionado y la asignación mediante *effects codes*, 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 3.7. se observan los escenarios de valoración para el experimento de elección, con *effects codes*.

Tabla 3.7. Conjuntos de elección con *effects codes* para escenarios de valoración

Atributos			Continuidad del aua		Disponibilidad de fuente del agua		Tiempo de atención conexión nueva		Costo
Conjuntos de elección (preguntas)	Alternativas	ID	ACO24H	ACO12H	RLH	ROL	R5D	R10D	PAGO
1	a	1	1	0	0	1	1	0	3
1	b	3	0	1	-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

Fuente: Elaboración propia

Los efectos de los atributos también se pueden determinar codificando las variables asociadas a los atributos mediante *dummy codes*. En este caso no es necesario otro formato de encuesta, sobre la base de las respuestas consignadas en la Tabla 3.7 se codificó nuevamente. Las variables *dummy* (0,1) sustituyen a los *effects codes* (1, 0, -1). En la Tabla 3.8. se aprecia el valor que tomó cada variable (atributo) usando *dummy codes*.

Tabla 3.8. Definición de valores para variables-atributos usando *dummy codes*

Variable	Codificación
PAGO	Costo para el hogar
Aumento en continuidad 24 horas por día (ACO24H)	1 si aumenta la continuidad a 24 horas; 0 en otros casos
Aumento en continuidad 12 horas por día (ACO12H)	1 si aumenta la continuidad a 12 horas; 0 en otros casos
Recuperación de la laguna de Huacrachocha (RLH)	1 si se recupera los SEH (*) de laguna Huacrachocha; 0 en otros casos
Recuperación de otras lagunas (ROL)	1 si se recupera los SEH de otras lagunas; 0 en otros casos
Reducción a 5 días (R5D) (*)	1 si se reduce a 5 días la atención conexión nueva; 0 en otros casos
Reducción a 10 días (R10D)	1 si se reduce a 10 días la atención conexión nueva; 0 en otros casos

(*) SEH: Servicios ecosistémicos hídricos

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3.9. se sintetizan los códigos para determinar los efectos de los atributos utilizando *dummy codes*. Cada atributo tiene tres niveles dos de mejora (variables) y uno de statu quo. TUDELA et al., (2017) precisa que en la estimación

econométrica se utilizan solamente dos variables para cada atributo; en todos los casos el nivel base para comparar fue la variable-atributo “Deficiente”.

Tabla 3.9. Códigos para determinar los efectos de los atributos con *dummy codes*

Nivel de calidad	Atributos del cambio en la provisión del servicio de agua potable					
	Continuidad del agua		Disponibilidad de fuente del agua		Tiempo atención conexión nueva	
	ACO24H	ACO12H	RLH	ROL	R5D	R10D
Excelente	1	0	1	0	1	0
Bueno	0	1	0	1	0	1
Deficiente	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

La codificación de las variables-atributo que fue utilizada en la estimación econométrica (utilizando *dummy codes*) se presenta en la Tabla 3.10.

Tabla 3.10. Conjuntos de elección con *Dummy codes* para escenarios de valoración

Atributos			Continuidad del agua		Disponibilidad de fuente del agua		Tiempo de atención conexión nueva		Costo
Conjuntos de elección (preguntas)	Alternativas	ID	ACO24H	ACO12H	RLH	ROL	R5D	R10D	PAGO
1	a	1	1	0	0	1	1	0	3
1	b	3	0	1	0	0	1	0	6
1	c		0	0	0	0	0	0	0
2	a	2	1	0	1	0	0	0	6
2	b	6	0	0	1	0	1	0	9
2	c		0	0	0	0	0	0	0
3	a	4	0	1	1	0	0	1	3
3	b	8	1	0	0	0	0	1	9
3	c		0	0	0	0	0	0	0
4	a	5	0	1	0	1	0	0	9
4	b	9	0	0	0	1	0	1	6
4	c		0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia en base al diseño ortogonal y *dummy codes*.

3.2.6. Diseño e Implementación de la Encuesta

La encuesta 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 informa 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 realiza 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 (*choice set*), que estructuran la segunda parte del formato de la encuesta.

En términos prácticos, los ocho conjuntos de elección que se consideraron óptimos en el diseño ortogonal (Tabla 3.5), se agruparon en cuatro tarjetas diferentes, que contienen cada uno dos conjuntos de elección³⁴, sobre los cuales los usuarios mostraron su preferencia declarada mediante su elección. La Tabla 3.11 ilustra las cuatro tarjetas que se han incluido en la pregunta 09 del formato de encuesta (ANEXO C).

³⁴ Se combinaron al azar en grupos de dos, las ocho combinaciones óptimas generadas en el diseño ortogonal fraccionado, añadiendo una tercera alternativa en cada conjunto de elección que representa el statu quo o situación inicial sin cambio, de ningún nivel de cada atributo.

Tabla 3.11. Descripción de conjuntos o tarjetas de elección

1&3	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C (no hacer nada)	2&6	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C (no hacer nada)
Continuidad en los servicios de agua potable	Aumenta la continuidad de agua en el hogar a 24 horas por día	Aumenta la continuidad de agua en el hogar a 12 horas por día	No cambia	Continuidad en los servicios de agua potable	Aumenta la continuidad de agua en el hogar a 24 horas por día	No cambia	No cambia
Disponibilidad de fuelle agua para los próximos 10 años	Se recupera otras lagunas	No cambia	No cambia	Disponibilidad de fuelle agua para los próximos 10 años	Se recupera la laguna de <u>Huacracocha</u>	Se recupera la laguna de <u>Huacracocha</u>	No cambia
Tiempo de atención en conexiones domiciliarias	Reducción a 5 días	Reducción a 5 días	No cambia	Tiempo de atención en conexiones domiciliarias	No cambia	Reducción a 5 días	No cambia
Incremento adicional en tarifa (S/mes)	S/ 3	S/ 6	S/ 0	Incremento adicional en tarifa (S/mes)	S/ 6	S/ 9	S/ 0

Por favor elija la alternativa que usted más prefiere:

Alternativa (A) Alternativa (B) | Alternativa (C)

Por favor elija la alternativa que usted más prefiere:

Alternativa (A) Alternativa (B) | Alternativa (C)

4&8	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C (no hacer nada)	5&9	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C (no hacer nada)
Continuidad en los servicios de agua potable	Aumenta la continuidad de agua en el hogar a 12 horas por día	Aumenta la continuidad de agua en el hogar a 24 horas por día	No cambia	Continuidad en los servicios de agua potable	Aumenta la continuidad de agua en el hogar a 12 horas por día	No cambia	No cambia
Disponibilidad de fuelle agua para los próximos 10 años	Se recupera la laguna de <u>Huacracocha</u>	No cambia	No cambia	Disponibilidad de fuelle agua para los próximos 10 años	Se recupera otras lagunas	Se recupera otras lagunas	No cambia
Tiempo de atención en conexiones domiciliarias	Reducción a 10 días	Reducción a 10 días	No cambia	Tiempo de atención en conexiones domiciliarias	No cambia	Reducción a 10 días	No cambia
Incremento adicional en tarifa (S/mes)	S/ 3	S/ 9	S/ 0	Incremento adicional en tarifa (S/mes)	S/ 9	S/ 6	S/ 0

Por favor elija la alternativa que usted más prefiere:

Alternativa (A) Alternativa (B) | Alternativa (C)

Por favor elija la alternativa que usted más prefiere:

Alternativa (A) Alternativa (B) | Alternativa (C)

3.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

La técnica utilizada es 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.

El cuestionario comprende tres partes claramente diferenciadas (ANEXO C):

- i) En la primera parte, a través de nueve preguntas se intenta 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 el área Metropolitana de Huancayo.
- 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 significa en el área Metropolitana de Huancayo.
- iii) En la parte tres de la encuesta, a través de ocho preguntas, se procura captar información socioeconómica relevante al entrevistado.

Dada la naturaleza técnica del formato de encuesta, fue necesario desarrollar en la primera semana de enero del 2018, talleres de inducción para 20 estudiantes del VII, VIII y IX semestres de la Facultad de Economía (Gráfico 3.1), de la Universidad Nacional del Centro del Perú. Todas las encuestas fueron aplicadas durante tres semanas de enero 2018.

Gráfico 3.1. Taller de inducción sobre aplicación de tarjetas de elección



Lado izquierdo: Inducción sobre tarjetas de elección a estudiantes de la Facultad de Economía UNCP, 05 de enero de 2018. Lado derecho: Simulacro de aplicación de encuestas 9 de enero 2018. Aula 402. Facultad de Economía. Universidad Nacional del Centro del Perú.

3.4. 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 gráficos que permitan 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 permitan la descripción y correlación de las variables, utilizando los procedimientos lógicos de la deducción, inducción, análisis y síntesis.

Para los experimentos de elección, el análisis econométrico con modelo logit multinomial, y modelo logit mixto o parámetros aleatorios, precisa que 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: *effects codes* y *dummy codes*, sintetizándose en cuatro tarjetas de elección (Tabla 3.11): 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

datos tipo datos de panel, con $4 \times 3 = 12$ observaciones por cada encuestado, distribuidas en 400 encuestas, generándose $4 \times 3 \times 400 = 4,800$ observaciones. No está por demás precisar que, en total, los individuos encuestados realizaron 1,600 elecciones (400×4).

La base de datos se sistematizó en hoja electrónica Excel 2016, para luego importar en el software NLOGIT4.0 estimándose los parámetros de los modelos logit multinomial y modelo logit mixto, tanto con *effect codes* como con *dummy codes*, permitiendo contrastar las hipótesis respectivas.

CAPÍTULO IV PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. Presentación de Resultados

A continuación, se detallan los resultados de las 400 encuestas realizadas a los usuarios domésticos del sistema de servicios de agua potable.

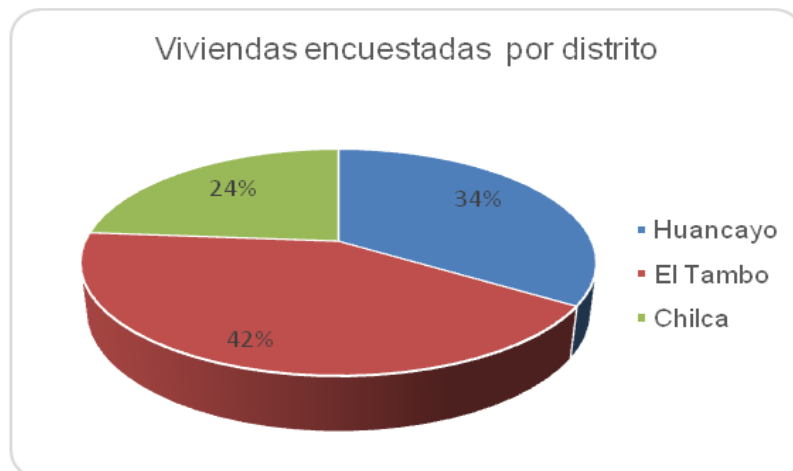
4.1.1. Análisis Descriptivo de los Problemas del Abastecimiento del Agua Potable

La proporción de jefes de hogar o viviendas encuestadas guardan relación con los puntos de horas de distribución del agua potable de la EPS (ANEXO B), siendo el distrito de El Tambo el que participó con 42%, seguido por Huancayo 34% y Chilca con el 24% (Tabla y Gráfico 4.1).

Tabla 4.1. Viviendas encuestadas por distritos

Distrito	Nº	%
Huancayo	136	34
El Tambo	169	42
Chilca	95	24
Total	400	100

Gráfico 4.1. Viviendas encuestadas por distrito

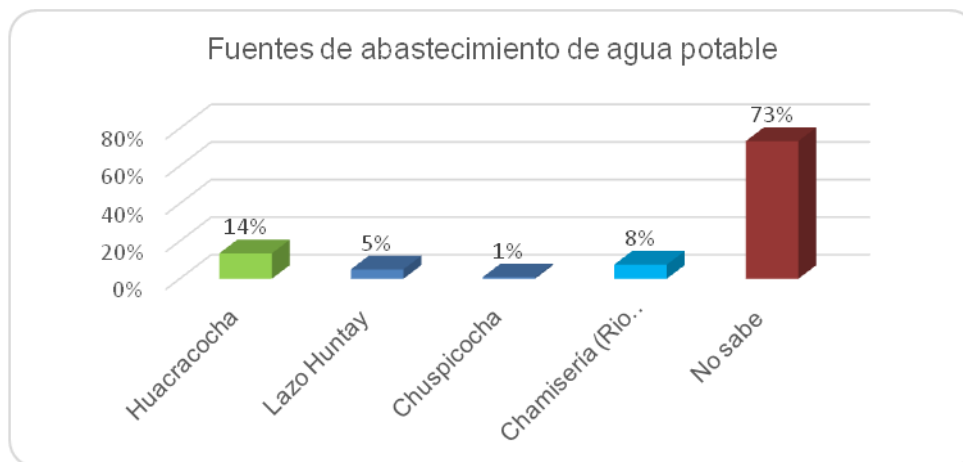


Sólo el 14% de los encuestados (Tabla y Gráfico 4.2) tienen conocimiento de la fuente de agua superficial del servicio de agua potable, como es la laguna de Huacracocho, 8% conoce el punto de Captación N° 24 del agua natural superficial de la sub cuenca del río Shullcas ubicada a dos km al noreste de la Planta de Tratamiento de agua potable de Vilcacoto sector de “Chamisería”, y 73% no conoce fuente de agua superficial alguna.

Tabla 4.2. Conoce las fuentes de abastecimiento del agua potable

Fuentes del agua	Nº	%
Huacracocho	54	14
Lazo Huntay	20	5
Chuspicocha	3	1
Chamisería (Río Shullas)	30	8
No sabe	293	73
Total	400	100

Gráfico 4.2. Conoce las fuentes de abastecimiento de agua potable

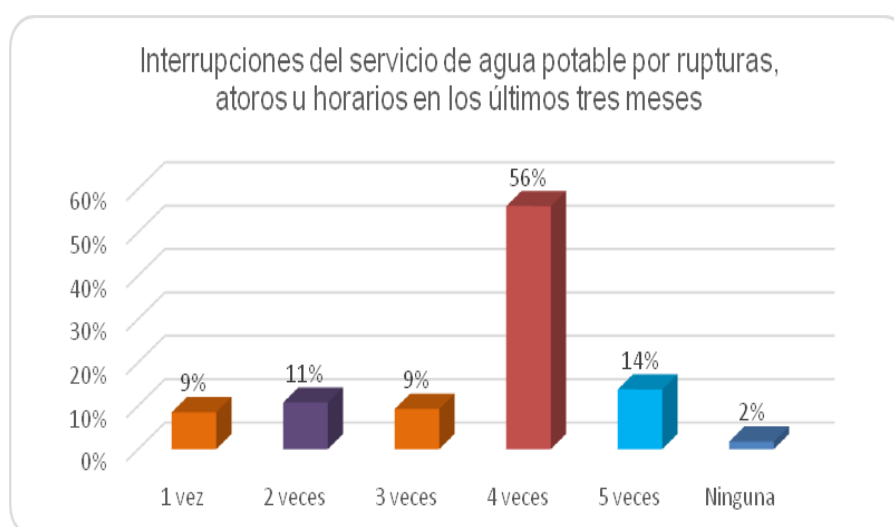


El 98% de los encuestados manifestaron haber experimentado al menos una vez interrupciones durante los últimos tres meses en el servicio de agua potable por motivos de rupturas o atoros u horarios de continuidad del servicio de agua potable (Tabla y Gráfico 4.3), reflejando ineficiencias en la gestión y prestación de servicios operativos de la EPS. Solo 2% no precisa haber tenido ninguna interrupción.

Tabla 4.3. Interrupciones del servicio de agua potable por rupturas, atoros u horarios en los últimos tres meses

Número de interrupciones	Nº	%
1 vez	34	9
2 veces	43	11
3 veces	37	9
4 veces	224	56
5 veces	55	14
Ninguna	7	2
Total	400	100

Gráfico 4.3. Interrupciones del servicio de agua potable por rupturas, atoros u horarios en los últimos tres meses

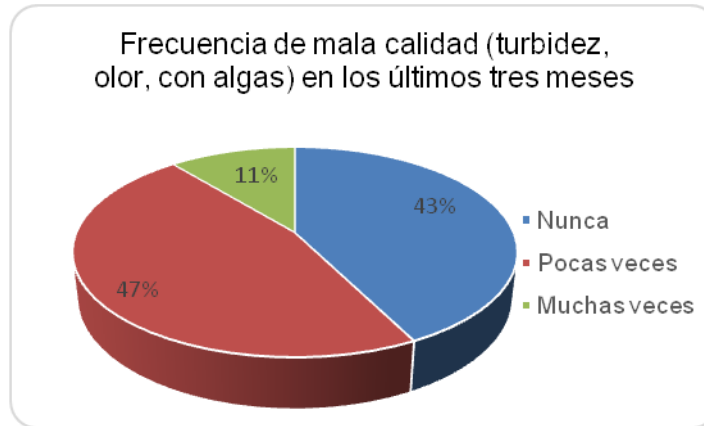


En la Tabla y Gráfico 4.4, el 58% de los encuestados manifestaron problemas de calidad del agua potable durante los tres últimos meses, sea por turbiedad, olor o algas; consecuencia de la erosión del suelo por actividades agrícolas, ganaderas, de construcción; actividades piscícolas, y de comunidades asentadas en la zona media de la sub cuenca del río Shullcas.

Tabla 4.4. Frecuencia de mala calidad (turbidez, olor, con algas) en los últimos tres meses

Frecuencia de mala calidad del agua potable	Nº	%
Nunca	170	43
Pocas veces	186	47
Muchas veces	44	11
Total	400	100

Gráfico 4.4. Frecuencia de mala calidad (turbidez, olor, con algas) en los últimos tres meses

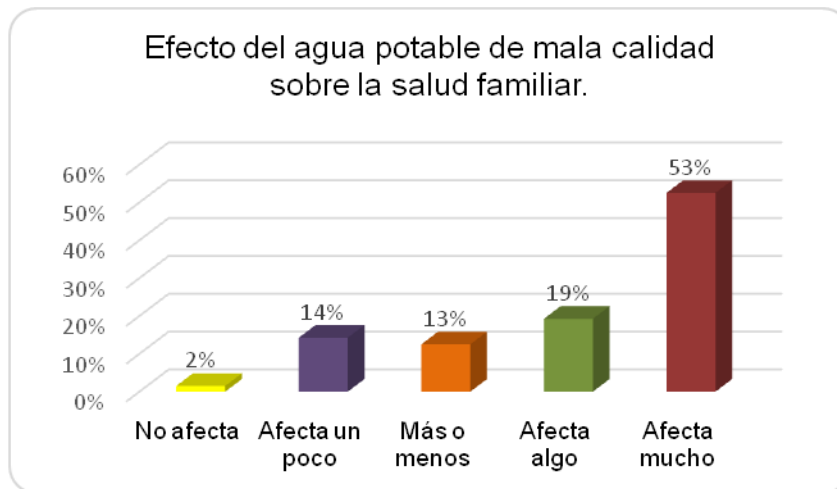


El 53% de los encuestados (Tabla y Gráfico 4.5) perciben que la mala calidad del agua afecta de manera importante la salud de la familia, manifestada por males estomacales o diarreas agudas sobre todo en los niños y ancianos.

Tabla 4.5. Efecto del agua potable de mala calidad sobre la salud familiar

Cómo afecta el agua de mala calidad sobre la salud de la familia	Nº	%
No afecta	6	2
Afecta un poco	57	14
Más o menos	50	13
Afecta algo	77	19
Afecta mucho	210	53
Total	400	100

Gráfico 4.5. Efecto del agua potable de mala calidad sobre la salud familiar.



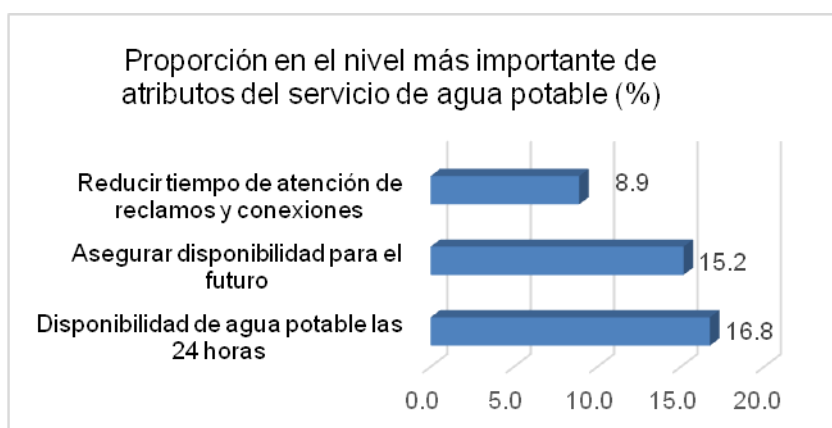
Más del 50% de los encuestados, manifestaron que el atributo más importante del servicio de agua potable es la disponibilidad del agua potable durante las 24 horas del día en sus viviendas, seguido del 46% de encuestados que manifestaron que la EPS debe asegurar las fuentes del agua ubicadas en la cabecera de la subcuenca del río Shullcas. En tanto que el tiempo de atención y reclamos en conexiones nuevas de agua potable a sus viviendas representaron el 27% de las respuestas de los encuestados como importante (Tabla 4.6).

Tabla 4.6. Grado de importancia de los atributos del servicio de agua potable (%)

Aspectos importantes	Disponibilidad de agua potable las 24 horas	Asegurar disponibilidad para el futuro	Reducir tiempo de atención de reclamos y conexiones
Más importante	50.25	45.5	26.75
Más o menos importante	41	39.5	19.5
No es importante	8.75	15	53.8
Total	100	100	100

En el aspecto más importante de los atributos del servicio de agua potable, la continuidad del agua potable por 24 horas por día participó con 17% del total de 1200 respuestas de los encuestados, seguida de asegurar la disponibilidad de agua en las lagunas con el 15%, y la disminución del tiempo de atención y reclamos en conexiones nuevas de agua potable con el 9% (Gráfico 4.6)

Gráfico 4.6. Proporción en el nivel más importante de atributos del servicio de agua potable (%).

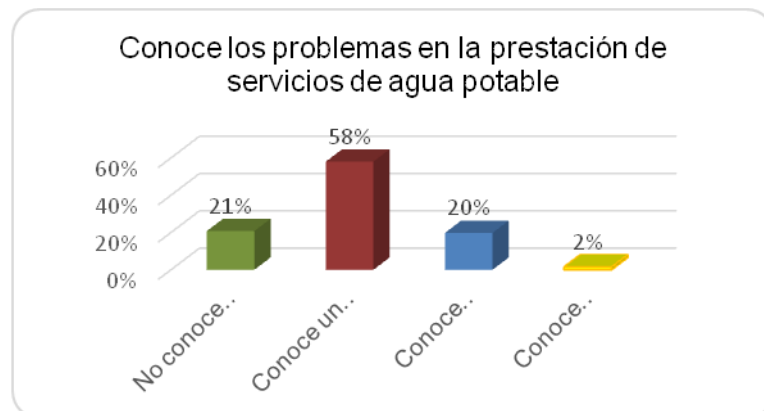


La problemática de la prestación de servicios de agua potable fue percibida por al menos el 80% de los encuestados, en tanto que a no más del 21% manifestó no conocer problema alguno (Tabla y Gráfico 4.7).

Tabla 4.7. Conoce los problemas en la prestación de servicios de agua potable

Conoce los problemas del servicio	Nº	%
No conoce nada	83	21
Conoce un poco	232	58
Conoce medianamente	79	20
Conoce mucho	6	2
Total	400	100

Gráfico 4.7. Conoce los problemas en la prestación de servicios de agua potable

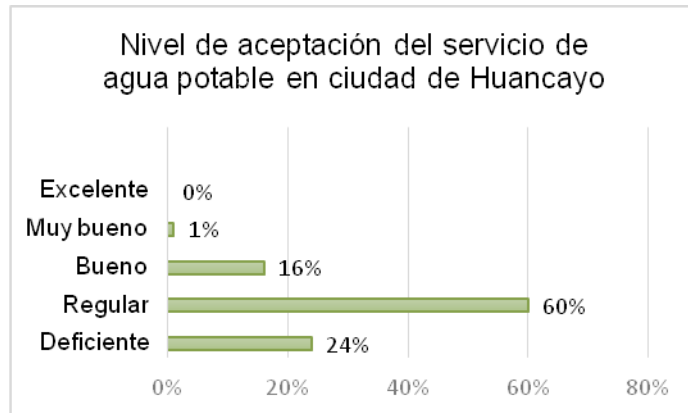


Al menos el 16% de los encuestados manifestaron que el servicio de agua potable es aceptable, en tanto que para el 84% de los encuestados el servicio es regular o deficiente (Tabla y Gráfico 4.8).

Tabla 4.8. Nivel de aceptación del servicio de agua potable en la ciudad de Huancayo.

Calificación del servicio de agua potable	Nº	%
Deficiente	95	24
Regular	238	60
Bueno	65	16
Muy bueno	2	1
Excelente	0	0
Total	400	100

Gráfico 4.8. Nivel de aceptación del servicio de agua potable en ciudad de Huancayo



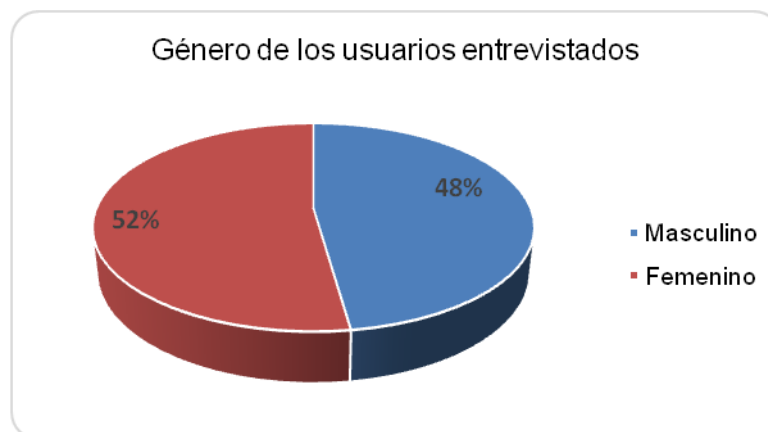
4.1.2. Análisis Descriptivo de la Información Socioeconómica

El 52% de los encuestados fueron del sexo femenino (1.52 índice promedio ANEXO D) (Tabla y Gráfico 4.9). CARBAJAL et al. (2016), argumentaron que las mujeres, respecto a los varones, reportan una desutilidad por cambiar su status quo o situación actual del servicio de abastecimiento de agua potable. Reflejan desconfianza de la eficacia de los planes, proyectos o acciones de mejora de los atributos del servicio de agua potable.

Tabla 4.9. Género del entrevistado

Género	Nº	%
Masculino	191	48
Femenino	209	52
Total	400	100

Gráfico 4.9. Género de los usuarios entrevistados

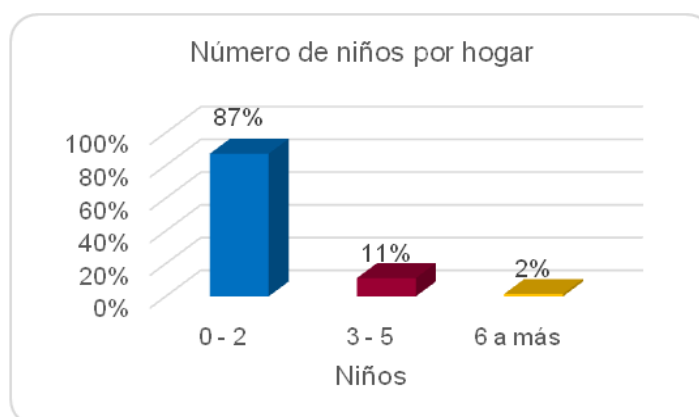


El 87% de los encuestados (Tabla y Gráfico 4.10) manifestaron tener hasta dos hijos-niños menores a 12 años de edad y se infiere que está relacionado inversamente con el nivel socioeconómico al que pertenece.

Tabla 4.10. Hijos por usuario entrevistado.

Nº de hijos	Nº	%
0 - 2	349	87
3 - 5	45	11
6 a más	6	2
Total	400	100

Gráfico 4.10. Número de niños por hogar

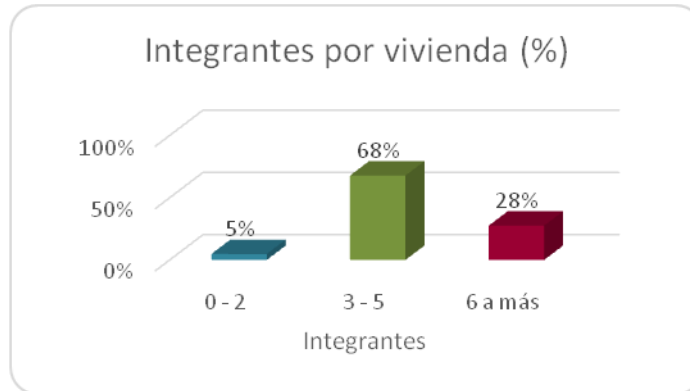


El mayor número de integrantes por hogar fue entre 3 a 5 integrantes (hijos, padres, hermanos) (4.83 integrantes promedio ANEXO D), que correspondió al 68% de encuestados (Tabla y Gráfico 4.11). Se evidencia que hay indicios que hogares con mayor número de integrantes sean proclives a favor de planes, proyectos o acciones de mejora de los atributos del servicio de agua potable.

Tabla 4.11. Número de integrantes por vivienda

Nº de integrantes	Nº	%
0 - 2	19	5
3 - 5	271	68
6 a más	110	28
Total	400	100

Gráfico 4.11. Integrantes por vivienda (%)

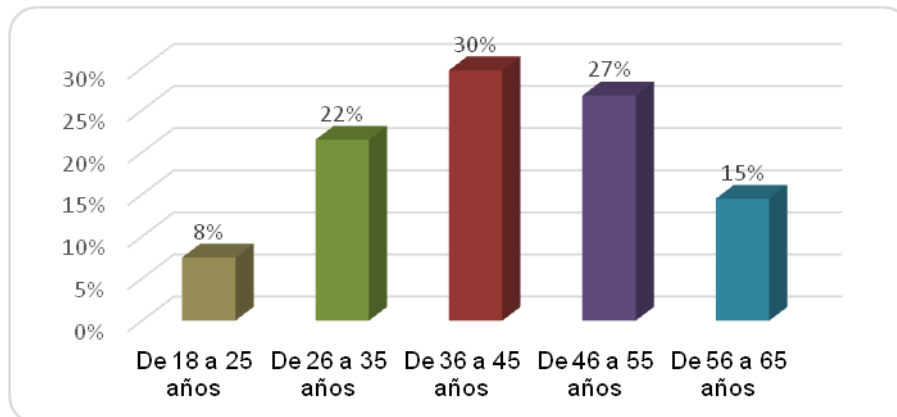


El 30% de los encuestados manifestó tener entre 36 a 45 años de edad (42.85 edad promedio ANEXO D), el 27% entre 46 a 55 años de edad, en tanto que la población joven entre 18 a 35 años de edad participó con el 30% (Tabla y Gráfico 4.12). Se puede afirmar que a medida que aumenta la edad, la probabilidad de que estos elijan algún plan o proyecto de mejora disminuye (LUCICH et al. 2015), es decir, los usuarios del servicio reportan una mayor desutilidad por modificar su status quo o situación actual (CARBAJAL et al. 2016).

Tabla 4.12. Edad del usuario entrevistado

Edad	Nº	%
De 18 a 25 años	30	8
De 26 a 35 años	86	22
De 36 a 45 años	119	30
De 46 a 55 años	107	27
De 56 a 65 años	58	15
Total	400	100

Gráfico 4.12. Edad de los usuarios entrevistados

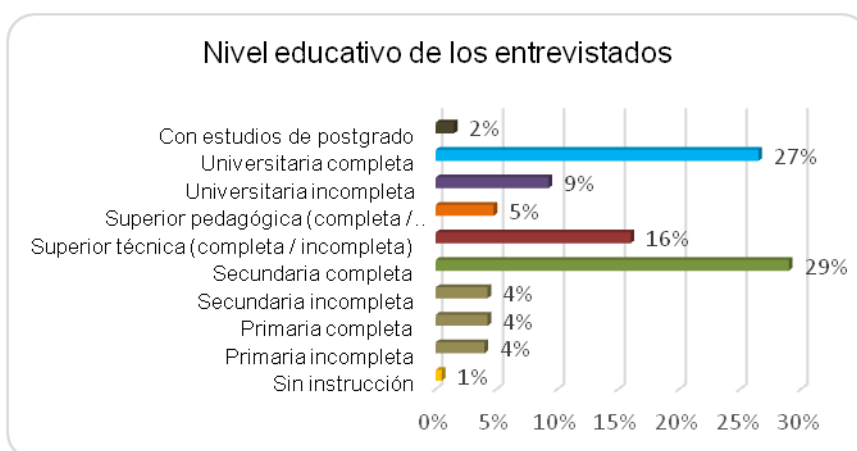


En el nivel educativo de los encuestados resaltó la secundaria completa con un 29%, secundado por el 27% con nivel de educación universitaria concluida, seguida del nivel superior técnica con 16%, y nivel universitario incompleto con el 9% (Tabla y Gráfico 4.13). CARBAJAL et al. (2016) afirman que conforme se incrementa el nivel educativo, se incrementa la utilidad de los usuarios por acceder a un plan, proyecto o acción de mejora. Un público educado a menudo entiende la idea de Pago por servicios ecosistémicos hídricos, “siente una conexión hacia ella, y puede ser motivado a reconocer que hay que hacer inversiones para poder seguir disfrutando cuencas saludables y productivas” (Asquith & Wunder (2008), citado en CARBAJAL et al. 2016).

Tabla 4.13. Nivel educativo de los entrevistados

Nivel educativo	Nº	%
Sin instrucción	2	1
Primaria incompleta	16	4
Primaria completa	17	4
Secundaria incompleta	17	4
Secundaria completa	116	29
Superior técnica (completa / incompleta)	64	16
Superior pedagógica (completa / incompleta)	19	5
Universitaria incompleta	37	9
Universitaria completa	106	27
Con estudios de postgrado	6	2
Total	400	100

Gráfico 4.13. Nivel educativo de los entrevistados

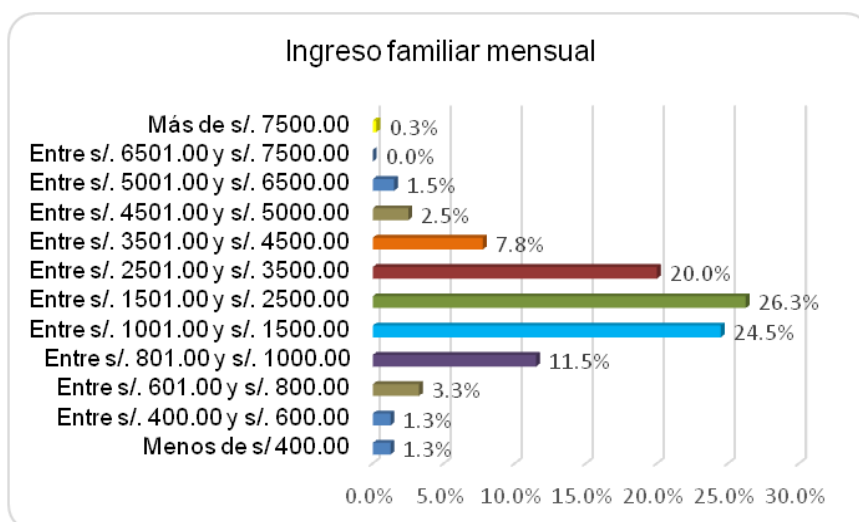


La variable sensible ingreso familiar se ubicó mayormente entre S/1500 a S/2500 mensuales (S/2102 ingreso promedio ANEXO D), para el 26.3% de los encuestados, seguida de entre S/1000 a S/1500 con 24.5%, y entre S/2500 a S/3500 con el 20% de los encuestados (Tabla y Gráfico 4.14). Es más probable que hogares con mayores ingresos acepten planes, proyectos o acciones de mejora de los atributos del servicio de agua potable, que aquellos hogares con menores ingresos.

Tabla 4.14. Ingreso familiar mensual

Rango de ingresos	Nº	%
Menos de s/ 400.00	5	1.3
Entre s/. 400.00 y s/. 600.00	5	1.3
Entre s/. 601.00 y s/. 800.00	13	3.3
Entre s/. 801.00 y s/. 1000.00	46	11.5
Entre s/. 1001.00 y s/. 1500.00	98	24.5
Entre s/. 1501.00 y s/. 2500.00	105	26.3
Entre s/. 2501.00 y s/. 3500.00	80	20.0
Entre s/. 3501.00 y s/. 4500.00	31	7.8
Entre s/. 4501.00 y s/. 5000.00	10	2.5
Entre s/. 5001.00 y s/. 6500.00	6	1.5
Entre s/. 6501.00 y s/. 7500.00	0	0.0
Más de s/. 7500.00	1	0.3
Total	400	100

Gráfico 4.14. Ingreso familiar mensual



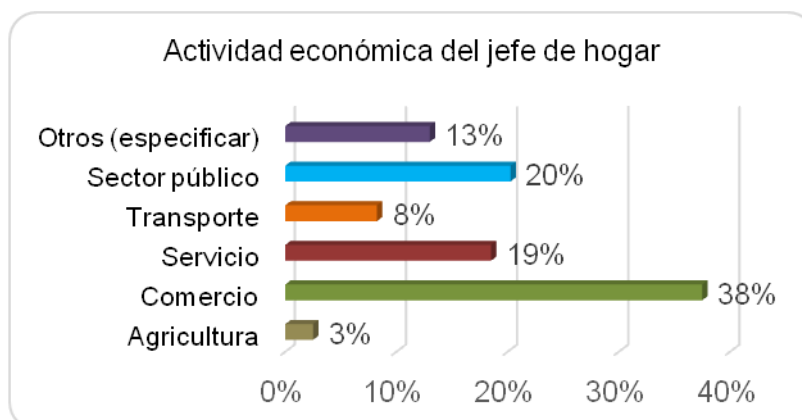
La actividad comercial resultó como la más importante para el 38% de los encuestados, seguida por la actividad en el sector público con el 20%, y por la

actividad de servicios con el 19% de los encuestados (Tabla y Gráfico 4.15). LUCICH et al. 2015, afirman que la actividad económica principal del jefe de hogar no incide sobre la elección de los planes de mejora.

Tabla 4.15. Actividad económica principal del jefe de hogar

Actividad económica principal	Nº	%
Agricultura	10	3
Comercio	150	38
Servicio	74	19
Transporte	33	8
Sector público	81	20
Otros (especificar)	52	13
Total	400	100

Gráfico 4.15. Actividad económica principal del jefe de hogar

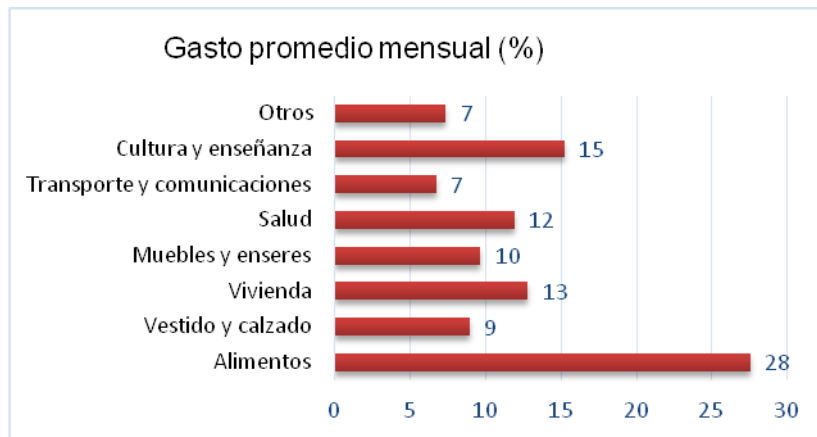


El gasto promedio del hogar (Tabla y Gráfico 4.16) se reflejó en alimentos con el 28%, seguida de gastos en cultura y enseñanza con el 15%, vivienda con el 13%, y gastos en salud con el 12%; totalizando un gasto promedio mensual del orden de S/. 1641 soles, que guarda relación con el mayor nivel de ingresos familiar promedio.

Tabla 4.16. Gasto promedio mensual por rubros

Gasto que realiza	Total	%
Alimentos	452	28
Vestido y calzado	146	9
Vivienda	210	13
Muebles y enseres	158	10
Salud	195	12
Transporte y comunicaciones	110	7
Cultura y enseñanza	250	15
Otros	120	7
total	1641	100

Gráfico 4.16. Gasto promedio mensual por rubros



4.1.3. Análisis Descriptivo del Experimento de Elección

En la pregunta 10 del formato de encuesta (Tabla 3.11), se presentó el conjunto de alternativas para la elección de los usuarios encuestados, siendo las tarjetas 1 y 3 las más preferidas con 743 alternativas (Tabla 4.17) en cuanto a mejoras de los atributos del servicio de agua potable con respecto al resto de tarjetas que acumularon 547 opciones preferidas. Es decir, 746 (47%) encuestados eligieron la alternativa A, 544 (34%) encuestados eligieron la alternativa B y 310 (19%) encuestados eligieron la alternativa C, es decir, 81% de los encuestados prefirieron mejoras en los atributos del servicio de agua potable, en relación al 19% de encuestados que prefieren el statu quo o situación actual.

Tabla 4.17. Consolidado de alternativas elegidas por tipo de tarjeta

TARJETAS	A	B	C	Total
Tarjeta 1 (1&3)	257	116	27	400
Tarjeta 2 (2&6)	173	136	91	400
Tarjeta 3 (4&8)	242	128	30	400
Tarjeta 4 (5&9)	74	164	162	400
Total	746	544	310	1600

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas

Al aplicar las tarjetas de elección (Tabla 3.11), se evidenció, por ejemplo, que el primer usuario encuestado, en la tarjeta 1 eligió la alternativa A que tiene las siguientes mejoras: aumento de la cantidad de agua en el hogar a 24 horas por día (ACO24H), recuperación de otras lagunas distintas a la laguna de Huacracocha (ROL), y reducción del tiempo de atención de conexión nueva a la vivienda a 5 días (R5D), mejoras que implican un aumento en la tarifa de S/. 3. Este mismo entrevistado en el caso de la tarjeta de elección 2, eligió también la alternativa A que tiene las siguientes mejoras: ACO24H, recuperación de la laguna de Huacracocha (RLH), e indiferencia a la reducción del tiempo de atención de conexión, mejoras que implican un aumento en la tarifa de S/. 6. En el caso de la tarjeta de elección 3, el usuario eligió la alternativa B que tiene como mejoras: ACO24H, indiferencia respecto a la fuente de agua, reducción en el tiempo de atención a 10 días (R10D), mejoras que implican un aumento en la tarifa de S/.9. En el caso de la tarjeta de elección 4, este mismo usuario eligió la alternativa statu quo (C), implicando ninguna mejora ni tarifa adicional. Este usuario entrevistado, refleja indicios de fuerte preferencia declarada por mejoras en continuidad de agua potable, sin que el precio sea una restricción.

En la Tabla 4.18, se evidencia la proporción de resultados por cada tarjeta de elección, estando la tarjeta 1 con 93% de elección de alguna mejora, y solo el 7% eligió el statu quo, es decir prefiere la situación actual. Esta situación de no mejora se observa mayormente en las tarjetas 2 y 4 con 23% y 41% respectivamente.

Tabla 4.18. Proporción de resultados por cada tarjeta de elección

Tarjeta 1 (1&3)	Obs	%	Tarjeta 2 (2&6)	Obs	%
Alternativa 1 (A)	257	64	Alternativa 1 (A)	173	43
Alternativa 2 (B)	116	29	Alternativa 2 (B)	136	34
Statu quo (C)	27	7	Statu quo (C)	91	23
Total	400	100	Total	400	100

Tarjeta 3 (4&8)	Obs	%	Tarjeta 4 (5&9)	Obs	%
Alternativa 1 (A)	242	61	Alternativa 1 (A)	74	19
Alternativa 2 (B)	128	32	Alternativa 2 (B)	164	41
Statu quo (C)	30	8	Atatu quo (C)	162	41
Total	400	100	Total	400	100

Fuente: Elaboración propia con base en encuestas

4.1.4 Análisis Econométrico del Experimento de Elección

En base a los datos procesados de la encuesta del Experimento de Elección y utilizando el software econométrico NLOGIT 4.0, se ha estimado los siguientes modelos logísticos de probabilidad: multinomial o condicional, y mixto o de parámetros aleatorios, con o sin interacción, y con *effect codes* y *dummy codes*. (ANEXO D)

Lucich et al. (2015) argumentan que, el modelo logístico condicional o modelo logístico multinomial asume que las alternativas no están correlacionadas entre sí; ello supone que los términos del error de la función de utilidad son independientes e idénticamente distribuidos (iid) valor extremo Tipo I – Gumbel, que cumple la propiedad de “independencia de las alternativas irrelevantes” (IIA). La IIA significa que, el ratio de probabilidades entre las diferentes alternativas se mantiene constante al incluir o excluir alguna de ellas; ello implica que la probabilidad de elegir una alternativa no se ve afectada por incluir o excluir las otras. En la práctica es muy poco probable que se cumpla la propiedad de IIA. Si no se cumple ésta condición, es necesario utilizar modelos más avanzados como el modelo Logit mixto (Mixed Logit), el cual no tiene esta propiedad.

En general, las regresiones multinomiales, contiene la variable dependiente, denominada “elección” (utilidad indirecta) que realiza el encuestado sobre la base de alternativas de mejora en los atributos del servicio de agua potable.

Así mismo, contienen variables explicativas correspondientes a los diferentes niveles de mejora y éstas se codificaron con *effect codes*³⁵ o *dummy codes*.

En los modelos multinomiales, la constante específica por alternativa se identifica a través de variables *dummy* que representan cada una de las elecciones (A, B o C), las cuales toman el valor de 1 si la opción es elegida y de 0 en otros casos. En definitiva, la regresión presentará un coeficiente asociado a cada alternativa. Estas variables *dummy* también sirven para incluir variables sociodemográficas en la regresión, a través de interacciones entre las variables sociodemográficas y las variables *dummy* específicas para cada alternativa.

A través de los coeficientes y sus signos de estos modelos se ha cuantificado el efecto positivo o negativo de cada uno de los cambios en los niveles de los atributos del servicio de abastecimiento de agua potable sobre el bienestar de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo. Los valores de los coeficientes del modelo de probabilidad representan para dichos usuarios la “utilidad marginal” o “cambio marginal” de los niveles de los atributos, incluyendo el valor de la conservación de las fuentes de agua de donde la EPS capta el agua. En las Tablas 4.19, 4.20 y 4.21 se muestran los resultados de los diferentes modelos multinomiales, tanto con *effect codes* como con *dummy codes*. Los dos primeros corresponden al modelo condicional sin interacciones. El tercero y cuarto son modelos condicionales con interacción con variables “completas”. Del quinto al octavo, son modelos condicionales y mixtos con variables “seleccionadas”.

Por cada modelo se evidencia el signo esperado, el valor de los coeficientes, su nivel de significancia estadística, su bondad de ajuste global a través del

³⁵ Las variables de tipo cualitativo o “categóricas” codificadas con *effects codigo*, a diferencia de las variables *dummy*, tienen la ventaja de evitar la correlación con el intercepto y minimizar la colinealidad en la estimación de las matrices utilizadas para evaluar interacciones (Hoyos, 2010, citado en Lucich et al. 2015).

estadístico Razón de Verosimilitud-log likelihood, y su poder explicativo del R2 de McFadden.

Se utilizó la forma funcional lineal de la utilidad o bienestar:

Sin interacciones:

$$U_{ij} = \beta_1 ACO24H_{ij} + \beta_2 ACO12H_{ij} + \beta_3 RLH_{ij} + \beta_4 ROL_{ij} + \beta_5 R5D_{ij} + \beta_6 R10D_{ij} - \beta_7 PAGO_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (24)$$

Con interacciones:

$$U_{ij} = \beta_1 ACO24H_{ij} + \beta_2 ACO12H_{ij} + \beta_3 RLH_{ij} + \beta_4 ROL_{ij} + \beta_5 R5D_{ij} + \beta_6 R10D_{ij} - \beta_7 PAGO_{ij} + \beta_8 GENEROX_{ij} + \beta_9 NINTEGX_{ij} + \beta_{10} EDADX_{ij} + \beta_{11} EDUCX_{ij} + \beta_{12} ACTIVX_{ij} + \beta_{13} INGRX_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (25)$$

Donde:

β s: son valores marginales o coeficientes de cada nivel de atributo; ε_{ij} : error

aleatorio;

ACO24H: continuidad del agua potable durante 24 horas por día; ACO12H: continuidad del agua potable durante 12 horas por día; RLH: recuperación y conservación de la laguna de Huacracocho; ROL: recuperación y conservación de otras lagunas; R5D: reducción en el tiempo de atención a 5 días; R10D: reducción en el tiempo de atención a 10 días; PAGO: importe adicional por alternativas de mejoras en cada nivel de atributos;

GÉNERO: Masculino o femenino (1 o 2); NINTEG: Número de integrantes por hogar; EDAD: Edad en años; EDUC: Educación (1, 2, ...,10); ACTIV: Actividad económica (1, 2, ...,6); INGR: Ingreso familiar promedio mensual en soles; ε_{ij} : Término estocástico o error aleatorio distribuido IIA

GENEROX, NINTEGX, EDADX, EDUCX, ACTIVX, INGRX: representan las interacciones entre las variables de género (GENERO), número de integrantes por hogar (NINTEG), edad (EDAD), nivel educativo del encuestado (EDUC), actividad económica (ACTIV), ingreso familiar mensual (INGR), y una variable dummy³⁶ (X),

³⁶ Variable binaria que toma el valor de 0 en el caso del status quo (situación sin mejoras en el servicio) y un valor de 1 en el caso de las alternativas A y B (situaciones con mejoras en el servicio). Carbajal et al. (2016).

que distingue entre las alternativas de mejora sobre la alternativa específica del status quo.

4.2. Contrastación de Hipótesis

Hipótesis específica 1:

Los cambios en los atributos del sistema de servicio de agua potable como: la continuidad, la fuente de agua, tiempo de atención de conexión de agua, incide favorablemente en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo.

Según el modelo multinomial sin interacciones (Tabla 4.19 y ecuación 26), los atributos de continuidad (ACO24H, ACO12H), fuente del agua (RLH) y tiempo de atención (R5D, R10D), muestran signos positivos (según lo esperado), incidiendo favorablemente en el aumento de bienestar (V_{ij}) de los usuarios domésticos del servicio de agua potable en el área Metropolitana de Huancayo. No ocurre lo mismo, con la fuente del agua (ROL) y el pago adicional que implica mejoras en los niveles de cada atributo.

$$V_{ij} = 0.6423ACO24H + 0.1344ACO12H + 0.2376RLH - 0.2436ROL + 0.6347R5D + 0.3361R10D - 0.1604PAGO \quad (26)$$

Tabla 4.19. Estimación del modelo multinomial o condicional sin interacciones

Variables	Logit multinomial sin interacción					
	Effect codes			Dummy codes		
	coeficiente	"t"	P[Z >z]	coeficiente	"t"	P[Z >z]
ACO24H	0.64225	(12.01)***	0.0000	1.41895	(12.236)***	0.0000
ACO12H	0.13445	(2.333)**	0.0197	0.91115	(7.481)***	0.0000
RLH	0.23765	(3.259)***	0.0011	0.23166	(2.186)**	0.0288
ROL	-0.24365	(-3.62)***	0.0003	-0.24964	(-2.65)**	0.0081
R5D	0.63468	(7.283)***	0.0000	1.60543	(10.834)***	0.0000
R10D	0.33606	(4.699)***	0.0000	1.30680	(10.847)***	0.0000
PAGO	-0.16038	(-11.628)***	0.0000	-0.16038	(-11.628)***	0.0000
Log-likelihood	-1520.022			-1520.022		
Pseudo R-squared	0.08585			0.08585		
Pseudo R-squared Adj.	0.08385			0.08385		
Nro observaciones	1600			1600		

Entre paréntesis Z-estadísticos: ***indica significancia a un nivel de 1%, ** al 5% y * al 10%
Fuente: Elaboración propia con base a resultados del software N-logit 4.0

Dado su nivel de significancia estadística de cada coeficiente ($|t| > 2$), $\alpha = 1\%$; y $\alpha = 5\%$, su bondad de ajuste global a través del estadístico Razón de Verosimilitud-log likelihood (-1520.022) y su poder explicativo del R^2 de McFadden (0.08385), se rechaza la hipótesis nula de que los coeficientes (β s) sean iguales a cero. Por lo que, hay una relación estadísticamente significativa entre cambio del bienestar de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo y los cambios en los niveles de los atributos del servicio de agua potable.

Hipótesis específica 2

Los factores socioeconómicos relacionados a los atributos del sistema del servicio de agua potable inciden significativamente en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo

En ambos modelos logit condicional con interacciones tanto con *effect codes* y *dummy codes* (Tabla 4.20), las variables positivas y significativas estadísticamente a niveles del 1% son los ingresos familiares en tanto que la edad muestra signo negativo, restando el cambio de bienestar de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo.

Las variables educación, número de integrantes por hogar, actividad económica, y género muestran signos positivos y negativos respectivamente e indicios de significancia estadística al nivel de 5% y nivel del 10% respectivamente.

Dado que cada coeficiente de los factores socioeconómicos muestra niveles de significancia estadística para $\alpha = 1\%$, $\alpha = 5\%$ y $\alpha = 10\%$, su bondad de ajuste global a través del estadístico Razón de Verosimilitud-log likelihood (-1441.783) y su poder explicativo del R^2 de McFadden (0.13291) del modelo *dummy codes*, se rechaza la hipótesis nula de que los coeficientes (β s) sean iguales a cero. Por lo que, hay una relación estadísticamente significativa entre cambio del bienestar de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo y los factores socioeconómicos relacionados a los atributos del sistema del servicio de agua potable.

Tabla 4.20. Estimación del modelo condicional con interacción de variables

Variables	Logit multinomial con interacción					
	Effect codes			Dummy codes		
	coeficiente	"t"	P[Z >z]	coeficiente	"t"	P[Z >z]
ACO24H	0.52597	(4.552)***	0.0000	1.03156	(3.15)***	0.0016
ACO12H	-0.02039	(-0.173)	0.8629	0.48520	(1.47)	0.1417
RLH	0.08288	(0.658)	0.5105	-0.30702	(-0.945)	0.3447
ROL	-0.47278	(-3.57)***	0.0004	-0.86268	(-2.594)**	0.0095
R5D	0.71194	(7.848)***	0.0000	1.78973	(9.622)***	0.0000
R10D	0.36586	(2.816)***	0.0049	1.44366	(5.868)***	0.0000
PAGO	-0.16120	(-4.956)***	0.0000	-0.16120	(-4.956)***	0.0000
1_GEN1	-0.04817	(-0.295)	0.7677	-0.04817	(-0.295)	0.7677
1_NIN1	0.05727	(1.245)	0.2130	0.05727	(1.245)	0.2130
1_EDA1	-0.02080	(-2.854)***	0.0043	-0.02080	(-2.854)***	0.0043
1_EDU1	0.12416	(2.857)***	0.0043	0.12416	(2.857)***	0.0043
1_ACT1	-0.08841	(-1.641)	0.1008	-0.08841	(-1.641)	0.1008
1_ING1	0.00065	(6.711)***	0.0000	0.00065	(6.711)***	0.0000
2_GEN2	-0.26080	(-1.744)*	0.0811	-0.26080	(-1.744)*	0.0811
2_NIN2	0.09526	(2.14)**	0.0323	0.09526	(2.14)**	0.0323
2_EDA2	-0.02531	(-3.96)***	0.0001	-0.02531	(-3.96)***	0.0001
2_EDU2	0.09979	(2.469)**	0.0135	0.09979	(2.469)**	0.0135
2_ACT2	-0.13122	(-2.445)**	0.0145	-0.13122	(-2.445)**	0.0145
2_ING2	0.00067	(7.089)***	0.0000	0.00067	(7.089)***	0.0000
Log-likelihood	-1520.022			-1441.783		
Pseudo R-squared	0.08585			0.13291		
Pseudo R-squared Adj.	0.08385			0.12773		
Nro observaciones	1600			1600		

Entre paréntesis Z-estadísticos: ***indica significancia a un nivel de 1%, ** al 5% y * al 10%
 Fuente: Elaboración propia con base a resultados del software N-logit 4.0

Hipótesis específica 3

Los cambios en la valoración del nivel de los atributos del sistema del servicio de agua potable inciden positivamente en el cambio de bienestar económico de los usuarios del área Metropolitana de Huancayo.

Se utilizó el modelo logístico mixto de parámetros aleatorios para estimar y analizar los valores marginales (Tabla 4.21 y ecuación 27), puesto que presenta un mejor ajuste global y permite verificar la heterogeneidad no observada. (LUCICH et al. 2015). Así mismo, como el modelo logit mixto relaja los supuestos de IIA, son los

modelos multinomiales más preferidos entre los investigadores, toda vez que considera parámetros fijos y aleatorios por lo que los coeficientes de los atributos varían aleatoriamente entre los usuarios (TUDELA et al. 2017).

Después de varias especificaciones y estimaciones se eligió el modelo logit mixto (Tabla 4.21) con interacción de dos variables socioeconómicas y con *effect codes*, resultando el siguiente modelo:

$$V_{ij} = 0.762ACO24H + 0.202ACO12H + 0.168RLH - 0.293ROL + 0.797R5D + 0.319R10D - 0.204PAGO - 0.28(1_EDAD) + 0.0008(1_INGR) - 0.031(2_EDAD) + 0.0008(2_INGR) \quad (27)$$

Se evidencia signos positivos y significativos del atributo continuidad del agua potable (ACO24H), tiempo de atención de conexión (R5R, R10D), conllevando a una mejora en el bienestar (V_{ij}) de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo.

La fuente de agua recuperación de otras lagunas (ROL) muestra signo negativo y a la vez con significancia estadística, en comparación al signo positivo del atributo recuperación de la laguna de Huacracocha (RLH) con indicios de significancia estadística. Similar comportamiento se observa en el atributo continuidad del agua por 12 horas.

En cuanto a la variable edad de los usuarios, se observa signo negativo y de alta significancia estadística, siendo proclives a las mejoras del servicio de agua potable los usuarios más jóvenes. En tanto que el ingreso familiar contribuye positiva y significativamente a la mejora del bienestar de los usuarios domésticos.

Dado que el valor marginal reflejada en cada coeficiente de los atributos de los servicios de agua potable como ACO24H, R5D, R10D, ROL, asociadas a los factores socioeconómicos como la edad y el ingreso familiar promedio de los usuarios encuestados que muestran niveles de significancia estadística para $\alpha=1\%$ y $\alpha=5\%$. Así mismo, significancia conjunta del modelo dado por Chi cuadrado de 616.077 con 18 grados de libertad y un valor-p igual a cero (los β s son diferentes de cero), su bondad de ajuste global a través del estadístico Razón de Verosimilitud-log likelihood (-1449.741) y su poder explicativo del R2 de McFadden

(0.17524) del modelo *effect codes*, se rechaza la hipótesis nula de que todos los coeficientes (β s) sean iguales a cero. Por lo que, hay una relación estadísticamente significativa y favorable entre cambios en la valoración de los atributos del sistema del servicio de agua potable y el cambio del bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo.

Tabla 4.21. Comparación de estimaciones econométricas modelo multinomial

Variables	Logit multinomial		Logit mixto	
	Effect codes	Dummy codes	Effect codes	Dummy codes
ACO24H	0.658 (8.276)***	1.432 (6.859)***	0.76226543 (5.527)***	1.776 (4.15)***
ACO12H	0.115 (1.407)	0.889 (4.201)***	0.20223415 (1.405)	-0.671 (-0.439)
RLH	0.213 (2.277)**	0.113 (0.565)	0.16839288 (1.154)	1.419 (1.151)
ROL	-0.314 (-3.283)***	-0.414 (-2.039)**	-0.29276855 (-2.589)**	-0.937 (-1.485)
R5D	0.703 (7.747)***	1.72 (9.973)***	0.79722914 (5.356)***	2.901 (2.914)***
R10D	0.313 (2.923)**	1.33 (6.692)***	0.31895842 (2.705)***	3.408 (1.75)*
PAGO	-0.173 (-6.699)***	-0.174 (-6.699)***	-0.20364114 (-4.465)***	-0.461 (-1.84)*
1_EDAD	-0.026 (-3.871)***	-0.026 (-3.871)***	-0.02824504 (-3.845)***	-0.034 (-3.55)***
1_INGR	0.0007 (8.542)***	0.0007 (8.542)***	0.00077878 (8.118)***	0.0009 (7.542)***
2_EDAD	-0.029 (-4.829)***	-0.029 (-4.829)***	-0.03051559 (-4.607)***	-0.027 (-3.619)***
2_INGR	0.0007 (9.119)***	0.0008 (9.119)***	0.00081663 (8.03)***	0.0008 (7.901)***
Log-likelihood	-1451.978	-1451.978	-1449.741	-1447.478
Chi-squared			616.077	620.6032
Pseudo R-squared	0.12678	0.12678	0.17524	0.1765304
Pseudo R-squared Adj.	0.12376	0.12376	0.17058	0.17187
Nro observaciones	4800	4800	4800	4800

Entre paréntesis Z-estadísticos: ***indica significancia a un nivel de 1%, ** al 5% y * al 10%

Fuente: Elaboración propia con base a resultados del software N-logit 4.0

La Disponibilidad a pagar marginal (DAPMg) por cambio en cada nivel de los atributos (Tabla 4.22) se explica por continuidad del agua potable, es decir DAPMg de S/. 3.74 por 24 horas de servicio día, indicios de DAPMg de S/. 0.99 por 12 horas de servicio día, DAPMg de S/. 3.91 por reducción a 5 días tiempo de atención conexiones nuevas, DAPMg de S/. 1.57 por reducción a 10 días en tiempo de atención conexión nueva, indicios de DAPMg de S/. 0.83 por recuperación de la laguna de Huacracocha, Disposición a aceptar compensación marginal de S/. 1.44 por recuperar otras lagunas, totalizando una DAP total por las mejoras de los tres atributos S/. 9.61 por usuario, distribuyendo un 49% del incremento adicional en la tarifa, para asegurar la prestación del servicio de agua potable durante las 24 horas día. Un 57% para mejorar la gestión operativa de la EPS en cuanto al tiempo de atención de conexiones nuevas de reducirla a 5 días, y un 6% para compensar la pérdida de bienestar que significaría traer agua de otras lagunas distintas a la laguna de Huacracocha.

Tabla 4.22. Disponibilidad a pagar marginal por un cambio en nivel por cada atributo

Servicios de agua potable (atributos)	(Soles/mes/vivienda)		DAP Total	%
	DAPMg por niveles de mejora (*)			
	Bueno	Excelente		
Continuidad del agua potable	0.99	3.74	4.74	49%
Disponibilidad fuente del agua	-1.44	0.83	-0.61	-6%
Tiempo de atención conexiones nuevas	1.57	3.91	5.48	57%
Total	1.12	8.48	9.61	100%

(*) La DAPMg se estimó mediante la siguiente ecuación: $DAPMg_{\alpha} = -\frac{\beta_{\alpha}}{\gamma}$; donde β_{α} son los coeficientes de cada atributo y γ es el coeficiente del atributo monetario (PAGO) en la función de utilidad indirecta estimada (V_{ij}) numerada como (27).

Hipótesis principal

Los cambios de los atributos del sistema del servicio de agua potable inciden positivamente en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo.

A través de agrupar los diferentes niveles y valoraciones de mejora de los atributos del servicio de agua potable, que implican diseños de políticas públicas, proyectos o acciones de cambios del statu quo, como la que sigue:

Opción de política I:

- Statu quo o situación actual 0:
 - La continuidad del servicio de agua potable en promedio en la mayoría de sectores es aún de 7.05 horas por día.
 - Servicios ecosistémicos hídricos deteriorados de las otras lagunas distintas a la laguna de Huacracocha, ubicadas en la cabecera de la sub cuenca del Shullcas
 - El tiempo de atención de conexiones nuevas de agua potable a los hogares son más de 15 días.
- ❖ **Escenario 1:**
 - ✓ Aumenta continuidad del servicio de agua potable en el hogar a 12 horas por día.
 - ✓ Recuperación de agua recursos de otras lagunas de la cabecera de la sub cuenca
 - ✓ Reducción del tiempo de atención conexiones nuevas de agua potable a 10 días

Opción de política II:

- Statu quo o situación actual 0:
 - La continuidad del servicio de agua potable en promedio en la mayoría de sectores es aún de 7.05 horas por día.
 - Servicios ecosistémicos hídricos de la laguna de Huacracocha se encuentra deteriorada.

- Servicios ecosistémicos hídricos deteriorados de las otras lagunas distintas a la laguna de Huacracocha, ubicadas en la cabecera de la sub cuenca del Shullcas
- El tiempo de atención de conexiones nuevas de agua potable a los hogares son más de 15 días.

❖ **Escenario 2:**

- ✓ Aumenta continuidad del servicio de agua potable en el hogar a 24 horas por día.
- ✓ Recuperación de agua recursos de la laguna de Huacracocha
- ✓ Recuperación de agua recursos de otras lagunas de la cabecera de la sub cuenca
- ✓ Tiempo de atención de conexiones nuevas de agua potable a los hogares se reducen a 10 días.

Opción de política III:

- Statu quo o situación actual 0:
 - La continuidad del servicio de agua potable en promedio en la mayoría de sectores es aún de 7.05 horas por día.
 - Servicios ecosistémicos hídricos de la laguna de Huacracocha se encuentra deteriorada.
 - El tiempo de atención de conexiones nuevas de agua potable a los hogares son más de 15 días.

❖ **Escenario 3:**

- ✓ Aumenta continuidad del servicio de agua potable en el hogar a 24 horas por día.
- ✓ Recuperación de agua recursos de la laguna de Huacracocha
- ✓ Tiempo de atención de conexiones nuevas de agua potable a los hogares se reducen a 5 días.

Y utilizando los coeficientes de la ecuación (27), sistematizadas en la Tabla 4.20 (logit mixto *effect codes*), reemplazadas en la ecuación (20), se estimaron los

cambios monetarios del bienestar ordenadas según estados u opciones de política en la Tabla 4.23.

Un estado de eficiencia o escenario óptimo (Opción de política III en tabla 4.23), es decir, donde: la continuidad del agua se asegura 24 horas al día (ACO24H); se recuperan y conservan los servicios de regulación hídrica de la laguna de Huacracocha (RLH); y una reducción a cinco días en el tiempo de atención en conexión nueva (R5D); inciden favorablemente en un bienestar económico en el orden de S/. 16.97 soles por usuario mes.

En cambio, en un estado conservador o escenario apuesta³⁷ (Opción de política II en tabla 4.23), caracterizado por: continuidad del agua durante 24 horas por día (ACO24H); recuperación y conservación de los servicios de regulación hidrológicas de otras lagunas de la sub cuenca del río Shullcas (ROL), con disposición a aceptar o compensación potencial³⁸; recuperación y conservación de los servicios de regulación hídrica de la laguna de Huacracocha (RLH); y el tiempo de atención de conexiones nuevas se reduce a 10 días (R10D); impactan, favorablemente en el bienestar económico en el orden de S/. 9.40 soles por usuario mes.

En tanto que, en un estado de relativa eficiencia o escenario tendencial (Opción de política I en tabla 4.23), donde: la continuidad del agua es solo por 12 horas día (ACO12H); se recuperan y conservan los servicios hídricos de otras lagunas de la sub cuenca del río Shullcas (ROL) con compensaciones potenciales; y el tiempo de atención de conexiones nuevas es de 10 días (R10D); impactan favorablemente en el bienestar económico en el orden de S/. 2.24 soles por usuario mes.

³⁷ Escenario posible de ser alcanzado por la EPS, a través de posturas estratégicas: innovadora, moderada o conservadora. En esta última, los recursos disponibles son limitados, no se cuenta con el suficiente apoyo político, o los retos son demasiados para generar cambios importantes; centrándose, en los componentes básicos de los procesos para brindar bienes o servicios, es decir, principalmente en lograr la eficiencia de las operaciones existentes. CEPLAN (2015). Fase Estratégica para Sectores. Guía metodológica. Documento de trabajo. Lima.

³⁸ Según el criterio de compensación Hicks-Kaldor hay una mejora en el bienestar de la sociedad a causa de una acción si: “es posible que los ganadores compensen potencialmente a los perdedores y si los perdedores con esta compensación están por lo menos como estaban antes y aún haya una ganancia potencial para la sociedad”, citado en Castro y Mokate (1996). *Evaluación económica y social de proyectos de inversión*. UNIANDES. Bogotá-Colombia.

En base a la consistencia del valor de los coeficientes del modelo logit mixto con *effect codes* (tabla 4.21), a la bondad de ajuste global, a la significancia conjunta (Chi cuadrada 616.077 con valor-p=0.000, rechazando la hipótesis de que todos los β s son iguales a cero), e individual, de los atributos del servicio de agua potable, se concluye que los cambios en los niveles de cada uno de dichos atributos (continuidad, fuentes del agua y tiempo de atención a los usuarios) inciden positivamente en el bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo.

Tabla 4.23. Cambio en el bienestar económico por opciones de política pública

Servicios de agua potable (atributos)	Coeficientes por niveles de mejora			Cambios monetarios en el bienestar (**)		
	Deficiente (*)	Bueno	Excelente	Opción de política I	Opción de política II	Opción de política III
Continuidad del agua potable 12H	-0.2022	0.2022		1.9862		
Continuidad del agua potable 24H	-0.7623		0.7623		7.4864	7.4864
Disponibilidad fuente del agua ROL	0.2928	-0.2928		-2.8753	-2.8753	
Disponibilidad fuente del agua RLH	-0.1684		0.1684		1.6538	1.6538
Tiempo de atención conexiones nuevas 10D	-0.3190	0.3190		3.1326	3.1326	
Tiempo de atención conexiones nuevas 5D	-0.7972		0.7972			7.8297
Total	-1.9563	0.2284	1.7279	2.243	9.397	16.970

(*) Multiplicando por -1 la suma de los coeficientes de cada nivel de cada atributo se obtuvo la "utilidad marginal" del nivel "Deficiente" o statu quo del atributo.

(**) Para estimar la variación compensatoria (VC) que es una medida del cambio en el bienestar del usuario de pasar del statu quo a un nivel de mejora en cada atributo se utilizó la ecuación

simplificada (20):
$$VC = \left[\frac{1}{-\gamma} \right] (v_{i1} - v_{i0}) = \frac{\beta_k}{-\gamma} (Z^1 - Z^0)$$

; donde v_{i1} representa la utilidad del nivel de mejora, v_{i0} la utilidad del statu quo y γ la utilidad marginal del ingreso.

4.3. Discusión de Resultados

El objetivo de la presente investigación fue determinar cómo los cambios de los atributos del sistema del servicio de agua potable inciden en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo, desde la perspectiva del usuario doméstico del agua potable.

El problema de la escasez del atributo disponibilidad del agua potable, crea la necesidad de valorar los beneficios de los diversos atributos del servicio de agua y de sus precios, en un esfuerzo por asegurar la provisión y disposición de agua potable por parte de la EPS.

El atributo continuidad de los servicios del agua potable en los hogares de los usuarios domésticos, se agudiza sobre todo en épocas de estiaje, alcanzando en la mayoría de las zonas de distribución un promedio crítico de continuidad por debajo de 7.05 horas por día, calificado por la SUNASS (2015) en dicho atributo como de desempeño “malo”, consecuentemente, afectándose el bienestar de los usuarios del agua potable.

Los signos positivos y significativos al nivel del 1% del atributo continuidad del agua potable (ACO24H), muy en línea con LATINOPOULOS (2014), TUDELA et al. (2014), y MOHD et al. (2013), impelen a la EPS diseñar e implementar políticas ambientales, a través de planes, proyectos o acciones de mejora, orientadas hacia la recuperación de los servicios ecosistémicos hídricos de las 10 lagunas administradas y ubicadas a más de 4500 msnm en la cabecera alta de la subcuenca del río Shullcas, en la que la laguna de Huacracocho, de 718 ha de extensión almacena el 63% del volumen total de dichas lagunas, contribuyendo al 83% de las aguas superficiales captadas en la toma 24 del río Shullcas por la EPS (PMO 2014-2018), ubicada a dos km al noreste de la planta de tratamiento del agua potable de Vilcacoto.

Para los encuestados, la recuperación y conservación de los servicios ecosistémicos hídricos, alcanzó una significancia estadística del 1%, muy compatible con lo que HJERPE et al. (2016) encontró para los habitantes de Alaska, quienes prefirieron con nivel de significancia del 1%, la conservación de las cuencas hidrográficas, incluida la preservación y la restauración ecológica para las generaciones presentes y futuras.

También se evidenció que los procesos operativos de la EPS mejoren con una significancia estadística del 1%, respecto a su eficiencia en los tiempos de atención de conexiones nuevas (atributo muy asociada a la presión y continuidad) del agua potable a los hogares de los usuarios domésticos, reduciendo de 15 a 5

días el tiempo de atención, que SEDA Ayacucho logró a través de tercerización del servicio.

Estas mejoras en los atributos del servicio de agua potable, fue percibida favorablemente por un 81% de los 400 encuestados, y sólo el 19% de los mismos prefirieron mantenerse en su statu quo, en comparación a lo que TUDELA et al (2017) encontraron que un 69% de los usuarios domésticos de servicios de saneamiento en Puno, están a favor de diseñar políticas públicas y un 31% mantenerse en su statu quo. LUCICH et al. (2015) encontró que 76% de los usuarios estuvo a favor de algún tipo de plan de mejora de la calidad de los servicios de abastecimiento de agua en Tarapoto y 24% prefirió mantenerse en su situación actual y no pagar ningún monto adicional.

La DAPMg por el atributo de continuidad del servicio de agua potable por 24 horas al día (de nivel “excelente”) se estimó en un promedio de S/. 3.74 soles por usuario mes, con intervalos de confianza entre S/ 2.39 a S/ 4.85 (Tabla 4.24), representando un aumento promedio del 9% en la tarifa mensual (6% según PMO 2014-2018), considerando un consumo promedio de más de 20 m³ en la categoría doméstico a S/. 1.63 soles por m³.

Los usuarios que revelaron una importante disposición a pagar por este atributo son aquellos que tienen una continuidad por debajo del promedio y se les ofrecen los mayores niveles de horas adicionales de abastecimiento. Al cuantificar esta variable utilizando variables de “*effect codes*” se evidenció la valoración que hacen los usuarios por diferentes niveles de mejora (LUCICH et al., 2015).

En cambio, la DAPMg por 12 horas de servicio (de nivel “bueno”) sólo alcanzó a S/. 0.99, reflejando un aumento del 3% en la tarifa mensual, con intervalos de confianza entre S/-0.11 y S/ 1.93 soles. LUCICH et al. (2015) estimó entre 1.03 y 1.63 soles como monto mensual adicional que pagarían los usuarios si, por lo menos, reciben cuatro horas adicionales de suministro de agua potable.

Tabla 4.24. Intervalos de confianza para la DAPMg

DAPMg		Método Delta		Procedimiento de Krinsky y Robb	
		Intervalo de confianza al 95		Intervalo de confianza al 95	
		Inferior	Superior	Inferior	Superior
DAPMg ACO24H	3.74	2.64	4.85	2.39	5.10
DAPMg ACO12H	0.99	-0.11	1.93	-0.26	2.25
DAPMg RLH	0.83	-0.82	2.47	-1.13	2.78
DAPMg ROL	-1.44	-2.94	0.06	-3.30	0.42
DAPMg R5D	3.91	2.67	5.16	2.41	5.42
DAPMg R10D	1.57	0.05	3.08	-0.29	3.43

Los encuestados declararon que la fuente del agua representada por la recuperación de los servicios ecosistémicos hídricos de la laguna de Huacracocho (RLH nivel “excelente”) aumentaría el bienestar, equivalente en S/. 0.83 soles mes usuario (compatible con S/ 1.65 de cambio de bienestar de la Tabla 4.23 comprendido en el intervalo de confianza Tabla 4.24), reflejando un incremento de 2% en su facturación promedio mensual (CARBAJAL et al. (2016) estimaron un aumento del 8.06% en la facturación promedio mensual para conservación de laguna de Piuray), con los que se acumularía S/. 694,098.27 soles (0.83*12*69,949usuarios) en un año, y S/. 3,470,491.34 soles en cinco años, financiando el 67% del total de inversiones en proyectos vinculados a MRSEH.

Si la fuente de agua superficial proviniera de otras lagunas (ROL nivel “bueno”), el bienestar disminuiría en S/. 1.44 (compatible con la desutilidad estimada en la tabla 4.23, comprendido en el intervalo de confianza tabla 4.24), en este caso, los usuarios preferirían mantenerse en la situación actual o el statu quo (LUCICH et al. 2015). Por consiguiente, formular proyectos de inversión RLH y ROL como sustitutos para asegurar las fuentes del agua para el sistema de abastecimiento de agua potable, podría tener un efecto negativo sobre el bienestar de los usuarios, reorientándose dicho comportamiento, a través de la gestión de recursos financieros externos por la EPS para la búsqueda de nuevas fuentes de agua

alternas en el mediano plazo (PMO 2014-2018). HENSHER, et al. (2006) revelaron la preocupación por cuantificar la disposición a pagar de los usuarios por evitar las sequías, con el propósito de promover proyectos para enfrentar dicha situación en el futuro y/o incentivar a los operadores a considerar esta inversión en su planificación.

La DAPMg por el tiempo de atención de conexiones nuevas en cinco días (R5D nivel "eficiente") fue de S/. 3.91 soles, representando un aumento promedio de 9.4% sobre una tarifa promedio, en un intervalo de confianza al nivel del 95%, entre S/ 2.41 y S/ 5.16 (Tabla 4.24).

En general, la continuidad del agua potable, recuperación de fuentes del agua superficial, y tiempo de atención al usuario, determinaron una DAP total por S/. 9.61 soles (Tabla 4.22), inferior en 3.4% a los estimado por TUDELA et al., (2017) que fue de S/ 9.95 soles mes vivienda como DAP total por atributos del servicio de saneamiento de la ciudad de Puno.

En cuanto a las características socioeconómicas de los usuarios del servicio de agua potable, se afirma que con un nivel de significancia del 1%, la probabilidad de que los usuarios elijan algún plan de mejora disminuye a medida que aumenta su edad. Así mismo, es menos probable que los usuarios que actualmente registran elevados pagos por su servicio de agua potable se muestren dispuestos a realizar un pago adicional para ejecutar algún proyecto o acción de mejora. Sin embargo, en la medida en que el ingreso familiar (nivel de significancia del 1%) aumenta, la probabilidad de elegir los planes, proyectos o acciones de mejora crece. En este sentido, es más probable que las familias con elevados ingresos acepten estas mejoras, que aquellas con menores ingresos, resaltando (LUCICH et al., 2015) su gran heterogeneidad con significancia del 1%, que también HJERPE et al. (2016) encontraron entre los habitantes de Alaska en términos de sesgo hacia el status quo, según sus características socioeconómicas, como sexo, edad, lugar de residencia, ingreso familiar, número de hijos o dependientes. JUSTES et al. (2014) también concluyeron que el nivel de ingresos fue significativa al nivel de confianza del 95% y el número de miembros del hogar no fue significativa.

Los resultados positivos o negativos al cambiar del statu quo (nivel “deficiente”) al nivel “bueno” o “excelente” de cada atributo de los servicios del agua potable, implican un cambio favorable o desfavorable en el bienestar monetario de los usuarios domésticos del servicio de agua potable, siendo el atributo 24 horas de continuidad (TUDELA et al. 2017), recuperación de los servicios ecosistémicos hídricos de otras lagunas (LUCICH et al. 2015), y la reducción del tiempo de atención a cinco días o a 10 días, las que más inciden en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del agua potable.

Al considerar diversos estados u opciones de políticas públicas ambientales, los usuarios valoran más las mejoras en los niveles “excelente” para cada atributo y al agregar los resultados se aprecia que la opción de política III es más valorada que la opción de política II y opción de política I. Por lo que, la EPS de Huancayo, debe incorporar en el análisis costo/beneficio de las políticas o proyectos la medida de bienestar encontrada en esta investigación y agregar estos beneficios económicos en función de la población directamente beneficiaria. En este caso, el beneficio total plausible³⁹ sería la opción de política II de S/ 9.40/mes/vivienda (TUDELA et al. (2017) estimaron en 9.95/mes/vivienda). Opción que exige a la EPS, 24 horas de servicio de agua potable en cada hogar de los usuarios domésticos, eficiencia “bueno” en el tiempo de atención de conexiones nuevas, y la recuperación y conservación de las lagunas de Huacracochocha y las otras lagunas de la sub cuenca alta del río Shullcas, complementadas con acciones de sensibilización y valoración económica por servicios ecosistémicos principalmente de regulación hídrica.

³⁹ Plausible, significa que el escenario transmite una historia convincente.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. Los diversos niveles de los atributos del servicio de agua potable, tales como la continuidad del agua potable durante las 24 horas del día o 12 horas del día en sectores críticos de los distritos de Chilca, Huancayo y el Tambo; recuperación y conservación de la fuente de agua recursos como la laguna de Huacracocho; y el tiempo de atención en cinco o 10 días para conexiones nuevas de agua potable; muestran signos positivos (según lo esperado), con niveles de significancia del 1%, incidiendo favorablemente en el aumento de bienestar de los usuarios domésticos del servicio de agua potable en el área Metropolitana de Huancayo, reflejando la provisión y sostenibilidad de la disponibilidad del agua tanto a los usuarios actuales como a las futuras generaciones.
2. La fuente de agua recursos como recuperación y conservación de otras lagunas de la cabecera de la sub cuenca del río Shullcas, muestra coeficiente negativo (signo no esperado), significando gestión de recursos financieros de otras fuentes equivalentes a la Disposición a aceptar por los usuarios afectados. En cambio, el pago adicional (Disposición a pagar Marginal) que implica mejoras en el estado situacional de cada uno de estos atributos a través de sus diversos niveles respectivos, muestra coeficiente negativo (signo esperado). Ambos atributos muestran niveles de significancia estadística del 1% (o nivel de confianza del 99%).
3. Los factores socioeconómicos relacionados a los atributos del sistema del servicio de agua potable: ingresos y educación muestran signos positivos y niveles significativos del 1% y 5% respectivamente; incidiendo favorablemente en el cambio del bienestar. Es de esperar que hogares con mayores ingresos acepten planes, proyectos o acciones de mejora de los atributos del servicio de agua potable, que aquellos hogares con menores ingresos. Así mismo, un

público educado (27% con estudios universitarios) aumenta sus derechos y capacidades de entender la idea de Pago por servicios ecosistémicos hídricos, comprender y reconocer que hay que hacer inversiones para poder seguir disfrutando cuencas saludables y productivas tanto los actuales como las futuras generaciones.

4. La edad, con nivel de significancia del 1%, y con signo negativo, afecta negativamente la mejora del cambio de bienestar de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo. Es decir, a medida que aumenta la edad, la probabilidad de que los usuarios domésticos elijan algún plan o proyecto de mejora disminuye, prefieren su status quo o situación actual, siendo entonces los usuarios jóvenes (30% de los entrevistados) el factor potencial a favor de proyectos de mejora de atributos del sistema de servicios de agua potable. En cambio, el número de integrantes por hogar, con signo positivo; la actividad económica y el género con signos negativos; muestran indicios de significancia estadística, por lo que no tiene efectos significativos en el cambio del bienestar de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo.
5. Los cambios en la utilidad marginal o valoración de los niveles de cada atributo de los servicios de agua potable, estimadas en cada coeficiente de cada atributo como: continuidad del agua potable durante 24 horas por día; recuperación y conservación de fuentes de agua superficial de otras lagunas; reducción del tiempo de atención en conexiones nuevas a las viviendas; con niveles de significancia estadística del 1% y 5% respectivamente, asociadas a los factores socioeconómicos como la edad y el ingreso familiar promedio de los encuestados, inciden en el cambio favorable neto del bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo.
6. La Disponibilidad a pagar marginal (DAPMg) por cambio en cada nivel de los atributos del servicio de agua potable se explican por importes de: S/ 3.74 por continuidad del agua potable durante 24 horas de servicio día; S/ 0.99 por 12 horas de servicio día; S/ 3.91 por reducción a 5 días tiempo de atención conexiones nuevas; S/ 1.57 por reducción a 10 días en tiempo de atención conexión nueva; S/ 0.83 por recuperación de la laguna de Huacracochocha; y

Disposición a aceptar compensación potencial marginal de S/ 1.44 por recuperar otras lagunas; totalizando una DAP total neta de S/. 9.61 por usuario mes, en un contexto de la teoría del desarrollo humano, que prescribe precios del agua coherentes con la capacidad adquisitiva de cada segmento social, tal que se vele por la existencia y acceso universal del agua y el bienestar social.

7. Un estado de relativa eficiencia o escenario tendencial (Política I) de la EPS, que se caracteriza por: continuidad del agua por solo 12 horas por día sobre todo en aquellas zonas críticas; recuperación y conservación de otras lagunas de la sub cuenca del río Shullcas, con disposición a aceptar compensación potencial; y el tiempo de atención de conexiones nuevas de agua potable en de 10 días; inciden favorablemente en el bienestar económico en el orden de S/. 2.24 soles por usuario mes, reflejando una política ambiental con planes o proyectos con bajo presupuesto y poca posibilidad de mejora de la situación actual del sistema del servicio de agua potable.
8. En cambio, en un estado con más eficiencia (segundo mejor) o escenario apuesta (Opción de política II en tabla 4.23), caracterizado por: continuidad del agua durante 24 horas por día (ACO24H); recuperación y conservación de los servicios de regulación hidrológicas de otras lagunas de la sub cuenca del río Shullcas (ROL), con disposición a aceptar o compensación potencial; recuperación y conservación de los servicios de regulación hídrica de la laguna de Huacracocha (RLH); y el tiempo de atención de conexiones nuevas se reduce a 10 días (R10D); impactan, favorablemente en el bienestar económico en el orden de S/ 9.40 soles por usuario mes; en un contexto de instrumentos apropiados de gestión ambiental, institucional y procesos participativos efectivos de actores públicos y privados.
9. Un estado de eficiencia o escenario óptimo (Política III) de la EPS, donde la continuidad del agua potable es de 24 horas por día; se recuperan y conservan los servicios de regulación hídrica de la laguna de Huacracocha; y una reducción a cinco días en el tiempo de atención en conexión nueva de agua potable en los hogares, inciden positivamente en un bienestar económico de los usuarios domésticos del orden de S/. 16.97 soles por

usuario mes, en un contexto de productividad, equidad y acceso universal, sostenibilidad y participación.

10. Por lo que, los atributos del servicio de agua potable como continuidad, fuentes del agua y tiempo de atención a los usuarios, inciden positivamente en el bienestar económico de los usuarios domésticos del área metropolitana de Huancayo, fortaleciendo el diseño e implementación de políticas públicas ambientales, a través de planes, proyectos o acciones de inversión en el marco de los mecanismos de retribución de servicios ecosistémicos hídricos.

5.2. Recomendaciones

1. El haber desagregado el valor del servicio de agua potable en cada uno de sus atributos según sus niveles, y además haber diferenciado el valor de las opciones de política I, II y III, permiten a los tomadores de decisión evaluar la mejora en el bienestar de los usuarios domésticos al cambiar la estrategia para asegurar que no falte agua. Por ejemplo, el cambio en el bienestar de pasar de una estrategia de buscar otras fuentes de agua de la cabecera de la sub cuenca del río Shullcas, a otra basada en la recuperación de los servicios ecosistémicos hídricos de la laguna de Huacracochoa es de S/ 2.26 soles mensuales por usuario. Este mismo cambio, pero agregándole un aumento en la continuidad del agua potable a 24 horas por día, genera una mejora en el bienestar de 5.01 soles mensuales, por lo que es importante diseñar e implementar mecanismos adecuados basados en el análisis costo beneficio para jerarquizar y viabilizar las diferentes opciones del bienestar económico.
2. Si la Disposición a pagar marginal (DAPMg) del atributo fuente del agua representada por la recuperación y conservación de los servicios ecosistémicos hídricos de la laguna de Huacracochoa fuese de S/ 0.83 soles mes usuario, reflejaría un incremento de 2% en la facturación promedio mensual del usuario doméstico (a diferencia del 2.5% de la facturación total actual recaudada para MRSE), acumulándose en un año S/ 694,098.27 soles ($S/ 0.83 * 12 * 69,949$ usuarios domésticos), y en cinco años S/ 3,470,491.34 soles, financiando el 67% del total de inversiones en proyectos vinculados a

Mecanismos de Retribución de Servicios Ecosistémicos, por lo que la EPS debería implementar estudios de Perfil o Factibilidad a nivel de proyectos de inversión pública integral, compatibilizando el metabolismo de la naturaleza con el metabolismo social, con al menos tres componentes:

- i) Componente 1: Continuidad de agua en el hogar a 24 horas por día
 - ii) Componente 2: Disponibilidad de fuentes de agua para al menos 10 años
 - iii) Componente 3: Fortalecimiento de capacidades operativas.
3. Si la DAPMg por el atributo de continuidad del servicio de agua potable por 24 horas al día, fuese un promedio de S/ 3.74 soles por usuario mes, con intervalos de confianza entre S/ 2.39 a S/ 4.85, representaría un aumento promedio del 9% en la tarifa mensual (6% según PMO 2014-2018), considerando un consumo promedio de más de 20 m³ en la categoría doméstico a S/. 1.63 soles por m³; las cuales exigen a la EPS rediseñar su estructura tarifaria incorporando esquemas de Pagos por Servicios Ambientales (PSA) o de retribución por servicios ecosistémicos hídricos de la sub cuenca del río Shullcas, relacionando con el aumento del bienestar de los usuarios del área Metropolitana de Huancayo, en el marco del desarrollo sostenible y desarrollo humano.

BIBLIOGRAFÍA

ADAMOWICZ, W., BOXALL, P., WILLIAMS, M., & 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>

BID (2016) Banco Interamericano de Desarrollo. ***HUANCAYO: Hacia la sostenibilidad metropolitana bajo el liderazgo de un gobierno local moderno***. Documento de síntesis del Plan de Acción 2016

CARBAJAL, Max & Iván 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.

CÉLLERI, Rolando 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

CONDESAN (2015) Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina. “***Informe DHR de la Subcuenca del Río Shullcas***”. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina, disponible en http://www.sunass.gob.pe/MRSE/4dhr_info_shullcas_09_01_2015.pdf

ESPINAL, Nora; GÓMEZ, Zapata (2011). ***Experimentos de elección: una metodología para hacer valoración económica de bienes de no mercado***. ENSAYOS DE ECONOMÍA. No. 38. ENERO-JUNIO DE 2011.

FARRERA, Verónica (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, Sócrates (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. (2002). ***Valuing environmental and natural resources: The econometric of non-market valuation***. Cheltenham, uk and Northampton, ma, Edward Elgar

HANEMAN, 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, Edward Elgar.

HANLEY, N.; MOURATO, S. WRIGHT, R. (2001). ***Choice modelling approaches: a superior alternatives for environmental valuation?*** *Journal of Economics Surveys*. 15: 435-462. Disponible https://www.czp.cuni.cz/Vzdel/letni_skola/program/Hanley_Choice20modelling20approach_es_a20superior20alternative20for20environmental20valuation.pdf

HENSHER, David, John ROSE & William GREENE (2005). ***“Applied choice Analysis. A Primer”***. Cambridge University Press. United Kingdom. First Edition.

HENSHER, David, SHORE Nina & TRAIN Kenneth (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. & 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 2016).

Obtenido de http://www.jstor.org/stable/26270366?seq=2#page_scan_tab_contents

HOLMES, T. & 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

IGLESIAS, David (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. & 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, Enrique (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

LOUVIERE, J., HENSHER, D. & 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, Iván y GONZALEZ Karin (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-ALIER, 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%20trad%202015.pdf

MARTÍNEZ ALIER, J. (2015). **Ecología política del extractivismo y justicia socio-ambiental.** 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-CASTELLO, 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, RUSLI YACOB, DAUDA SULEIMAN ALHAJI, RADAM & SAMDIN (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-CHAVEZ, C. R., RAMOS-CORELLA, M. A., SOTO-HERNANDEZ, 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, José Miguel (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, Riccardo, THIENE Mara & HENSHER David (2012). **“Preferences for Tap Water Attributes within Couples: An Exploration of Alternative Mixed Logit Parameterizations”**. *Water Resources Research*. Vol. 48. Disponible en

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2010WR010148/pdf>

SUNASS (2015) Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento.

Benchmarking regulatorio de las EPS (Datos 2015).

TAFUR, Vicenta I. (2008). “**Valoración económica para el desarrollo sostenible de los pantanos de Villa**”. Tesis de doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible.

UIGV. Lima

TARFASA, S & R. BROUWER (2013). “**Estimation of the Public Benefits of Urban Water Supply Improvements in Ethiopia: A choice Experiment**”. Applied Economics, 45, 1099-1108

TUDELA Juan, LEOS Juan (2017). **Herramientas metodológicas para aplicaciones del experimento de elección**. Serie 4 Metodologías y Herramientas para la investigación. Universidad Autónoma Chapingo. México.

TUDELA Juan, SONCCO Carlos (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

VÁSQUEZ, F., CERDA, A. & 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**. Panoramía 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 & 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

ANEXO A: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	CLASIFICACIÓN DE VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL (INDICADORES)	METODO LOGÍA
<p>PRINCIPAL</p> <p>¿Cómo los cambios de los atributos del sistema del servicio de agua potable inciden en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>¿Cuáles son los principales atributos del sistema del servicio de agua potable que inciden en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo?</p> <p>¿Cómo los factores socioeconómicos relacionados a los atributos del sistema del servicio de agua potable inciden en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo?</p> <p>¿Cómo los cambios de valoración en los niveles de los atributos del sistema del servicio de agua potable inciden en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo?</p>	<p>GENERAL</p> <p>Determinar cómo los cambios de los atributos del sistema del servicio de agua potable inciden en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Identificar cuáles son los principales atributos del sistema del servicio de agua potable que inciden en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo.</p> <p>Evaluar cómo los factores socioeconómicos relacionados a los atributos del sistema del servicio de agua potable inciden en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo.</p> <p>Evaluar cómo los cambios de valoración en los niveles de los atributos del sistema del servicio de agua potable inciden en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo..</p>	<p>GENERAL</p> <p>Los cambios de los atributos del sistema del servicio de agua potable inciden positivamente en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo.</p> <p>Hipótesis específicos</p> <p>Los cambios en los atributos del sistema de servicio de agua potable como: la continuidad, la fuente de agua, tiempo de atención de conexión de agua, inciden favorablemente en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo será favorable.</p> <p>Los factores socioeconómicos relacionados a los atributos del sistema del servicio de agua potable inciden significativamente en el cambio de bienestar económico de los usuarios domésticos del área Metropolitana de Huancayo</p> <p>Los cambios en la valoración del nivel de los atributos del sistema del servicio de agua potable inciden positivamente en el cambio de bienestar económico de los usuarios del área Metropolitana de Huancayo.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE:</p> <p>Bienestar económico de los usuarios domésticos</p> <p>VARIABLE INDEPENDIENTE:</p> <p>Atributos del sistema del servicio de agua potable</p> <p>Factores socioeconómicos</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE:</p> <p>Bienestar económico</p> <p><u>Indicadores</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Variación compensatoria - Disposición marginal a pagar <p>VARIABLE INDEPENDIENTE:</p> <p>Atributos del servicio de agua potable</p> <p><u>Indicadores</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad de fuente de agua - Continuidad adicional en horas día del servicio - Tiempo de espera menor en atención - Pago adicional en recibo <p>Factores socioeconómicos</p> <p><u>Indicadores</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Género - Número de integrantes - Nivel educacional - Edad - Ocupación - Nivel de ingresos 	<p>Tipo de Investigación</p> <p>Básica, aplicada</p> <p>Nivel:</p> <p>Descriptivo, explicativo</p> <p>Diseño, tipo experimental</p> <p>Población:</p> <p>de 69,949 usuarios</p> <p>Muestra:</p> <p>400 usuarios</p> <p>Instrumentos de recolección de datos:</p> <p>Entrevistas individuales</p> <p>Entrevistas en profundidad</p> <p>Revisión documental</p> <p>Encuestas a jefe de hogar</p> <p>Procesamiento de datos</p> <p>Uso de SPSS y NLOGIT4.0</p>

ANEXO B: PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE EN HUANCAYO



Fuente. Gerencia Técnica EPS. Julio 2016

ANEXO C: FORMATO DE ENCUESTA



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERU



FACULTAD DE ECONOMÍA

Numero de encuesta:

PRESENTACION:

Buenos días/buenas tardes. Mi nombre es _____. Soy estudiante de la UNCP. Quisiera hacerle una entrevista mediante una encuesta que la Facultad de Economía está desarrollando, y es parte de un trabajo de investigación, que tiene por objetivo conocer las preferencias declaradas de los ciudadanos de Huancayo sobre diferentes alternativas de mejora en la provisión de servicios de agua potable por ejemplo mayores horas de servicios continuos de agua potable, recuperación y conservación de fuentes de agua (lagunas, puquiales ubicadas en la cuenca alta del Shullcas), reducción de horas de atención a conexión domiciliaria u otros reclamos. Nos gustaría conocer su opinión al respecto. Solamente le tomara de 5 a 10 minutos. La información que nos proporcionará es anónima y absolutamente confidencial. Los resultados de esta investigación servirán para hacer una propuesta que mejore los servicios de agua potable en beneficio de los usuarios de la ciudad de Huancayo.

PARTE I: PROBLEMAS DEL ABASTECIMIENTO DEL AGUA POTABLE

1. Zona y dirección de la vivienda

Dirección de la vivienda: **Av./Jr./ Pasaje/Manzana**
 Zona: Norte (), Centro () o Sur (). Distrito: Huancayo (), El Tambo () o Chilca ().

2. ¿Sabe usted las fuentes de abastecimiento (lagunas o ríos) que SEDAM HUANCAYO S.A. utiliza para captar agua?

Nombre de la fuente	Marcar (X)
Huacracocha	
Lazo huntay	
Chuspicocha	
Chamisería (río Shullcas)	
No sabe	

3. ¿En los últimos tres meses, en esta zona, han sufrido de atoros, rupturas de tuberías o interrupciones del servicio en horarios en que SEDAM HUANCAYO S.A. les da el servicio de agua potable?

Si (cuantas veces.....)	
No	
No recuerda	

4. ¿En los últimos tres meses, con qué frecuencia el agua ha llegado de mala calidad (turbia, con olor, con algas, etc.)? Usted diría que:

Nunca (en los últimos tres meses)	Pocas veces	Muchas veces
1	2	3

5. De acuerdo a la siguiente escala, ¿en qué escala cree usted que el agua de mala calidad afecta la salud de su familia? Usted diría que

No afecta	Afecta poco	Más o menos	Afecta algo	Afecta mucho
-----------	-------------	-------------	-------------	--------------

6. Le voy a mostrar tres aspectos del servicio de agua potable en la ciudad de Huancayo para que usted los ordene del mas importante al menos importante.

Nota: calificar con 1 la característica que es más importante para el encuestado y con 3 la característica que este considera menos importante. (Las reglas de calificación no permiten que a dos alternativas se asigne la misma calificación).

Calidad del servicio	Ranking		
Contar con agua potable disponible en su caño las 24 horas del día.	1	2	3
Asegurar la disponibilidad de agua para el futuro (lagunas o ríos).	1	2	3
Reducir tiempo de atención en reclamos o conexiones de agua potable	1	2	3

7. ¿Con respecto a los problemas en la prestación de los servicios de agua potable, usted considera que?

No conoce nada	Conoce un poco	Conoce medianamente	Conoce mucho
1	2	3	4

8. ¿Cómo calificaría usted el servicio de agua potable que SEDAM HUANCAYO S.A. actualmente brinda a la ciudad de Huancayo?

Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
1	2	3	4	5

PARTE II: DISPONIBILIDAD A PAGAR POR EL CAMBIO PROPUESTO

9. Ahora le presentaré las alternativas de mejoras a elegir en forma desagregada para que usted pueda elegir la alternativa que más prefiere (cada alternativa requerirá cubrir costos de operación y mantenimiento).

- 9.1. Tomando en cuenta lo anterior, se ha generado un conjunto de alternativas por tipología de mejoras. Quisiéramos saber cuál de las siguientes alternativas usted prefería: Alternativa A, Alternativa B o la Alternativa C. la Alternativa C consiste en no hacer nada y dejar las cosas como están. Mientras que las demás Alternativas (A y B) contienen diferentes niveles de mejora.

1&3	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C (no hacer nada)
Continuidad en los servicios de agua potable	Aumenta la continuidad de agua en el hogar a 24 horas por día	Aumenta la continuidad de agua en el hogar a 12 horas por día	No cambia
Disponibilidad de fuentes de agua para los próximos 10 años	Se recupera otras lagunas	No cambia	No cambia
Tiempo de atención en conexiones domiciliarias	Reducción a 5 días	Reducción a 5 días	No cambia
Incremento adicional en tarifa (S/mes)	S/ 3	S/ 6	S/ 0

Por favor elija la alternativa que usted más prefiere:

Alternativa (A)

Alternativa (B)

Alternativa (C)

- 9.2. Teniendo en cuenta otras alternativas de mejora en los servicios de agua potable como el que se muestra a continuación:

2&6	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C (no hacer nada)
Continuidad en los servicios de agua potable	Aumenta la continuidad de agua en el hogar a 24 horas por día	No cambia	No cambia
Disponibilidad de fuentes de agua para los próximos 10 años	Se recupera la laguna de Huacracocha	Se recupera la laguna de Huacracocha	No cambia
Tiempo de atención en conexiones domiciliarias	No cambia	Reducción a 5 días	No cambia
Incremento adicional en tarifa (S/mes)	S/ 6	S/ 9	S/ 0

Por favor elija la alternativa que usted más prefiere:

Alternativa (A)

Alternativa (B)

Alternativa (C)

- 9.3. Teniendo en cuenta otras alternativas de mejora en los servicios de agua potable como el que se muestra a continuación:

4&8	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C (no hacer nada)
Continuidad en los servicios de agua potable	Aumenta la continuidad de agua en el hogar a 12 horas por día	Aumenta la continuidad de agua en el hogar a 24 horas por día	No cambia
Disponibilidad de fuentes de agua para los próximos 10 años	Se recupera la laguna de Huacracocha	No cambia	No cambia
Tiempo de atención en conexiones domiciliarias	Reducción a 10 días	Reducción a 10 días	No cambia
Incremento adicional en tarifa (S/mes)	S/ 3	S/ 9	S/ 0

Por favor elija la alternativa que usted más prefiere:

Alternativa (A)

Alternativa (B)

Alternativa (C)

9.4. Finalmente, teniendo en cuenta otras alternativas de mejora en los servicios de agua potable como el que se muestra a continuación:

5&9	Alternativa A	Alternativa B	Alternativa C (no hacer nada)
Continuidad en los servicios de agua potable	Aumenta la continuidad de agua en el hogar a 12 horas por día	No cambia	No cambia
Disponibilidad de fuentes de agua para los próximos 10 años	Se recupera otras lagunas	Se recupera otras lagunas	No cambia
Tiempo de atención en conexiones domiciliarias	No cambia	Reducción a 10 días	No cambia
Incremento adicional en tarifa (S/mes)	S/ 9	S/ 6	S/ 0

Por favor elija la alternativa que usted más prefiere:

Alternativa (A)

Alternativa (B)

Alternativa (C)

PARTE III: INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA

10. Género del entrevistado:
 a) Masculino ()
 b) Femenino ()
11. Cuantos niños entre 0 y 12 años tiene en su hogar: _____
12. Número de integrantes de su hogar? _____
13. ¿Cuántos años tiene usted? _____

14. ¿Cuál es su nivel educativo alcanzado?

Nivel educativo	Marcar
Sin instrucción	1
Primaria incompleta	2
Primera completa	3
Secundaria incompleta	4
Secundaria completa	5

Nivel educativo	Marcar
Superior técnica (completa/incompleta)	6
Superior pedagógica (completa/incompleta)	7
Universitaria incompleta	8
Universitaria completa	9
Con estudios de posgrado	10

15. ¿En cuál de estos rangos se encuentra el ingreso mensual de su hogar? Considerando todos los aportes de los miembros que trabajan.

Rango de ingresos	Marcar
Menos de S/ 400.00	1
Entre S/ 400.00 y S/ 600.00	2
Entre S/ 600.00 y S/ 800.00	3
Entre S/ 800.00 y S/ 1000.00	4
Entre S/ 1000.00 y S/ 1500.00	5
Entre S/ 1500.00 y S/ 2500.00	6

Rango de ingresos	Marcar
Entre S/ 2500.00 y S/ 3500.00	7
Entre S/ 3500.00 y S/ 4500.00	8
Entre S/ 4500.00 y S/ 5000.00	9
Entre S/ 5000.00 y S/ 6500.00	10
Entre S/ 6500.00 y S/ 7500.00	11
Más de S/ 7500.00	12

16. ¿Cuál es la actividad económica principal del jefe del hogar? (Marcar la opción que menciona la persona entrevistada).

Agricultura	Comercio	Servicios	Transporte	Sector público	Otros: Especifique
1	2	3	4	5	6

17. ¿Cuál es el gasto diario aproximado en (S.) en su hogar en los siguientes rubros?

Rubro	Frecuencia	1	2	3
Alimentos	Diario	1	Mensual	2
Vestido y Calzado	Diario	1	Mensual	2
Vivienda	Diario	1	Mensual	2
Muebles y enseres	Diario	1	Mensual	2
Salud	Diario	1	Mensual	2
Transp. y Comunicac.	Diario	1	Mensual	2
Cultura y enseñanza	Diario	1	Mensual	2
Otros	Diario	1	Mensual	2

Muchas gracias por su tiempo, la información que nos proporcionó es muy valiosa para el estudio.

Nombre del entrevistador: _____

Nombre del supervisor: _____ CI: _____

Fecha: ____/____/2018

ANEXO D: REPORTE DE ESTIMACIÓN DE MODELOS MULTINOMIALES

Reporte de estadísticas descriptivas *effect codes*

Descriptive Statistics

All results based on nonmissing observations.

Variable	Mean	Std.Dev.	Minimum	Maximum	Cases	Missing

All observations in current sample						
ID	200.500	115.482	1.00000	400.000	4800	0
GROUP	800.500	461.928	1.00000	1600.00	4800	0
ALT	2.00000	.816582	1.00000	3.00000	4800	0
ELECCION	.333333	.471454	.000000	1.00000	4800	0
ACO24H	-.250000	.829243	-1.00000	1.00000	4800	0
ACO12H	-.250000	.829243	-1.00000	1.00000	4800	0
RLH	-.250000	.829243	-1.00000	1.00000	4800	0
ROL	-.250000	.829243	-1.00000	1.00000	4800	0
R5D	-.250000	.829243	-1.00000	1.00000	4800	0
R10D	-.250000	.829243	-1.00000	1.00000	4800	0
PAGO	4.25000	3.56232	.000000	9.00000	4800	0
GENERO	1.52250	.499546	1.00000	2.00000	4800	0
NINTEG	4.83250	1.77767	1.00000	15.0000	4800	0
EDAD	42.8500	11.3068	18.0000	65.0000	4800	0
EDUC	6.43750	2.12768	1.00000	10.0000	4800	0
ACTIV	3.44000	1.52869	1.00000	6.00000	4800	0
INGR	2102.13	1163.21	400.000	7500.00	4800	0

Reporte de estimación modelo logit multinomial *effect codes sin interacción*

```

+-----+
| Discrete choice and multinomial logit models|
+-----+
Normal exit from iterations. Exit status=0.
+-----+
| Discrete choice (multinomial logit) model |
| Maximum Likelihood Estimates |
| Model estimated: Mar 14, 2018 at 08:22:03AM. |
| Dependent variable Choice |
| Weighting variable None |
| Number of observations 1600 |
| Iterations completed 6 |
| Log likelihood function -1520.022 |
| Number of parameters 7 |
| Info. Criterion: AIC = 1.90878 |
| Finite Sample: AIC = 1.90882 |
| Info. Criterion: BIC = 1.93231 |
| Info. Criterion:HQIC = 1.91751 |
| R2=1-LogL/LogL* Log-L fncn R-sqrd RsqAdj |
| Constants only -1662.7777 .08585 .08385 |
| Response data are given as ind. choice. |
| Number of obs.= 1600, skipped 0 bad obs. |
+-----+

+-----+
| Notes No coefficients=> P(i,j)=1/J(i). |
| Constants only => P(i,j) uses ASCs |
| only. N(j)/N if fixed choice set. |
| N(j) = total sample frequency for j |
+-----+

```



```

|      N      = total sample frequency.      |
|      These 2 models are simple MNL models. |
|      R-sqrd = 1 - LogL(model)/logL(other) |
|      RsqAdj=1-[nJ/(nJ-nparm)]*(1-R-sqrd) |
|      nJ      = sum over i, choice set sizes |
+-----+
+-----+-----+-----+-----+
|Variable| Coefficient | Standard Error |b/St.Er.|P[|Z|>z]|
+-----+-----+-----+-----+
ACO24H |      .64225050 |      .05347564 |      12.010 |      .0000
ACO12H |      .13444797 |      .05763430 |      2.333 |      .0197
RLH    |      .23765440 |      .07291265 |      3.259 |      .0011
ROL    |     -.24364829 |      .06731038 |     -3.620 |      .0003
R5D    |      .63468284 |      .08715089 |      7.283 |      .0000
R10D   |      .33606063 |      .07151532 |      4.699 |      .0000
PAGO   |     -.16037841 |      .01379260 |     -11.628 |      .0000

```

$$V_{ij} = 0.6423ACO24H + 0.1344ACO12H + 0.2376RLH - 0.2436ROL + 0.6347R5D + 0.3361R10D - 0.1604PAGO$$

Reporte de estimación modelo logit multinomial *effect codes* con interacción de todas las variables

```

+-----+
| Discrete choice and multinomial logit models |
+-----+
Normal exit from iterations. Exit status=0.
+-----+
| Discrete choice (multinomial logit) model |
| Maximum Likelihood Estimates |
| Model estimated: Mar 16, 2018 at 09:44:44PM. |
| Dependent variable           Choice |
| Weighting variable           None |
| Number of observations       1600 |
| Iterations completed         6 |
| Log likelihood function      -1441.783 |
| Number of parameters         19 |
| Info. Criterion: AIC =       1.82598 |
|   Finite Sample: AIC =       1.82628 |
| Info. Criterion: BIC =       1.88984 |
| Info. Criterion:HQIC =       1.84969 |
| R2=1-LogL/LogL* Log-L fncn R-sqrd RsqAdj |
| Constants only -1662.7777 .13291 .12773 |
| Response data are given as ind. choice. |
| Number of obs.= 1600, skipped 0 bad obs. |
+-----+
| Notes No coefficients=> P(i,j)=1/J(i). |
|   Constants only => P(i,j) uses ASCs |
|   only. N(j)/N if fixed choice set. |
|   N(j) = total sample frequency for j |
|   N      = total sample frequency. |
|   These 2 models are simple MNL models. |
|   R-sqrd = 1 - LogL(model)/logL(other) |
|   RsqAdj=1-[nJ/(nJ-nparm)]*(1-R-sqrd) |
|   nJ      = sum over i, choice set sizes |
+-----+
+-----+-----+-----+-----+
|Variable| Coefficient | Standard Error |b/St.Er.|P[|Z|>z]|
+-----+-----+-----+-----+

```

ACO24H		.52597189	.11555425	4.552	.0000
ACO12H		-.02038709	.11802214	-.173	.8629
RLH		.08287804	.12593794	.658	.5105
ROL		-.47277744	.13244575	-3.570	.0004
R5D		.71193583	.09071963	7.848	.0000
R10D		.36586184	.12990151	2.816	.0049
PAGO		-.16119830	.03252895	-4.956	.0000
1_GEN1		-.04816891	.16305732	-.295	.7677
1_NIN1		.05726597	.04598121	1.245	.2130
1_EDA1		-.02079636	.00728715	-2.854	.0043
1_EDU1		.12415883	.04346229	2.857	.0043
1_ACT1		-.08841239	.05388335	-1.641	.1008
1_ING1		.00064655	.963447D-04	6.711	.0000
2_GEN2		-.26079785	.14950493	-1.744	.0811
2_NIN2		.09526367	.04451179	2.140	.0323
2_EDA2		-.02530650	.00639067	-3.960	.0001
2_EDU2		.09978741	.04041067	2.469	.0135
2_ACT2		-.13121900	.05365913	-2.445	.0145
2_ING2		.00067448	.951386D-04	7.089	.0000

Reporte de estimación modelo logit multinomial *effect codes* con interacción de dos variables

```

+-----+
| Discrete choice and multinomial logit models|
+-----+
Normal exit from iterations. Exit status=0.
+-----+
| Discrete choice (multinomial logit) model |
| Maximum Likelihood Estimates             |
| Model estimated: Mar 14, 2018 at 08:23:25AM.|
| Dependent variable                       Choice |
| Weighting variable                       None   |
| Number of observations                   1600   |
| Iterations completed                     6     |
| Log likelihood function                  -1451.978 |
| Number of parameters                     11    |
| Info. Criterion: AIC =                   1.82872 |
|   Finite Sample: AIC =                   1.82883 |
| Info. Criterion: BIC =                   1.86569 |
| Info. Criterion:HQIC =                   1.84245 |
| R2=1-LogL/LogL*   Log-L fncn   R-sqrd   RsqAdj |
| Constants only   -1662.7777   .12678   .12376 |
| Response data are given as ind. choice.      |
| Number of obs.= 1600, skipped 0 bad obs.    |
+-----+
| Notes No coefficients=> P(i,j)=1/J(i).      |
|   Constants only => P(i,j) uses ASCs      |
|   only. N(j)/N if fixed choice set.      |
|   N(j) = total sample frequency for j    |
|   N   = total sample frequency.          |
|   These 2 models are simple MNL models.  |
|   R-sqrd = 1 - LogL(model)/logL(other)   |
|   RsqAdj=1-[nJ/(nJ-nparm)]*(1-R-sqrd)   |
|   nJ   = sum over i, choice set sizes    |
+-----+
+-----+-----+-----+-----+-----+
|Variable| Coefficient | Standard Error |b/St.Er.|P[|Z|>z]|
+-----+-----+-----+-----+-----+
ACO24H  | .65849313  | .07956191     | 8.276  | .0000
ACO12H  | .11541103  | .08201418     | 1.407  | .1594

```

RLH		.21380132	.09391322	2.277	.0228
ROL		-.31419989	.09571013	-3.283	.0010
R5D		.70314034	.09075896	7.747	.0000
R10D		.31337293	.10720607	2.923	.0035
PAGO		-.17389171	.02595843	-6.699	.0000
1_EDA1		-.02647977	.00684026	-3.871	.0001
1_ING1		.00074315	.870018D-04	8.542	.0000
2_EDA2		-.02930750	.00606872	-4.829	.0000
2_ING2		.00076334	.837128D-04	9.119	.0000

Reporte de estimación modelo logit mixto effect codes con interacción

```

+-----+
| Random Parameters Logit Model |
| Maximum Likelihood Estimates |
| Model estimated: Mar 14, 2018 at 08:27:10AM. |
| Dependent variable           ELECCION |
| Weighting variable           None |
| Number of observations       1600 |
| Iterations completed         29 |
| Log likelihood function      -1449.741 |
| Number of parameters         18 |
| Info. Criterion: AIC =       1.83468 |
|   Finite Sample: AIC =       1.83495 |
| Info. Criterion: BIC =       1.89518 |
| Info. Criterion:HQIC =       1.85714 |
| Restricted log likelihood     -1757.780 |
| McFadden Pseudo R-squared    .1752429 |
| Chi squared                   616.0770 |
| Degrees of freedom           18 |
| Prob[ChiSqd > value] =       .0000000 |
| R2=1-LogL/LogL*   Log-L fncn  R-sqrd  RsqAdj |
| No coefficients -1757.7797 .17524 .17058 |
| Constants only -1662.7777 .12812 .12319 |
| At start values -1451.9781 .00154 -.00411 |
| Response data are given as ind. choice. |
+-----+

```

```

+-----+
| Notes No coefficients=> P(i,j)=1/J(i). |
|   Constants only => P(i,j) uses ASCs |
|   only. N(j)/N if fixed choice set. |
|   N(j) = total sample frequency for j |
|   N   = total sample frequency. |
|   These 2 models are simple MNL models. |
|   R-sqrd = 1 - LogL(model)/logL(other) |
|   RsqAdj=1-[nJ/(nJ-nparm)]*(1-R-sqrd) |
|   nJ   = sum over i, choice set sizes |
+-----+

```

```

+-----+
| Random Parameters Logit Model |
| Replications for simulated probs. = 10 |
| Halton sequences used for simulations |
| Number of obs.= 1600, skipped 0 bad obs. |
+-----+

```

```

+-----+-----+-----+-----+-----+
|Variable| Coefficient | Standard Error |b/St.Er.|P[|Z|>z]|
+-----+-----+-----+-----+-----+

```

-----+Random parameters in utility functions

ACO24H		.76226543	.13790954	5.527	.0000
ACO12H		.20223415	.14393125	1.405	.1600
RLH		.16839288	.14591613	1.154	.2485
ROL		-.29276855	.11308485	-2.589	.0096
R5D		.79722914	.14884166	5.356	.0000
R10D		.31895842	.11792946	2.705	.0068
PAGO		-.20364114	.04560796	-4.465	.0000

```

-----+Nonrandom parameters in utility functions
A_EDA1 | -.02824504 .00734685 -3.845 .0001
A_ING1 | .00077878 .959359D-04 8.118 .0000
B_EDA2 | -.03051559 .00662351 -4.607 .0000
B_ING2 | .00081663 .00010170 8.030 .0000
-----+Derived standard deviations of parameter distributions
NsACO24H| .03426384 .21884048 .157 .8756
NsACO12H| .08451137 .24443660 .346 .7295
NsRLH | .22724753 .18142590 1.253 .2104
NsROL | .12051676 .15782230 .764 .4451
NsR5D | .50972775 .33966859 1.501 .1334
NsR10D | .06271336 .14166599 .443 .6580
NsPAGO | .03377404 .02540618 1.329 .1837

```

Reporte de estimación de intervalos de confianza método Delta

```

+-----+
| WALD procedure. Estimates and standard errors |
| for nonlinear functions and joint test of |
| nonlinear restrictions. |
| Wald Statistic = 69.24919 |
| Prob. from Chi-squared[ 6] = .00000 |
+-----+

```

Variable	Coefficient	Standard Error	b/St.Er.	P[Z >z]
Fncn(1)	3.74317998	.56258378	6.654	.0000
Fncn(2)	.99309087	.56458828	1.759	.0786
Fncn(3)	.82690992	.83972937	.985	.3248
Fncn(4)	-1.43766900	.76457679	-1.880	.0601
Fncn(5)	3.91487276	.63465442	6.169	.0000
Fncn(6)	1.56627695	.77117430	2.031	.0423

Reporte de estimación de intervalos de confianza método K&R

```

+-----+
| WALD procedure. Estimates and standard errors |
| for nonlinear functions and joint test of |
| nonlinear restrictions. |
| Wald Statistic = 50.39427 |
| Prob. from Chi-squared[ 6] = .00000 |
| Krinsky-Robb method used with 5000 draws |
+-----+

```

Variable	Coefficient	Standard Error	b/St.Er.	P[Z >z]
Fncn(1)	3.74317998	.68984694	5.426	.0000
Fncn(2)	.99309087	.63999992	1.552	.1207
Fncn(3)	.82690992	.99816322	.828	.4074
Fncn(4)	-1.43766900	.94763527	-1.517	.1292
Fncn(5)	3.91487276	.76761054	5.100	.0000
Fncn(6)	1.56627695	.94884495	1.651	.0988

Reporte de estadísticas descriptivas dummy codes

Descriptive Statistics
All results based on nonmissing observations.

Variable	Mean	Std.Dev.	Minimum	Maximum	Cases	Missing
----------	------	----------	---------	---------	-------	---------

All observations in current sample

ID	200.500	115.482	1.00000	400.000	4800	0
GROUP	800.500	461.928	1.00000	1600.00	4800	0
ALT	2.00000	.816582	1.00000	3.00000	4800	0
ELECCION	.333333	.471454	.000000	1.00000	4800	0
ACO24H	.250000	.433058	.000000	1.00000	4800	0
ACO12H	.250000	.433058	.000000	1.00000	4800	0

RLH		.250000	.433058	.000000	1.00000	4800	0
ROL		.250000	.433058	.000000	1.00000	4800	0
R5D		.250000	.433058	.000000	1.00000	4800	0
R10D		.250000	.433058	.000000	1.00000	4800	0
PAGO		4.25000	3.56232	.000000	9.00000	4800	0
GENERO		1.52250	.499546	1.00000	2.00000	4800	0
NINTEG		4.83250	1.77767	1.00000	15.0000	4800	0
EDAD		42.8500	11.3068	18.0000	65.0000	4800	0
EDUC		6.43750	2.12768	1.00000	10.0000	4800	0
ACTIV		3.44000	1.52869	1.00000	6.00000	4800	0
INGR		2102.13	1163.21	400.000	7500.00	4800	0

Reporte de estimación logit multinomial dummy codes sin interacción

```

+-----+
| Discrete choice and multinomial logit models|
+-----+

```

Normal exit from iterations. Exit status=0.

```

+-----+
| Discrete choice (multinomial logit) model |
| Maximum Likelihood Estimates |
| Model estimated: Mar 14, 2018 at 08:36:42AM. |
| Dependent variable Choice |
| Weighting variable None |
| Number of observations 1600 |
| Iterations completed 6 |
| Log likelihood function -1520.022 |
| Number of parameters 7 |
| Info. Criterion: AIC = 1.90878 |
| Finite Sample: AIC = 1.90882 |
| Info. Criterion: BIC = 1.93231 |
| Info. Criterion:HQIC = 1.91751 |
| R2=1-LogL/LogL* Log-L fncn R-sqrd RsqAdj |
| Constants only -1662.7777 .08585 .08385 |
| Response data are given as ind. choice. |
| Number of obs.= 1600, skipped 0 bad obs. |
+-----+

```

```

+-----+
| Notes No coefficients=> P(i,j)=1/J(i). |
| Constants only => P(i,j) uses ASCs |
| only. N(j)/N if fixed choice set. |
| N(j) = total sample frequency for j |
| N = total sample frequency. |
| These 2 models are simple MNL models. |
| R-sqrd = 1 - LogL(model)/logL(other) |
| RsqAdj=1-[nJ/(nJ-nparm)]*(1-R-sqrd) |
| nJ = sum over i, choice set sizes |
+-----+

```

```

+-----+-----+-----+-----+-----+
|Variable| Coefficient | Standard Error |b/St.Er.|P[|Z|>z]|
+-----+-----+-----+-----+-----+
ACO24H | 1.41894898 | .11596408 | 12.236 | .0000
ACO12H | .91114645 | .12179439 | 7.481 | .0000
RLH | .23166051 | .10598801 | 2.186 | .0288
ROL | -.24964219 | .09421652 | -2.650 | .0081
R5D | 1.60542630 | .14818120 | 10.834 | .0000
R10D | 1.30680409 | .12047887 | 10.847 | .0000
PAGO | -.16037841 | .01379260 | -11.628 | .0000

```

Reporte de estimación modelo logit multinomial dummy codes con interacción de todas las variables

```

+-----+
| Discrete choice and multinomial logit models|
+-----+

```

Normal exit from iterations. Exit status=0.

```

| Discrete choice (multinomial logit) model |
| Maximum Likelihood Estimates |
| Model estimated: Mar 16, 2018 at 10:26:31PM. |
| Dependent variable Choice |
| Weighting variable None |
| Number of observations 1600 |
| Iterations completed 6 |
| Log likelihood function -1441.783 |
| Number of parameters 19 |
| Info. Criterion: AIC = 1.82598 |
| Finite Sample: AIC = 1.82628 |
| Info. Criterion: BIC = 1.88984 |
| Info. Criterion:HQIC = 1.84969 |
| R2=1-LogL/LogL* Log-L fncn R-sqrd RsqAdj |
| Constants only -1662.7777 .13291 .12773 |
| Response data are given as ind. choice. |
| Number of obs.= 1600, skipped 0 bad obs. |

```

```

+-----+
| Notes No coefficients=> P(i,j)=1/J(i). |
| Constants only => P(i,j) uses ASCs |
| only. N(j)/N if fixed choice set. |
| N(j) = total sample frequency for j |
| N = total sample frequency. |
| These 2 models are simple MNL models. |
| R-sqrd = 1 - LogL(model)/logL(other) |
| RsqAdj=1-[nJ/(nJ-nparm)]*(1-R-sqrd) |
| nJ = sum over i, choice set sizes |

```

Variable	Coefficient	Standard Error	b/St.Er.	P[Z >z]
ACO24H	1.03155669	.32751769	3.150	.0016
ACO12H	.48519771	.33014719	1.470	.1417
RLH	-.30702137	.32490984	-.945	.3447
ROL	-.86267685	.33258223	-2.594	.0095
R5D	1.78973351	.18600179	9.622	.0000
R10D	1.44365952	.24602788	5.868	.0000
PAGO	-.16119830	.03252895	-4.956	.0000
1_GEN1	-.04816891	.16305732	-.295	.7677
1_NIN1	.05726597	.04598121	1.245	.2130
1_EDA1	-.02079636	.00728715	-2.854	.0043
1_EDU1	.12415883	.04346229	2.857	.0043
1_ACT1	-.08841239	.05388335	-1.641	.1008
1_ING1	.00064655	.963447D-04	6.711	.0000
2_GEN2	-.26079785	.14950493	-1.744	.0811
2_NIN2	.09526367	.04451179	2.140	.0323
2_EDA2	-.02530650	.00639067	-3.960	.0001
2_EDU2	.09978741	.04041067	2.469	.0135
2_ACT2	-.13121900	.05365913	-2.445	.0145
2_ING2	.00067448	.951386D-04	7.089	.0000

Reporte de estimación modelo logit multinomial dummy codes con interacción de dos variables

```

+-----+
| Discrete choice and multinomial logit models |
+-----+

```

Normal exit from iterations. Exit status=0.

```

+-----+
| Conditional logit model for choices only |
| Maximum Likelihood Estimates           |
| Model estimated: Mar 14, 2018 at 08:37:56AM. |
| Dependent variable                     Choice |
| Weighting variable                     None |
| Number of observations                   1600 |
| Iterations completed                    6 |
| Log likelihood function                  -1451.978 |
| Number of parameters                    11 |
| Info. Criterion: AIC =                  1.82872 |
|   Finite Sample: AIC =                  1.82883 |
| Info. Criterion: BIC =                  1.86569 |
| Info. Criterion:HQIC =                  1.84245 |
| R2=1-LogL/LogL* Log-L fncn R-sqrd RsqAdj |
| Constants only -1662.7777 .12678 .12376 |
| Response data are given as ind. choice. |
| Number of obs.= 1600, skipped 0 bad obs. |
+-----+

```

```

+-----+
| Notes No coefficients=> P(i,j)=1/J(i). |
|   Constants only => P(i,j) uses ASCs |
|   only. N(j)/N if fixed choice set. |
|   N(j) = total sample frequency for j |
|   N = total sample frequency. |
|   These 2 models are simple MNL models. |
|   R-sqrd = 1 - LogL(model)/logL(other) |
|   RsqAdj=1-[nJ/(nJ-nparm)]*(1-R-sqrd) |
|   nJ = sum over i, choice set sizes |
+-----+

```

Variable	Coefficient	Standard Error	b/St.Er.	P[Z >z]
ACO24H	1.43239728	.20884865	6.859	.0000
ACO12H	.88931518	.21167532	4.201	.0000
RLH	.11340276	.20077884	.565	.5722
ROL	-.41459845	.20330851	-2.039	.0414
R5D	1.71965361	.17242363	9.973	.0000
R10D	1.32988620	.19874045	6.692	.0000
PAGO	-.17389171	.02595843	-6.699	.0000
1_EDA1	-.02647977	.00684026	-3.871	.0001
1_ING1	.00074315	.870018D-04	8.542	.0000
2_EDA2	-.02930750	.00606872	-4.829	.0000
2_ING2	.00076334	.837128D-04	9.119	.0000

Reporte de estimación modelo logit mixto dummy codes con interacción

```

+-----+
| Random Parameters Logit Model |
| Maximum Likelihood Estimates |
| Model estimated: Mar 14, 2018 at 08:44:22AM. |
| Dependent variable           ELECCION |
| Weighting variable           None |
| Number of observations        1600 |
| Iterations completed          46 |
| Log likelihood function       -1447.478 |
| Number of parameters          18 |
| Info. Criterion: AIC =       1.83185 |
|   Finite Sample: AIC =       1.83212 |
| Info. Criterion: BIC =       1.89235 |
| Info. Criterion:HQIC =       1.85431 |
| Restricted log likelihood     -1757.780 |
+-----+

```

```

| McFadden Pseudo R-squared      .1765304      |
| Chi squared                    620.6032      |
| Degrees of freedom             18          |
| Prob[ChiSq > value] =         .0000000      |
| R2=1-LogL/LogL* Log-L fncn R-sqrd RsqAdj |
| No coefficients -1757.7797 .17653 .17187 |
| Constants only -1662.7777 .12948 .12456 |
| At start values -1451.9781 .00310 -.00254 |
| Response data are given as ind. choice.   |
+-----+
| Notes No coefficients=> P(i,j)=1/J(i).      |
|      Constants only => P(i,j) uses ASCs    |
|      only. N(j)/N if fixed choice set.     |
|      N(j) = total sample frequency for j   |
|      N = total sample frequency.          |
|      These 2 models are simple MNL models. |
|      R-sqrd = 1 - LogL(model)/logL(other) |
|      RsqAdj=1-[nJ/(nJ-nparm)]*(1-R-sqrd) |
|      nJ = sum over i, choice set sizes    |
+-----+
| Random Parameters Logit Model              |
| Replications for simulated probs. = 10    |
| Halton sequences used for simulations      |
| Number of obs.= 1600, skipped 0 bad obs. |
+-----+
+-----+-----+-----+-----+-----+
|Variable| Coefficient | Standard Error |b/St.Er.|P[|Z|>z]|
+-----+-----+-----+-----+-----+
-----+Random parameters in utility functions
ACO24H | 1.77647935  .42809495  4.150  .0000
ACO12H | -.67082556  1.52946652  -.439  .6610
RLH    | 1.41890462  1.23312556  1.151  .2499
ROL    | -.93661473  .63079716  -1.485  .1376
R5D    | 2.90148800  .99554877  2.914  .0036
R10D   | 3.40819897  1.94745858  1.750  .0801
PAGO   | -.46140732  .25078001  -1.840  .0658
-----+Nonrandom parameters in utility functions
A_EDA1 | -.03380111  .00952149  -3.550  .0004
A_ING1 | .00095097   .00012609  7.542  .0000
B_EDA2 | -.02746569  .00758880  -3.619  .0003
B_ING2 | .00079186   .00010022  7.901  .0000
-----+Derived standard deviations of parameter distributions
NsACO24H| .29407614  .37986830  .774  .4388
NsACO12H| 6.20769315  4.51718153  1.374  .1694
NsRLH   | .35924578  .54795101  .656  .5121
NsROL   | .46203894  .45274949  1.021  .3075
NsR5D   | .70283132  .75467821  .931  .3517
NsR10D  | .11861052  .27901878  .425  .6708
NsPAGO  | .02383520  .02754439  .865  .3869

```

Reporte de estimación de intervalos de confianza método Delta

```

+-----+
| WALD procedure. Estimates and standard errors |
| for nonlinear functions and joint test of    |
| nonlinear restrictions.                      |
| Wald Statistic = 111.28332                  |
| Prob. from Chi-squared[ 6] = .00000        |
+-----+
+-----+-----+-----+-----+-----+
|Variable| Coefficient | Standard Error |b/St.Er.|P[|Z|>z]|
+-----+-----+-----+-----+-----+

```



```

+-----+-----+-----+-----+-----+
Fncn(1) | 3.85013257 1.72200754 2.236 .0254
Fncn(2) | -1.45386848 2.62184111 -.555 .5792
Fncn(3) | 3.07516712 1.17774185 2.611 .0090
Fncn(4) | -2.02990870 .79194870 -2.563 .0104
Fncn(5) | 6.28834411 1.44926663 4.339 .0000
Fncn(6) | 7.38652991 1.04577615 7.063 .0000

```

Reporte de estimación de intervalos de confianza método K&R

```

+-----+
| WALD procedure. Estimates and standard errors |
| for nonlinear functions and joint test of    |
| nonlinear restrictions.                      |
| Wald Statistic = .99877                    |
| Prob. from Chi-squared[ 6] = .98566       |
| Krinsky-Robb method used with 5000 draws  |
+-----+

```

```

+-----+-----+-----+-----+-----+
|Variable| Coefficient | Standard Error |b/St.Er.|P[|Z|>z]|
+-----+-----+-----+-----+-----+
Fncn(1) | 3.85013257 48.1670782 .080 .9363
Fncn(2) | -1.45386848 70.5548131 -.021 .9836
Fncn(3) | 3.07516712 27.4977670 .112 .9110
Fncn(4) | -2.02990870 13.0701417 -.155 .8766
Fncn(5) | 6.28834411 34.0400805 .185 .8534
Fncn(6) | 7.38652991 23.9476323 .308 .7577

```