

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ECONÓMICA



“DISPONIBILIDAD DE PAGO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN EL CENTRO POBLADO DE PAXA, DISTRITO DE TIQUILLACA – PUNO 2017”

TESIS

PRESENTADA POR:

Bachiller ELIAS CAHUI CAHUI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ECONOMISTA

PUNO - PERÚ

2018

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ECONÓMICA**

TESIS

DISPONIBILIDAD DE PAGO PARA LA SOSTENIBILIDAD
DEL PROYECTO CREACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA
POTABLE Y SANEAMIENTO EN EL CENTRO POBLADO
DE PAXA, DISTRITO DE TIQUILLACA – PUNO 2017

Presentada por:

Bach. ELÍAS CAHUI CAHUI



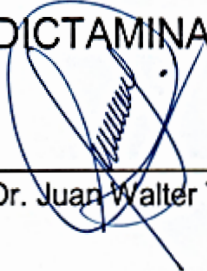
Para optar el título de:

INGENIERO ECONOMISTA

APROBADA POR EL JURADO DICTAMINADOR:

PRESIDENTE

:

_____ 
Dr. Juan Walter Tudela Mamani

PRIMER JURADO

:

_____ 
MSc. Audberto Millones Chafloque

SEGUNDO JURADO

:

_____ 
Mag. Freddy Carrasco Choque

DIRECTOR

:

_____ 
D.Sc. Alcides Huamani Peralta

Línea: Políticas Públicas

Sublínea: Valoración Económica del Medio Ambiente

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme la vida, por su bendición, amor y bondad infinita.

A mis queridos padres Pedro Cahui y Corina Cahui, educadores de mi vida, por su esfuerzo, sacrificio, amor y cariño demostrado día a día por el bienestar de sus hijos.

A mis hermanos (as), por su apoyo incondicional en momentos de alegría y tristeza, por compartir sus consejos y reflexiones así como ser ejemplo y guía de mi vida y camino profesional.

A mis amigos por estar conmigo en el proceso de mi formación académica.

Este trabajo ha sido realizable gracias a ellos.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por estar presente no solo en esta etapa de mi vida y haberlo hecho realidad, sino en todo momento ofreciendo y buscando lo mejor de mí como persona.

A la Universidad Nacional del Altiplano, especial a la Facultad de Ingeniería Económica, gracias por haberme permitido formarme académicamente en sus aulas y a todas las personas participes de este proceso.

Al D.Sc. Alcides Huamani Peralta, asesor y director del presente proyecto, por haberme enseñado tan bien y haberme permitido el desarrollo de mi tesis, por cada detalle y momento dedicado para aclarar cualquier tipo de duda, dando claridad a los mismos con exactitud requerida.

Al Dr. Juan Walter Tudela Mamani, presidente de la tesis, quien gracias a su comprensión, conocimientos, sabios consejos, experiencia profesional y motivación me han permitido crecer personal y profesionalmente, así como el logro de la presente investigación. Gracias Doctor.

A todas las personas que me permitieron el logro de este objetivo trazado.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	
RESUMEN	11
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Planteamiento del problema.....	15
1.1.1. Formulación del problema.....	19
1.2. Objetivos de la investigación	20
1.2.1. Objetivo general	20
1.2.2. Objetivos específicos	20
CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA.....	21
2.1. Marco teórico	21
2.1.1. Concepto económico de valor	21
2.1.2. Demanda y oferta.....	21
2.1.3. Fundamentos de la microeconomía	23
2.1.4. Método de valoración contingente	36
2.1.5. Análisis de correlación	39
2.2. Evidencia empírica	39
2.3. Marco conceptual.....	47
2.4. Hipótesis de la investigación	50
2.4.1. Hipótesis general	50
2.4.2. Hipótesis específicas.....	50
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS.....	51
3.1. Tipo de investigación.....	51
3.2. Método de valoración contingente.....	52
3.2.1. Modelo referéndum de disponibilidad a pagar	55
3.2.2. Modelo doble límite de disponibilidad a pagar	56
3.3. Estimación econométrica.....	57
3.3.1. Método de máxima verosimilitud.....	58
3.4. Relación capacidad de pago y disponibilidad a pagar través del análisis de correlación de Pearson	58

3.4.1. Metodología capacidad de pago según el sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones	60
3.5. Procedimiento	60
3.5.1. Datos, técnica de recolección de datos e instrumentos de medición	60
3.5.2. Tamaño de la muestra.....	62
3.5.3. Especificación de variables	64
3.1.1. Especificación del modelo econométrico	66
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	67
4.1. Estadísticas descriptivas	67
4.1.1. Características socioeconómicas	67
4.2. Factores socioeconómicos relacionados con la disponibilidad a pagar	74
4.2.1. Análisis econométrico	74
4.3. Relación capacidad de pago y disponibilidad a pagar	79
4.4. Disponibilidad a pagar media	80
4.4.1. Análisis de la disponibilidad a pagar media	82
4.5. Selección del mejor modelo para el análisis de la disponibilidad a pagar.....	83
CONCLUSIONES.....	85
RECOMENDACIONES	86
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	87

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Variación compensada de una disminución en el precio del bien 1.....	31
<i>Figura 2.</i> Variación equivalente de una disminución en el precio del bien	33
<i>Figura 3.</i> Variación equivalente de una disminución en el precio del bien	34
<i>Figura 4.</i> Excedente del productor	35
<i>Figura 5.</i> Relación capacidad de pago y disponibilidad a pagar.....	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Posturas de DAP formato simple y doble límite</i>	61
Tabla 2 <i>Especificación de variables</i>	64
Tabla 3 <i>Género</i>	67
Tabla 4 <i>Edad</i>	68
Tabla 5 <i>Nivel educativo</i>	69
Tabla 6 <i>Ocupación principal</i>	70
Tabla 7 <i>Tamaño de hogar</i>	71
Tabla 8 <i>Ingreso promedio mensual familiar</i>	71
Tabla 9 <i>Fuente de captación de agua</i>	72
Tabla 10 <i>Servicio higiénico</i>	73
Tabla 11 <i>Enfermedad</i>	73
Tabla 12 <i>Estimaciones econométricas modelo logit - referéndum</i>	75
Tabla 13 <i>Estimaciones econométricas modelo logit - doble límite</i>	78
Tabla 14 <i>Relación capacidad de pago y disponibilidad a pagar</i>	79
Tabla 15 <i>Respuestas a la pregunta referente a la DAP - referéndum</i>	80
Tabla 16 <i>Respuestas a preguntas iterativas – doble límite</i>	81
Tabla 17 <i>Motivos por el que el encuestado no está dispuesto a pagar</i>	81
Tabla 18 <i>Resultados de la DAP media modelo referéndum</i>	82
Tabla 19 <i>Resultados de la DAP media modelo doble límite</i>	83
Tabla 20 <i>Comparación de resultados con los antecedentes literarios</i>	84

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS**Abreviaturas**

AIC	Prueba de Akaike
CP	Capacidad de Pago
DAA	Disponibilidad a Aceptar
DAP	Disponibilidad a Pagar
DIST	Distancia
EC	Excedente del Consumidor
EDAD	Edad
EDU	Educación
ENFR	Enfermedad
EP	Excedente del Productor
FV	Función de Verosimilitud
ING	Ingreso
MVC	Método de Valoración Contingente
PHI	Precio Hipotético Inicial
PHMAX	Precio Hipotético Mayor
PHMIN	Precio Hipotético Menor
RV	Razón de Verosimilitud
SC	Prueba de Schwarz

TH Tamaño de hogar

TIEMP Tiempo

VC Variación Compensada

VE Variación Equivalente

Siglas

INEI Instituto Nacional de Estadística e Informática

JASS Junta Administradora de Servicios de Saneamiento

MINAM Ministerio del Ambiente

OMS Organización Mundial de la Salud

UNESCO Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia
y la Cultura

UNICEF Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia.

RESUMEN

Este trabajo de investigación, tiene como objetivo estimar la disponibilidad a pagar (DAP) media de las familias del centro poblado de Paxa para la sostenibilidad del proyecto denominado “Creación del servicio de agua potable y saneamiento rural en el centro poblado de Paxa” a través del método de valoración contingente (MVC) con formatos de preguntas tipo referéndum el cual consiste en presentarle al entrevistado dos alternativas de respuesta: si o no, sobre su DAP por la mejora en la calidad o cantidad de un bien o servicio eco sistémico en un escenario hipotético, así como el formato doble limite que a diferencia del primero consiste en incorporar una segunda pregunta (oferta con valor incrementado o disminuido) en función a la DAP inicial del entrevistado, permitiendo reducir el sesgo de respuestas negativas que generalmente se observa en los formatos abiertos, o el de punto de partida, propio del formato subasta, permitiendo obtener mejores resultados. La información se recogió a través de la encuesta a una muestra representativa de 112 jefes de familia del centro poblado de Paxa. Para el cálculo de la DAP se utilizó un modelo *logit*, según este modelo las variables socioeconómicas que inciden en esta decisión son el precio hipotético, ingreso familiar, edad y educación. Asimismo se realizó un análisis de relación entre la DAP y la capacidad de pago (CP) a través del análisis correlacional de Pearson donde se apreció una relación directa y positiva entre dichas variables. Finalmente se estimó la DAP media cuyos resultados fueron de S/ 3.85 mes/familia en el formato referéndum y S/ 3.22 mes/familia en el formato doble limite. Los resultados permitirán a los tomadores de decisiones generar el planteamiento de políticas que permitan garantizar la sostenibilidad del proyecto a lo largo de su horizonte de evaluación.

Palabras clave: Agua potable y saneamiento, formato referéndum y doble limite, sostenibilidad de proyectos, valoración contingente.

ABSTRACT

This research work aims to estimate the average willingness to pay (DAP) of families in the town of Paxa for the sustainability of the project called "Creation of drinking water service and rural sanitation in the town of Paxa", district of Tiquillaca, province of Puno", through the method of contingent valuation (MVC) with format of questions type referendum which consists in presenting to the interviewee two alternatives of answer: yes or no on its DAP by the improvement in the quality or quantity of a good or service echo systemic in a hypothetical scenario, as well as the format double limit that unlike the first one consists in incorporating a second question (offer with Value increased or decreased) according to the initial DAP of the interviewee, allowing to reduce the bias of negative responses generally observed in open formats, or the starting point, typical of the auction format, allowing to obtain better results. The information was collected through the survey to a representative sample of 112 heads of family from the town of Paxa. For the calculation of the DAP was used a model logit, according to this model the socioeconomic variables that affect this decision are the hypothetical price, family income, age and education. An analysis of the relationship between the DAP and the capacity of payment (CP) was also carried out through the correlational analysis of Pearson where a direct and positive relationship between these variables was appreciated. Finally it was estimated the DAP media whose results were of S/3.85 month/family in the format referendum and S/3.22 month/family in the format double limit, accepting the latter by presenting greater theoretical consistency. The results will allow decision makers to generate the policy approach to ensure the sustainability of the project throughout its evaluation horizon.

Key Words: Potable water and sanitation, referendum format and double limit, project sustainability, contingent valuation.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

“Mejorar el acceso al agua potable y al saneamiento básico es uno de los medios menos costosos y más eficaces para mejorar la salud pública y la calidad de vida de las personas” Montgomery y Elimelech citados en Arias, Suarez, & Taborda (2011). No obstante, en el Perú aún coexiste una gran brecha respecto a la cobertura y calidad de los servicios que se dotan en el área urbana como el rural, por lo que es necesario que los esfuerzos del país orientados hacia las zonas rurales sean significativamente incrementados.

El Perú dispone de herramientas adecuadas que permiten la elaboración de proyectos de agua potable y saneamiento en el ámbito rural; como para su ejecución, sin embargo aún existe falencias en actividades que permitan una adecuada administración, operación y mantenimiento, con la finalidad de prevenir su deterioro y garantizar su sostenibilidad, durante el tiempo para el cual fueron diseñados, que según para Parra, Vargas, & Castellar (2005) aunque las inversiones sean cuantiosas, dichos proyectos no lograran los impactos positivos esperados en la calidad de vida de las comunidades, dada su baja sostenibilidad de los mismos.

En tal sentido un gran reto es lograr que los servicios de agua potable y saneamiento derivados de proyectos de inversión pública sean realmente sostenibles y, para ello, son necesarios estudios que permitan garantizar dicha sostenibilidad (costos de operación y mantenimiento) así como acciones en educación sanitaria y capacitación para la población.

En tal contexto, el objetivo general de la presente investigación es estimar la disponibilidad a pagar (DAP) media de las familias del centro poblado de Paxa para la sostenibilidad del proyecto de agua potable y saneamiento siguiendo la línea del método

de valoración contingente (MVC) tipo referéndum y doble límite, asimismo los objetivos específicos planteados son: 1) Analizar los principales factores socioeconómicos que inciden en la disponibilidad a pagar (DAP) de las familias del centro poblado de Paxa y 2) Determinar la relación entre la capacidad de pago (CP) y la disponibilidad a pagar (DAP) de las familias del centro poblado de Paxa.

1.1. Planteamiento del problema

El agua y el saneamiento son elementos esenciales del desarrollo sostenible; que junto a la higiene adecuada, constituyen pilares de la salud humana y el bienestar (UN-Water, 2016). Según la OMS (2017) mejorar el suministro de agua, del saneamiento y de la gestión de los recursos hídricos impulsa no solo el crecimiento económico de un país sino también a la reducción de la pobreza. Sin embargo, a nivel mundial alrededor de 3 de cada 10 personas carecen de acceso al servicio de agua potable en el hogar, y 6 de cada 10 personas de un saneamiento seguro; como consecuencia de un rápido crecimiento demográfico (OMS & UNICEF, 2017). Las poblaciones con mayor índice de pobreza y menores índice de salud y educación, principalmente las zonas rurales, son los más perjudicados, por sus altos costos de atención, dejando vulnerables a la población infantil quienes contraen enfermedades gastrointestinales, nutricionales y de trastornos neonatales cobrando más de 1.5 millones de vidas de niños menores de 5 años cada año (UNICEF, 2007).

En el Perú, 67.5% (área urbana =81.7%; área rural =25.4%) del total de viviendas tiene acceso a agua potable por medio de red pública dentro de la vivienda, fuera de ella o mediante un pilón de uso público, y 32.5% (área urbana =18.3%; área rural = 74.6%) se abastece de agua proveniente de ríos, acequias, manantiales, pozos, cisternas o de algún otro tipo; es decir, más de un tercio, de las viviendas del país no cuentan con abastecimiento del servicio de agua apta para el consumo del ser humano. En cuanto a saneamiento, 59% (área urbana = 76.4%; área rural = 7.7%) del total de viviendas acceden a este sistema de manera adecuada; es decir, que cuentan con servicios higiénicos conectados a una red pública de desagüe dentro de la vivienda, fuera de ella, o que cuentan con pozos sépticos, y 41% (área urbana = 23.7%; área rural = 92.4%) de

las viviendas acceden a este sistema en condiciones inapropiadas, ya sea a través de pozos ciegos, letrinas, ríos, acequias o canales; poniendo en riesgo la salud de las personas y contribuyendo a la contaminación de las fuentes de agua necesarias para el consumo humano (Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI, 2007).

En la región de Puno, 39.4% (área urbana =71.1%; área rural = 12.5%) del total de viviendas accede al servicio de agua en condiciones apropiadas; es decir, la forma de abastecimiento del servicio es a través de una red pública dentro de la vivienda, fuera de ella, o un pilón de uso público, y 60.6% (área urbana = 28.9%; área rural =87.5%) se abastece de agua proveniente de ríos, acequias, manantiales, pozos, cisternas o de algún otro tipo, dejando en evidencia que más de la mitad de las viviendas en la región de Puno acrecen de un suministro de agua apta para el consumo humano. Por otra parte en el contexto del servicio de saneamiento, 31% (área urbana = 62.4%; área rural = 4.6%) del total de viviendas acceden a este sistema de manera adecuada es decir, que cuentan con servicios higiénicos conectados a una red pública de desagüe dentro de la vivienda, fuera de ella, o que cuentan con pozos sépticos, y 69% (área urbana = 37.6%; área rural = 95.4%) de las viviendas acceden a este sistema en condiciones inapropiadas, ya sea a través de pozos ciegos, letrinas, ríos, acequias o canales, evidenciándose de igual forma, que más de la mitad de las viviendas carecen de un sistema de saneamiento seguro y adecuado (INEI, 2007).

En el distrito de Tiquillaca, 9% (área urbana = 83.3%; área rural = 0.8%) del total de viviendas accede al servicio de agua en condiciones adecuadas; es decir, la forma de abastecimiento del servicio es a través de una red pública dentro de la vivienda, fuera de ella, o un pilón de uso público, y 91% (área urbana = 16.7%; área rural =99.2%) se abastece de agua proveniente de ríos, acequias, manantiales, pozos, cisternas o de

algún otro tipo, dejando en evidencia que menos de la octava parte del total de viviendas en el distrito de Tiquillaca acceden al servicio de agua apta para el consumo humano. En lo que atañe al servicio de saneamiento, 5.2% (área urbana = 45.5%; área rural = 0.8%) del total de viviendas acceden a este sistema de manera adecuada es decir, que cuentan con servicios higiénicos conectados a una red pública de desagüe dentro de la vivienda, fuera de ella, o que cuentan con pozos sépticos, y 94.8% (área urbana = 54.5%; área rural = 99.2%) de las viviendas acceden a este sistema en condiciones inapropiadas, ya sea a través de pozos ciegos, letrinas, ríos, acequias o canales, evidenciándose de igual forma, que más de la mitad de las viviendas carecen de un sistema de saneamiento en condiciones apropiadas (INEI, 2007).

Los datos anteriores evidencian la realidad sobre el acceso que tiene la población a los servicios de agua y saneamiento, datos que benefician al área urbana, pero que aún no son cubiertas en su totalidad, en relación al área rural donde se agudiza más el problema, generando brechas de igualdad de oportunidades. Dicha realidad se ve mostrada en el centro poblado de Paxa, que en la actualidad carecen de un servicio adecuado de agua potable, abasteciéndose del mismo a través de ríos, pozos, ojos de agua y manantiales, almacenándolos en baldes y cilindros para posteriormente ser consumido sin ningún tipo de tratamiento. De igual forma, la población carece de un servicio de saneamiento apropiado, accediendo a este mediante pozos negros o letrinas contruidos de manera artesanal. Resultado de ello, se ve reflejado en el incremento de las tasas de morbilidad y mortalidad, principalmente de la población infante y adulta mayor.

Ante esta situación, autoridades como el Gobierno Nacional, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) y el Ministerio de Economía y

Finanzas (MEF) mediante el Fondo de Promoción a la Inversión Pública Regional y Local (FONIPREL) vienen impulsando la inversión de proyectos en materia de agua potable y saneamiento, con el fin de elevar la condición de vida de las personas primordialmente de las zonas rurales, siendo el CP de Paxa uno de los ganadores con la propuesta de estudio de pre inversión denominado creación del servicio de agua potable y saneamiento en la comunidad de Paxa, distrito de Tiquillaca, provincia de Puno.

A pesar de los esfuerzos realizados por el sector y autoridades involucradas años anteriores, evaluaciones hechas a nivel mundial y nacional muestran que muchos de los proyectos de agua potable y saneamiento no lograron generar los beneficios para los cuales habían sido construidos, debido a su inoperatividad o el simple hecho de encontrarse inservibles por el paso del tiempo, impidiendo el logro de los impactos positivos esperados en la calidad de vida de las comunidades (Parra, Vargas, & Castellar, 2005), siendo la causa principal del fracaso, la falta de estudios de posibilidades de pago por parte de los beneficiarios para garantizar la sostenibilidad reflejado en los costos de operación y mantenimiento de los proyectos (Gutierrez, 2015). En tal sentido, el gran reto para el buen funcionamiento de los sistemas de agua potable y saneamiento está en garantizar su sostenibilidad, y ello requiere de un flujo de fondos de manera permanente, el mismo que debe ser brindado por una comunidad que llega a comprender los beneficios en su salud, bienestar y calidad de vida.

Para que el proyecto de agua potable y saneamiento a ser dotada en el centro poblado de Paxa logre sus metas a lo largo de su funcionamiento, se requiere garantizar su sostenibilidad, y es aquí donde juega un rol importante la población beneficiaria, quien desde una perspectiva social, deben valorar el cambio que mencionado proyecto le generará en su bienestar a cambio de una contribución expresado en unidades

monetarias. Para determinar el valor monetario, existen diversas metodologías de valoración clasificados en directos e indirectos, y el que mejor se adecua para el tema de agua y saneamiento, es el método de valoración contingente (MVC) el cual permite obtener de manera directa la disponibilidad a pagar (DAP), en términos monetarios, que las personas están dispuestos a ceder con la finalidad de obtener un cambio en el nivel de suministro de un determinado bien o servicio ambiental que carece de un mercado como lo es el recurso hídrico.

1.1.1. Formulación del problema

En este contexto se plantea las siguientes preguntas:

Problema general:

¿Cuál es la disponibilidad a pagar (DAP) media de las familias del centro poblado de Paxa para la sostenibilidad del proyecto de agua potable y saneamiento?

Problemas específicos:

¿Cuáles son los principales factores socioeconómicos que inciden en la disponibilidad a pagar (DAP) de las familias del centro poblado de Paxa?

¿Cuál es la relación entre la capacidad de pago (CP) y la disponibilidad a pagar (DAP) de las familias del centro poblado de Paxa?

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Estimar la disponibilidad a pagar (DAP) media de las familias del centro poblado de Paxa para la sostenibilidad del proyecto de agua potable y saneamiento.

1.2.2. Objetivos específicos

Objetivo 1:

Determinar los principales factores socioeconómicos que inciden en la disponibilidad a pagar (DAP) de las familias del centro poblado de Paxa.

Objetivo 2:

Determinar la relación entre la capacidad de pago (CP) y la disponibilidad a pagar (DAP) de las familias del centro poblado de Paxa.

CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Marco teórico

2.1.1. Concepto económico de valor

a. Valor económico desde el enfoque utilitario

Denominado también enfoque antropocéntrico, el mismo que conceptualiza al valor económico como el bienestar que se genera a partir de la interacción del sujeto (sea un individuo o la sociedad en conjunto), y el objeto (bien o servicio) en el contexto donde se realiza esta interrelación (MINAM, 2015).

b. Valor como concepto moderno

El concepto económico moderno del valor deriva del nivel de satisfacción que un determinado bien le genera a un individuo, siendo el mismo individuo el más indicado para decidir sobre la maximización de su bienestar. Desde la perspectiva de una política pública, los beneficios deben provenir del cambio en el bienestar de los individuos que conforman la sociedad y que son afectados por esta política (Vásquez, Cerda, & Orrego, 2007).

2.1.2. Demanda y oferta

a. Función de demanda

Se denomina función de demanda a la que depende entre otros factores de: precio del bien, precio de los demás bienes, ingreso y gustos de los consumidores. De esta forma, la función de demanda de un bien viene dada por la expresión:

$$q = q(p, p', m, g)$$

Dónde: q es la cantidad del bien, p el precio del bien, p' el precio de otros bienes, m es el ingreso y g son los gustos.

Si suponemos que todas las variables, excepto p , permanecen constantes, la teoría nos dice que una reducción en el precio conduce a un aumento de la cantidad demandada y viceversa, lo que se conoce como “*ley de la demanda*”. Esta ley nos muestra una curva de inclinación negativa. Esta curva de demanda se traslada como resultado de cambios en las demás variables, tales como el ingreso, gustos, entre otros, que modifican la cantidad demandada del bien (MINAM, 2015).

b. Función de oferta

Función que expresa la relación existente entre la cantidad ofertada de un bien y cualquier otra variable (factores). La teoría económica considera, entre otros factores esenciales que inciden en la oferta de un bien, los siguientes: precio del bien, costos de producción y expectativas empresariales. La función de oferta, por tanto, se puede expresar:

$$q = q(p, c, E)$$

Dónde: q es la cantidad del bien, p el precio del bien, c son los costos de producción y E son las expectativas empresariales

Si suponemos que todas las variables, excepto p , permanecen constantes, la relación entre la cantidad ofrecida y el precio del bien es positiva: aumentos en el precio están asociados a aumentos en la cantidad ofrecida (MINAM, 2015).

2.1.3. Fundamentos de la microeconomía

i. Teoría de las preferencias del consumidor

El concepto de preferencias desde la perspectiva de la economía requiere que una persona pueda ordenar un conjunto de alternativas disponibles de la mayor a la menor satisfacción que estas le brindan, incluyendo a aquellos bienes para los cuales el nivel de satisfacción es el mismo (Vásquez et al., 2007). Dado este supuesto, el análisis de las elecciones de las personas requiere del planteamiento de un conjunto básico de axiomas o propiedades que permitan describir el comportamiento racional de los individuos y exhibir este ordenamiento. Para Nicholson (2008), dado tres situaciones cualesquier denominados A, B y C, existen tres propiedades básicas sobre las preferencias de los individuos, los mismos que son:

- a. *Completas*: el individuo siempre podrá especificar con exactitud una de las siguientes posibilidades:
 - A es preferible a B,
 - B es preferible a A, o
 - A y B son iguales de atractivas.
- b. *Transitivas*: si un individuo asevera que A es preferible a B y que B es preferible a C, entonces se puede afirmar que A es preferible a C; este supuesto plantea que las elecciones internas de un individuo son consistentes, asumiendo que, en la mayor parte de los casos, los individuos dan su elección teniendo una información completa.
- c. *Continuas*: si un individuo afirma que A es preferible a B, entonces las situaciones que se acercan convenientes a A también serán preferibles a B.

Estas tres propiedades constituyen la base de la teoría de los consumidores. No explican sus preferencias, pero hacen que sean en buena medida racionales y razonables (Pindyck & Rubinfeld, 2009).

Para analizar la teoría de la medición de cambios en el bienestar de los individuos a partir de cambios en los precios, el punto de inicio es bajo el supuesto básico del comportamiento del consumidor, que es la maximización de la utilidad, el cual está sujeta a la restricción presupuestaria del individuo. Entonces, el problema del consumidor se representa por:

$$\max\{U(q_1, q_2) | p_1 q_1 + p_2 q_2 = m\} \quad (1)$$

Dónde: U representa la función de utilidad, q_1, q_2 es el conjunto de bienes cualesquiera (ambientales) y p_1, p_2 son los precios del bien q_1 , y q_2 respectivamente.

El individuo maximiza su utilidad a partir de q_1 , y q_2 sujeto a una restricción presupuestaria representada por:

$$m = p_1 q_1 + p_2 q_2$$

Siendo m el nivel de ingresos que dispone el individuo para gastarlo en los bienes q_1 y q_2 . Cabe aclarar, que el modelo de la ecuación (1) asume que todo el ingreso de individuo es gastado en el par de bienes, es decir, no hay ahorro.

Del proceso de maximización de utilidad respecto de q_1 y q_2 se encuentran las funciones de demanda Marshallianas para q_1 y q_2 , denotadas como $c = \tilde{q}_1(p_1, p_2, m)$ y $\tilde{q}_2 = \tilde{q}_2(p_1, p_2, m)$. Así, las funciones de demanda Marshallianas dependen de argumentos observables: precios y el nivel de ingreso. Reemplazando estos argumentos en la función de utilidad directa resulta la función de utilidad indirecta, representada por la siguiente ecuación:

$$V(p_1, p_2, m) = U[\tilde{q}_1(p_1, p_2, m), \tilde{q}_2(p_1, p_2, m)] \quad (2)$$

De acuerdo con Varían (1996) citado en MINAN (2015), la función de utilidad indirecta representa la máxima utilidad que es posible obtener dados el nivel de precios y el ingreso. Las propiedades matemáticas de esta función son:

- No creciente con respecto de p_i y no decreciente con respecto de m , es decir:

$$\frac{\partial V(p_i, m)}{\partial p_i} < 0 \text{ y } \frac{\partial V(p_i, m)}{\partial m} > 0, \forall i = 1, 2$$

- Homogénea de grado 0 en p_i y m .
- Cuasi-convexa con respecto de los precios.
- Continua cualesquiera sean los precios y el ingreso.

Por medio de la Identidad de Roy se pueden obtener las funciones de demanda Marshalliana para q_1 y q_2 , tal como se aprecia en la ecuación (3):

$$\frac{\partial V / \partial p_i}{\partial V / \partial m} = \hat{q}_i(p_i, m), \forall i = 1, 2 \quad (3)$$

Hasta este momento se ha maximizado la utilidad sujeta a una restricción presupuestaria, problema que es llamado primal. Sin embargo, también existe un problema relacionado, denominado dual, el cual se puede expresar como el gasto mínimo requerido para lograr cierto nivel de utilidad. En este caso el problema del consumidor se definiría como la ecuación (4):

$$\text{Min}_{q_1, q_2} \{m = p_1 q_1 + p_2 q_2 | U(q_1, q_2) = U\} \quad (4)$$

De este problema de minimización del gasto se obtienen las funciones de demanda Hicksianas para q_1 y q_2 respectivamente: $\bar{q}_1 = \bar{q}_1(p_1, p_2, U)$ y $\bar{q}_2 = \bar{q}_2(p_1, p_2, U)$. Hay que notar que estas funciones dependen de los precios y la utilidad.

Reemplazando estos argumentos en la función objetivo del problema de minimización de gasto se obtiene la función de gasto, representado por la ecuación siguiente:

$$e(p_1, p_2, U) = p_1[\bar{q}_1(p_1, p_2, U)] + p_2[\bar{q}_2(p_1, p_2, U)] \quad (5)$$

La ecuación (5) representa el mínimo gasto requerido para alcanzar un nivel de utilidad proporcionados los precios. Varían (1996) citado en MINAM (2015) define las siguientes propiedades de la función de gasto:

- No decreciente con respecto de los precios.
- Homogénea de grado 1 con respecto a los precios.
- Cóncava con respecto de los precios.

Por medio del Lema de Shepard se puede recuperar las funciones de demanda Hicksianas a partir de la función de gasto:

$$\frac{\partial e(p_1, p_2, U)}{\partial p_i} = \bar{q}_i(p_1, p_2, U), \forall i = 1, 2 \quad (6)$$

Desde la economía del bienestar aplicada es útil observar que existe una relación estrecha entre la función de utilidad indirecta y la función de gasto. Nótese que si $U = V(p_1, p_2, m)$, y si $m = V^{-1}(p_1, p_2, U) = e(p_1, p_2, U)$, se puede obtener una expresión para la función de utilidad indirecta en términos de la función de gasto, donde V^{-1} es la función inversa de utilidad indirecta, el mismo que representa el máximo nivel de utilidad que se puede alcanzar dados los precios y el ingreso; mientras que la función de gasto refleja el mínimo gasto necesario para encontrar exactamente ese nivel de utilidad máximo considerado como óptimo. Además, la función de gasto equivale a:

$$m = e(p_1, p_2, U), \text{ de manera que } U = e^{-1}(p_1, p_2, U) = V(p_1, p_2, U) \quad (7)$$

Dada la función de utilidad indirecta o la función de gasto, es posible encontrar una de estas a partir de la otra a través del proceso de inversión. Por otro lado, se

presentan cuatro identidades fundamentales relacionadas con la dualidad en la teoría del consumidor:

- $e(p_1, p_2, V(p_1, p_2, m)) \equiv m$, indica que el mínimo gasto necesario para alcanzar la utilidad $V(p_1, p_2, m)$ es m .
- $e(p_1, p_2, V(p_1, p_2, U)) \equiv U$, refleja que la utilidad máxima de un ingreso $e(p_1, p_2, U)$ es U .
- $\tilde{q}_i(p_1, p_2, m) \equiv \bar{q}_1(p_1, p_2, V(p_1, p_2, m))$, muestra que la curva de demanda Marshalliana con ingreso m es igual a la demanda hicksiana con utilidad $V(p_1, p_2, m)$.
- $\bar{q}_1(p_1, p_2, U) \equiv \tilde{q}_i(p_1, p_2, e(p_1, p_2, U))$, indica que la demanda Hicksiana con utilidad U es igual a la demanda Marshalliana con ingreso $e(p_1, p_2, U)$.

ii. *Economía del bienestar*

a. *Medidas del bienestar*

Los cambios en la cantidad y calidad de los bienes y servicios eco sistémicos no solo generan cambios en el bienestar de las personas, sino también en el de la sociedad. Según la teoría económica, dichos cambios se estiman a través de las:

a.1. *Medidas de bienestar hicksianas*

La demanda hicksiana relaciona cantidades demandadas de un bien con el precio de los mismos y el nivel de utilidad que genera este consumo. Es no observable, dado que el factor utilidad no es medible, pero que se relaciona con la satisfacción que produce el consumo de un bien o el cambio en su disponibilidad (MINAM, 2015).

a.1.1. *Variación compensada (VC)*

Se define como la máxima cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a pagar para acceder a un cambio favorable, o bien, la mínima cantidad de dinero que un

individuo está dispuesto a aceptar como compensación por aceptar un cambio desfavorable. En el caso de la VC, el individuo tiene derecho al nivel de bienestar de la situación inicial, ya sea ésta mejor o peor que una situación final (Vásquez et al., 2007)

Una definición matemática de la VC puede expresarse como la ecuación (8):

$$V(p_1^1, p_2^0, m - VC) = VC(p_1^0, p_2^0, m) = U^0 \quad (8)$$

Donde los superíndices 0 y 1 representan la situación inicial y final respectivamente; m es el ingreso.

De acuerdo con Just, Hueth y Schmitz (2004) citados en MINAM (2015), bajo los conceptos básicos de dualidad de la teoría del consumidor, se tiene la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} m - VC &= V^{-1}(p_1^1, p_2^0, U^0) \\ m - VC &= e(p_1^1, p_2^0, U^0) \end{aligned} \quad (9)$$

Con la ecuación (9) se encuentra una expresión explícita para representar la variación compensada en términos del ingreso y el gasto; es decir:

$$VC = m^0 - e(p_1^1, p_2^0, U^0) \quad (10)$$

Si el ingreso m es igual al mínimo gasto necesario para alcanzar el máximo nivel de utilidad dado los precios y un nivel de ingreso, de la ecuación (10) se tiene:

$$m^0 = e(p_1^0, p_2^0, U^0) \quad (11)$$

Entonces, en términos de la función de gasto, la VC puede ser expresada de la siguiente manera:

$$VC = e(p_1^0, p_2^0, U^0) - e(p_1^1, p_2^0, U^0) = -\Delta e \quad (12)$$

Matemáticamente este cambio en el gasto podría representarse como la siguiente ecuación:

$$-\Delta e = - \int_{p_1^0}^{p_1^1} \frac{\partial e(p_1, p_2, U^0)}{\partial p_1} dp_1 \quad (13)$$

Por lo tanto, la VC puede escribirse de manera explícita en la siguiente expresión:

$$VC - \Delta e = - \int_{p_1^0}^{p_1^1} \bar{q}_1(p_1, p_2, U^0) dp_1 \quad (14)$$

De la ecuación (14), $\bar{q}_1 = \bar{q}_1(p_1, p_2, U^0)$ representa la función de *demanda hicksiana*. Este desarrollo matemático permite concluir que, a partir de las funciones de gasto y de la demanda hicksiana se puede obtener la VC como una medida útil para estimar el impacto en el bienestar del consumidor cuando ocurren cambios en los precios de los bienes que consume (MINAM, 2015)

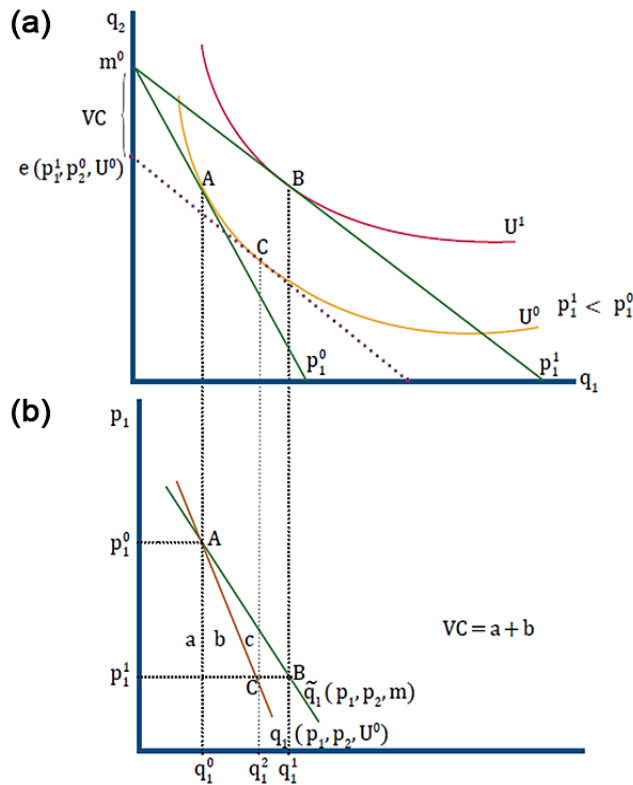
Gráficamente la figura 1 ilustra la VC para una disminución de precios (de p_1^0 a p_1^1), lo cual conduce a que el consumidor experimente un mayor nivel de utilidad debido a que al bajar el precio, la cantidad demandada del bien en análisis será mayor (q_1^0 menor a q_1^1 , por lo que el consumidor se ubicará en el nivel de utilidad U^1 , punto B del panel (a).

Por otra parte, los puntos A y C observados en el panel (b) forman la curva de demanda hicksiana, la cual se encuentra en función de los precios y de la utilidad. Es necesario precisar que esta función solo refleja el efecto sustitución generado por el cambio en los precios relativos. Si q_1 es un bien normal, la elasticidad ingreso de la demanda será mayor que cero y la curva de demanda hicksiana tendrá una elasticidad precio menor que la función de demanda Marshalliana.

El área que corresponde a la VC está limitada por los puntos $p_1^0, p_1^1 CA$. Es necesario resaltar que en la ilustración de la VC se utiliza como referencia el nivel de

utilidad inicial. En la práctica, la VC se puede estimar si se consulta a las personas sobre su máxima disponibilidad a pagar (DAP) para acceder a un cambio (ambiental o de otro tipo) que les resulte favorable. De manera alternativa, en el caso de un cambio que genera empeoramiento (ambiental o de otro tipo) se les podría preguntar sobre la mínima suma de dinero que estarían dispuestas a aceptar (DAA) como compensación por el cambio desfavorable.

En ambos casos el individuo se mantendría en su nivel de utilidad inicial: en el primer caso su ganancia estaría, hipotéticamente, asociada a un pago de dinero cuyo valor es equivalente a las ganancias en bienestar; en el segundo caso la pérdida estaría, hipotéticamente, asociada con una compensación en dinero cuyo valor sería equivalente a la pérdida de bienestar.



La VC sería la máxima cantidad de dinero que el individuo estaría dispuesto a pagar por el cambio, el cual implica una mejora: distancia vertical en la parte (a). La línea paralela trazada con respecto de $m^0 p_1^1$ haría de nuevo intersección con la curva de indiferencia U^0 en el punto C, siempre y cuando el consumidor tenga derecho a recomponer su canasta de consumo.

Figura 1. Variación compensada de una disminución en el precio del bien 1

Fuente: MINAM, Manual de valoración económica del patrimonio natural 2015.

a.1.2. Variación equivalente (VEq)

Se define como la 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 (MINAM, 2015).

Una expresión matemática que captura la forma implícita de la VEq es como se aprecia en la siguiente ecuación:

$$V(p_1^0, p_2^0, m - VEq) = V(p_1^1, p_2^0, m) = U^1 \quad (15)$$

La ecuación (15) muestra la VEq para un incremento de precio de p^0 hasta p^1 . La VEq entonces se definiría como la mínima cantidad de dinero que el consumidor está dispuesto a aceptar para que, con los precios originales, alcance el nivel de utilidad final U^1 . A través del proceso de inversión se puede expresar la VEq en términos de la función de utilidad indirecta y de la función de gasto, es decir:

$$m^0 - VEq = V^{-1}(p_1^0, p_2^0, U^1) = e(p_1^0, p_2^0, U^1) \quad (16)$$

Por consiguiente, la VEq puede expresarse como:

$$VEq = e(p_1^0, p_2^0, U^1) - m^0 \quad (17)$$

Despejando en la ecuación (17) el ingreso inicial m^0 , se tiene:

$$m^0 = e(p_1^0, p_2^0, U^0) = e(p_1^1, p_2^0, U^1) \quad (18)$$

Al reemplazar la ecuación (18) en la ecuación (17) se tiene:

$$VEq = e(p_1^0, p_2^0, U^1) - e(p_1^1, p_2^0, U^1) = -\Delta e \quad (19)$$

Consecuentemente, matemáticamente la VEq puede escribirse de manera explícita de la siguiente manera:

$$VEq = -\Delta e = - \int_{p_1^0}^{p_1^1} \frac{\partial e(p_1, p_2, U^1)}{\partial p_1} dp_1$$

$$VEq = -\Delta e = - \int_{p_1^0}^{p_1^1} \bar{q}_1(p_1, p_2, U^1) dp_1 \quad (20)$$

Esta medida sería el cambio en el gasto necesario para llegar al nivel de utilidad final con los precios originales. Lo anterior puede ilustrarse como se muestra en la figura 2, donde ante una disminución en el precio de q_1 , de p_1^0 hasta p_2^0 , el individuo experimenta una mayor utilidad al moverse del punto A al punto B . Para este caso, la

VEq sería la distancia vertical entre m^0 y $e(p_1^0, U^1)$, definida como el gasto adicional que representa la mínima cantidad de dinero que el consumidor estaría dispuesto a aceptar por renunciar a la nueva situación definida por el nivel de utilidad U^1 . Luego, se traza una línea recta paralela a la recta de $m^0 p_1^0$ para alcanzar el nuevo punto C en la curva de utilidad U^1 .

En el panel (b) de la figura 2 se puede apreciar el área correspondiente a la VEq definida a partir de la curva de demanda Hicksiana. Dicha área estaría delimitada por los puntos $p_1^0, p_1^1 BC$, área comprendida entre el precio inicial y el precio final y por debajo de la curva de demanda Hicksiana, la cual está en función de los precios y la utilidad U^1 . Nótese que en la ilustración de la VEq se utiliza como referencia el nivel de utilidad final.

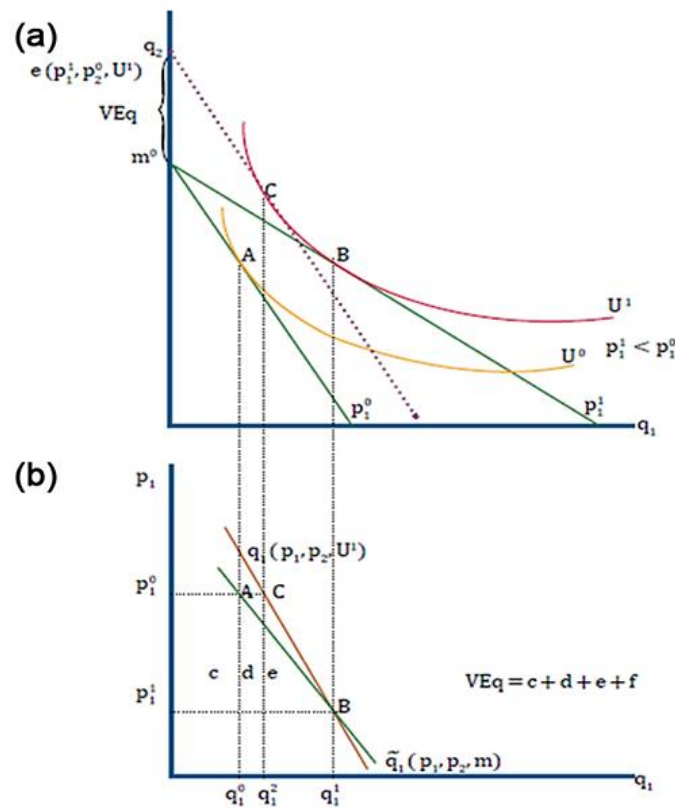


Figura 2. Variación equivalente de una disminución en el precio del bien
Fuente: MINAM, Manual de valoración económica del patrimonio natural 2015.

a.2. Medidas de bienestar marshallianas

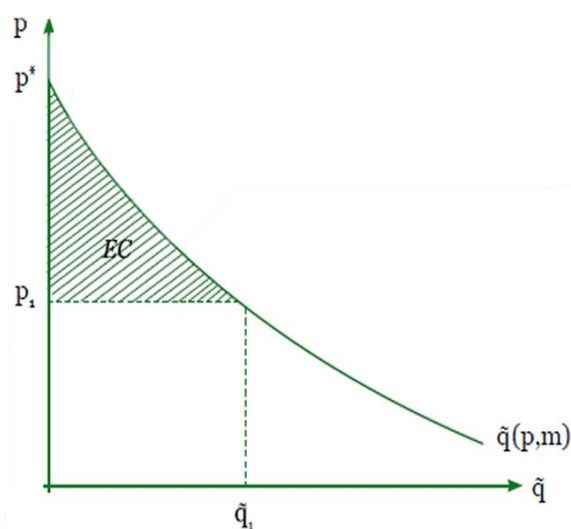
Llamadas también funciones ordinarias, los mismos que presentan argumentos observables como son el precio y el nivel de ingreso, a diferencia de las funciones de demanda Hicksianas que tiene argumentos no observables como lo es la utilidad, es por ello que su estimación es menos tediosa.

a.2.1. Excedente del consumidor (EC)

El *EC* según Pindyck & Rubinfeld (2013), es la diferencia entre la cantidad máxima que está dispuesto a pagar un consumidor por un bien y la que paga realmente, como se aprecia en la figura 3.

El cálculo matemático del *EC* se realiza a través de una integral, tal como la ecuación (21):

$$EC = \int_{p_1}^{p^*} \tilde{q}_i(p, m) dp_i \quad (21)$$



Donde p^* es el precio en el cual q_i es cero, pero se puede utilizar un precio distinto a p^* y m es el ingreso.

Figura 3. Variación equivalente de una disminución en el precio del bien
Fuente: MINAM, Manual de valoración económica del patrimonio natural 2015.

Además de las medidas de bienestar derivadas de las funciones de demanda (que muestran los cambios de bienestar en los consumidores), resulta fundamental referirse a las medidas de bienestar resultantes del comportamiento del productor.

a.2.2. Excedente del productor (EP)

El EP para una empresa según Pindyck & Rubinfeld (2013), es la suma de la diferencia entre el precio de mercado del bien y el coste marginal de producción en todas las unidades producidas, el EP mide el área situada por encima de la curva de oferta del productor y debajo del precio de mercado (ver figura 4). Matemáticamente el EP se puede hallar con la siguiente ecuación (22):

$$EP = p_1 q_1 - \int_0^{q_1} q_i(p, C, E) dq_i \quad (22)$$

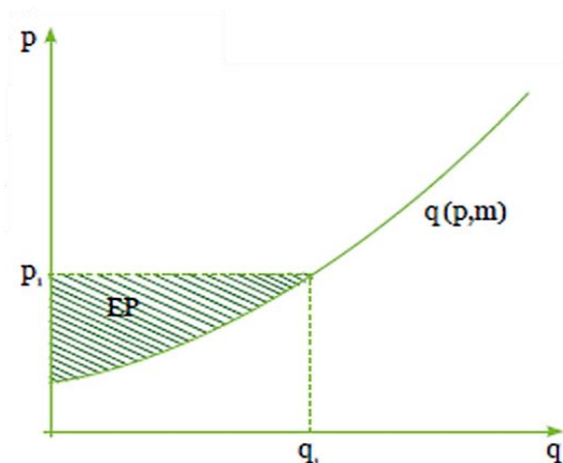


Figura 4. Excedente del productor

Fuente: MINAM, Manual de valoración económica del patrimonio natural 2015.

Las medidas monetarias asociada a cambios en el bienestar referidos anteriormente se utilizan para estimar las variaciones en el bienestar de consumidores o productores únicamente de cambios en los precios.

2.1.4. Método de valoración contingente

El método de Valoración Contingente (VC) se conoce también con el nombre de modelo hipotético, debido a la forma en que los investigadores obtienen el valor económico que los individuos le asignan a un bien. El procedimiento estándar consiste en el diseño de un cuestionario en el cual se le describe a los entrevistados un determinado bien ambiental. Además, se construye un escenario donde el bien ambiental por valorar se provee, definiendo claramente las distintas alternativas y los derechos de propiedad. Posteriormente se le pregunta a los individuos su máxima disposición a pagar (DAP) por una mejora en la calidad o en la cantidad del recurso. De la misma manera, también se le puede preguntar por su disposición a aceptar (DAA), que es una compensación monetaria para renunciar a un cambio favorable, desde la perspectiva de la utilidad del individuo, o por su DAA una compensación para aceptar un cambio desfavorable.

El método de VC proporciona en forma directa la valoración del recurso, e indirectamente, es compatible con las medidas de bienestar Hicksianas, ampliamente aceptadas en la literatura económica como estimaciones correctas del cambio del bienestar de los individuos. Es decir, la valoración se obtiene directamente de las respuestas de los entrevistados, usando la variación compensada o la variación equivalente, dependiendo de los derechos de propiedad y de la naturaleza del cambio del bien.

En un principio las entrevistas de VC se llevaban a cabo con el formato de pregunta predominante, que en estudios empíricos era el llamado formato abierto, en el cual se le preguntaba en forma abierta al individuo cuál era su máxima DAP por el proyecto, o el bien objeto de valoración. Con este formato se obtenía un gran número

de respuestas, en la que los individuos declaraban no saber sobre el valor de su DAP, básicamente debido a que, para el individuo es difícil suministrar una cantidad razonable de dinero o bien, simplemente porque no sabe con seguridad cuanto está dispuesto a pagar. Para este problema se han presentado otros tipos de formatos o métodos, los cuales se tocarán a continuación (Vásquez et al., 2007).

i. Modelo referéndum o formato binario

Para Vásquez, Cerda, & Orrego (2007) el modelo referéndum o también llamado formato binario, es un incentivo compatible, es decir, induce a revelar honestamente las preferencias de los entrevistados. El método de referéndum consiste en enfrentar a los individuos a un precio hipotético y estos deben decidir si lo toman o lo dejan, es decir, si están o no dispuestos a pagar, de esta manera se genera un escenario similar al que los entrevistados encuentran en sus transacciones habituales.

Desde una perspectiva del desarrollo del método, uno de los aportes más reveladores vino de parte de Bishop y Heberlein (1979) citados en Vásquez, Cerda, & Orrego (2007), el cual consistió en la incorporación de un formato de pregunta dicotómica o binaria en las encuestas de VC. El formato de pregunta binaria consiste en presentarle a los entrevistados una cantidad A_t , representando el precio del bien ambiental, los individuos deciden si compran el bien y pagan la cantidad A_t o si, por el contrario, no están dispuestos a comprarlo. Este formato binario ha tenido una gran aceptación, ya que solo requiere de respuestas dicotómicas (Si/No) en relación con una determinada cantidad requerida, y no a una estimación exacta de cuanto el consumidor pagaría por un determinado bien.

ii. Modelo doble límite o dicotómico doble

Si bien el modelo de referéndum ayuda a minimizar una serie de sesgos, este método puede ser estadísticamente ineficiente, por lo cual cuando se aplica este tipo de modelo son necesarias una gran cantidad de observaciones. Una manera de reducir dicho problema es como lo sugiere Carson y Col (1986) y Hanemann y Col (1991) citados en Vàsquez, Cerda, & Orrego (2007), quienes plantean el uso de un formato de doble límite, conocido como también como dicotómico doble.

El modelo de doble límite consiste en agregar una segunda pregunta, que también presenta naturaleza dicotómica, de disposición a pagar en las entrevistas de valoración contingente. Para la primera pregunta, sobre la DAP se utiliza una cantidad A_t y los individuos responden si están o no dispuestos a pagar esa cantidad. Si la respuesta es afirmativa se concluye, por lo tanto, que la verdadera disposición a pagar (C) es mayor que A_t . Por consiguiente, es posible acercarse un tanto más a la verdadera disposición a pagar, aumentando la cantidad requerida denotada por A_t^u . Nuevamente, el entrevistado debe decidir si está dispuesto o no a pagar la cantidad ofrecida. Si la respuesta es afirmativa se concluye que $C > A_t^u$. Por el contrario, si su respuesta es negativa se tiene información del rango en donde se encuentra su DAP; es decir $A_t < C < A_t^u$. Un razonamiento similar permite deducir que si el entrevistado responde que no está dispuesto a pagar la cantidad A_t en la primera pregunta, entonces su DAP es menor que este valor. En este caso, se reduce el monto requerido a la cantidad A_t^l . Si responde afirmativamente a esta cantidad, se deduce que $A_t^l < C < A_t$. Si responde negativamente a la segunda pregunta, entonces se deduce que $C < A_t^l$.

En este caso, es necesario decidir en cuanto se incrementa o se reduce el monto A_t según si la respuesta es positiva o negativa. Los montos ofrecidos en la segunda

pregunta estarán, generalmente, en un rango intermedio entre el primer monto ofrecido y el siguiente en un modelo dicotómico simple. Para la implementación del cuestionario, se requiere definir tres montos por ofrecer a cada individuo: la cantidad inicial A_t , un monto superior (A_t^u) si la respuesta inicial es afirmativa y otro inferior (A_t^l) si la respuesta inicial es negativa.

2.1.5. Análisis de correlación

Para Arriaza (2006), el concepto de correlación es entendida como la cuantificación de la relación que se da entre dos variables métricas u ordinales. Es decir, el análisis de correlación mide el grado de relación lineal entre dos variables. Asimismo el autor aclara con la teoría que un coeficiente de correlación alto no necesariamente implica una relación de causalidad, debido a que dos variables independientes pueden tener un movimiento en una misma dirección por efecto de una tercera variable sin ser una el resultado de la otra.

2.2. Evidencia empírica

El Método de Valoración Contingente en los últimos años ha experimentado una aplicación creciente dado que permite estimar el valor que le asignan las personas a un determinado bien o servicio ambiental, dado que la mayoría de estos son considerados bienes de libre acceso y por ello carecen de un mercado, es por ello que se han realizado diversas investigaciones en el ámbito internacional, nacional y local, los mismos que se muestran a continuación:

Tudela, Leos, & Zavala (2018), buscan estimar los beneficios económicos potenciales por una mejora integral en la provisión de servicios de saneamiento básico (agua, alcantarillado y tratamiento) en la ciudad de Puno, Perú. Para ello hacen uso del

método de valoración contingente (MVC) con datos de corte transversal, preguntas de formato tipo referéndum y doble límite. Los resultados de la investigación revelan que variables socioeconómicas como el ingreso monetario, nivel educativo, presencia de menores de edad al interior del hogar, la edad del encuestado y el grado de conocimiento respecto a los problemas en la prestación de los servicios de saneamiento básico fueron determinantes y resultaron significativas para la estimación de la disposición a pagar (DAP), asimismo la DAP estimada fue de S/ 8.53 (U\$D 2.84) mensuales por vivienda. Los autores concluyen que el modelo doble limite presenta una mayor consistencia teórica.

Tudela (2017), busca estimar los beneficios económicos que se puede generar por la ejecución del proyecto de MSTARP, dado que considera como un problema el colapso de la planta de tratamiento de aguas servidas (PTAR) generando que gran parte de las descargas de aguas servidas desemboquen directamente en la bahía interior del lago Titicaca (BILT) ocasionando contaminación en el patrimonio natural y pérdida de bienestar en la población en la ciudad de Puno. Para ello hace uso del método de valoración contingente (MVC) con datos de corte transversal, preguntas de formato tipo referéndum y doble límite, los mismos que se analizaron haciendo uso de estadísticas descriptivas y el modelo de regresión Logit multinomial y lineal. Los resultados de la investigación revelan una disposición a pagar (DAP) de S/ 4.38 por hogar al mes, asimismo encontró que la población más afectada por el colapso de la planta de tratamiento mostró mayor DAP que la población menos afectada. El autor concluye que el modelo doble limite presenta una mayor consistencia teórica.

Kebede & Tariku (2016), buscan estimar la disposición a pagar de los hogares para la prestación de servicios de agua de mejor calidad e identificar sus determinantes

mediante el método de valoración contingente en la ciudad de Jigjiga – Etiopia. El tamaño de muestra fue de 210 hogares seleccionados al azar. Con un modelo de regresión, los resultados de la investigación revelaron una DAP promedio de 94 centavos por cada 20 litros, dicho resultado estuvo sujeto a factores como el ingreso familiar, el tamaño de la familia, la fuente de agua, la edad del encuestado y el valor de la oferta.

Gonzales, Leal, & Díaz (2016), buscan estimar la disposición que tienen los hogares de la ciudad de Aguascalientes respecto al pago del consumo de agua potable, dado que consideran como problema la escasez y disponibilidad del recurso hídrico debido a que la zona del Valle de Aguascalientes forma parte del acuífero interestatal Ojocaliente-Aguascalientes-Encarnación, siendo este uno de los más sobrexplotados en el país de México. Para ello utilizaron el método de valoración contingente (MCV) con datos de corte transversal, preguntas de formato tipo referéndum, los mismos que se analizaron haciendo uso de estadísticas descriptivas y un modelo de regresión Probit. Los resultados de la investigación revelan diferentes DAP clasificados según el nivel de ingreso señalando que son los hogares de menores ingresos los que en su mayoría mostraron mayor DAP, asimismo encontraron que las mujeres expresaron una mayor DAP en relación a los varones. De igual manera los autores infieren que los jóvenes, en comparación con los adultos, presentan una mayor DAP por el servicio.

Kidu & Ewnetu (2015), estiman la disposición de los hogares a pagar por un mejor servicio de agua en Nebelet, Ethiopia, así como los factores socioeconómicos que afectan en la DAP. Para ello utilizo el método de valoración contingente (MCV) con datos de corte transversal, a un tamaño de muestra de 181 hogares, bajo el uso del modelo Probit, variables como el ingreso, la distancia, el gasto en agua, la licitación, la

educación, el nivel de satisfacción con el agua existente, el estado civil, el sexo se asociaron de manera significativa con la DAP.

Gallo (2015), busca determinar la disponibilidad de pago por el mejoramiento de la calidad para el consumo de agua de los habitantes del asentamiento humano la Molina en el departamento de Piura, así como los factores que inciden en su decisión. Para ello utilizo el método de valoración contingente (MCV) con datos de corte transversal, a un tamaño de muestra de 234 jefes de hogar, los mismos que se analizaron haciendo uso de estadísticas descriptivas y un modelo de regresión Logit y Probit. Los resultados de la investigación muestran que el modelo Probit presenta mayor consistencia teórica que el modelo Logit, con ese punto de referencia el autor indica que los factores que influyen de manera significativa con la DAP son los ingresos mensuales totales del hogar, la importancia que los pobladores le dan al agua, padecimiento de enfermedad, la calidad del agua, y el número de hijos que se encuentran bajo un mismo techo.

Aruquipa (2015), busca determinar la disposición a pagar (DAP) de las familias de la ciudad de Yunguyo-Puno por mejoras en la calidad del servicio de agua potable así como los factores socioeconómicos que inciden en la decisión de pago, dado que considera como problema el mal suministro de dicho servicio generando malestar en la población. Para ello hace uso del método de valoración contingente (MVC) con datos de corte transversal, preguntas de formato tipo referéndum, los mismos que se analizaron haciendo usos de estadísticas descriptivas. Los resultados de la investigación revelan una DAP mensual de S/ 4.35 por familia al mes, asimismo indica que los factores que influyen de manera significativa con la DAP son la educación, ocupación del jefe de hogar, género y el nivel de contaminación en cabecera y cuenca.

Fuentes (2015), busca determinar la disposición a pagar (DAP) para la instalación del sistema de agua potable en la comunidad de Jatun Sayna sector Sallalli, distrito de Macari-Melgar-Puno y los factores socioeconómicos que inciden en la decisión de pago, dado que considera como problema la ausencia de una infraestructura de agua potable que brinde el servicio de calidad a la población generándoles enfermedades gastrointestinales y de la piel con mayor frecuencia en los niños. Para ello hace uso del método de valoración contingente (MVC) con datos de corte transversal, preguntas de formato tipo referéndum, los mismos que se analizaron haciendo usos de estadísticas descriptivas y el modelo de regresión Logit. Los resultados de la investigación revelan una DAP mensual de S/ 3.348213 por familia, asimismo indica que las variables con relación directa con la DAP son el ingreso, educación, enfermedad y distancia mientras que la variable precio hipotético muestra una relación inversa.

Gutierrez (2015), busca determinar la disponibilidad de pago (DAP) para la sostenibilidad del servicio de agua potable de los habitantes de los centros poblados Sucasco, Almozanche y localidad de Coata y los factores socioeconómicos que inciden en ella, dado que considera como un problema la carencia de un servicio adecuado de agua potable y desagüe en los lugares descritos anteriormente generando proliferación de enfermedades infecciosas en la población y contaminación de las fuentes de agua subterráneas. Para ello hace uso del método de valoración contingente (MVC) con datos de corte transversal, preguntas de formato tipo referéndum, los mismos que se analizaron haciendo uso de estadísticas descriptivas y un modelo de regresión Logit. Los resultados de la investigación revelan una DAP mensual de S/ 5.97 por familia, asimismo encontró que las variables ingreso mensual, nivel educativo, distancia y percepción del servicio de mejoramiento de agua muestran una relación directa con la

DAP, mientras que las variables precio hipotético, tamaño familiar y edad presentan una relación inversa con la DAP.

Merma (2015), busca determinar la disponibilidad de pago (DAP) de la población urbana del distrito de Chucuito por el mejoramiento del servicio de agua potable, así como las variables más influyentes en la DAP, dado que considera como un problema la falta de cobertura del servicio de agua potable generado por el deterioro de la infraestructura de agua potable, cuyas consecuencias se ven manifestados en la salud pública ocasionado por las enfermedades gastrointestinales y parasitarias en la población. Para ello hace uso del método de valoración contingente (MVC), para un tamaño de muestra conformado por 168 encuestas realizados a los beneficiarios por la mejora del servicio, con preguntas de formato tipo referéndum, los mismos que se analizaron haciendo uso de estadísticas descriptivas y un modelo de regresión Logit. Los resultados de la investigación revelan una DAP mensual de S/ 6.69 por familia, asimismo encontró que las variables que inciden en la decisión de la DAP en las familias son el precio hipotético a pagar y el nivel de ingresos.

Ticona (2013), busca determinar la disponibilidad de pago (DAP) de los habitantes de la urbanización Nuevo Horizonte de la ciudad de Acora por el mejoramiento del servicio de agua potable, así como las variables socioeconómicas que determinan la DAP, dado que considera como un problema la carencia de una red de distribución de agua potable y alcantarillado, haciendo que la población consuma agua del subsuelo, generando como consecuencia la contaminación del recurso hídrico y elevadas tasas de enfermedades gastrointestinales en la población. Para ello hace uso del método de valoración contingente (MVC), con un tamaño de muestra conformado por 144 jefes de familia, preguntas de formato tipo referéndum, los mismos que se

analizaron haciendo uso de estadísticas descriptivas y un modelo de regresión Logit. Los resultados de la investigación revelan una DAP mensual de S/ 3.51 por familia, asimismo encontró que las variables que inciden en la decisión de la DAP en las familias son el precio hipotético a pagar, el ingreso, educación, el número de horas al día que se recibe agua en el hogar, el número de hijos y la edad.

Bogale & Urgessa (2012), buscan estimar la disposición a pagar (DAP) de los hogares rurales para mejorar la provisión de servicios de agua e identificar sus determinantes en el distrito de Haramaya, dado que consideran como problema los bajos niveles de cobertura y mala calidad del servicio de agua en las zonas rurales de Ethiopia los cuales requieren rápida atención para la reducción de implicancias sanitarias y sociales. Para ello, hicieron uso del método de valoración contingente (MVC), con datos de corte transversal, preguntas de formato tipo doble limite, los mismos que se analizaron utilizando estadísticas descriptivas y un modelo Probit bivariado. Los resultados de la investigación revelan una DAP mensual equivalente a USD 1.17, asimismo encontraron que las variables que inciden de manera significativa en esta decisión son: ingreso familiar, educación, sexo, tiempo de búsqueda de agua y gasto en el agua con efectos positivos, mientras que la variable edad del entrevistado con efecto negativo.

Arias, Suarez, & Taborda (2011), buscan determinar la disponibilidad de pago (DAP) de los habitantes de los barrios El Cofre y San Isidro del corregimiento de Puerto Caldas por la prestación y mejoramiento en los servicios de acueducto y alcantarillado, dado que la falta de los mismos para el autor ha generado enfermedades gastrointestinales, dermatológicos y los transmitidos por vectores en los habitantes de dicho lugar. Para ello hace uso del método de valoración contingente (MVC) y las

técnicas no paramétricas de Tumbull y Kristrom, con un tamaño de muestra conformado por 572 personas divididas en 119 familias, Los resultados de la investigación muestran valores de DAP diferentes según variables socioeconómicas que inciden en la misma, tales como el nivel educativo y las diversas percepciones en torno a la importancia de tener acceso al agua de calidad.

Rodríguez (2011), busca determinar la disponibilidad de pago (DAP) de los habitantes de la ciudad de Ilave por el mejoramiento del servicio de agua potable, dado que considera como un problema el desabastecimiento del servicio de agua potable debido a su deterioro por el pasar de los años. Para ello hace uso del método de valoración contingente (MVC), con un tamaño de muestra conformado por 102 jefes de familia, preguntas de formato tipo referéndum, los mismos que se analizaron haciendo uso de estadísticas descriptivas y un modelo de regresión Logit. Los resultados de la investigación revelan una DAP mensual de S/ 3.65 por familia, asimismo encontró que las variables que inciden en la decisión de la DAP en las familias son el precio hipotético a pagar, el ingreso, el número de horas al día que se recibe agua en el hogar, genero del entrevistado y la edad.

Errazuriz (2004), busca determinar la disponibilidad de pago (DAP) por sistemas de alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales en las zonas rurales concentradas en Chile, dado que considera como un problema las externalidades negativas que se presentan al carecer de un sistema de aguas residuales no tratadas en la población aledaña, generando principalmente problemas en la salud. Para ello hace uso del método de valoración contingente (MVC), con preguntas de formato tipo referéndum y de seguimiento (Double Bounded CMV), a un muestra de 1106 familias para los sectores sin alcantarillado ni planta de tratamiento y de 230 familias para los

sectores con alcantarillado y sin planta de tratamiento. Los resultados de la investigación revelan una DAP mensual de \$/ 4.165 y \$/ 2.047 por familia al mes, el autor menciona que los resultados obtenidos son consistentes con estudios similares realizados en las zonas urbanas, donde el monto de pago es mayor a lo obtenido por su persona.

En síntesis, las investigaciones resumidas reflejan la importancia que tiene el MVC en la estimación de la DAP relacionados a la provisión o mejora de los servicios de agua y saneamiento, la principal diferencia de este trabajo de investigación es la cuantificación de la variable educación como una variable numérica continua representada por los años de estudio del entrevistado, el mismo que junto a otras variables socioeconómicas será incluido en la estimación econométrica, con el fin de tener un mejor análisis y explicación de los resultados; asimismo, este trabajo complementará a las pocas investigaciones que se realizaron en el departamento de Puno haciendo uso del modelo doble limite, el mismo que permite una precisión de la matriz de varianza – covarianza de los coeficientes estimados, generando intervalos de confianza más pequeños con respecto al modelo de tipo referéndum.

2.3. Marco conceptual

Agua:

El agua es el recurso natural más valioso, fundamental para todas las necesidades humanas, incluyendo la alimentación, la disponibilidad de agua potable, los sistemas de saneamiento y la salud (Convenio Sobre la Diversidad Biológica, 2010).

El agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia a los que se destina y debería reconocérsele como un bien económico (UNESCO, 2004).

Agua potable:

Es el agua utilizada para los fines domésticos y la higiene personal, así como para beber y cocinar (OMS, 2015).

Bienestar:

Situación en donde se garantiza los recursos necesarios para que las personas tengan mejor calidad de vida posible (Larico, 2014).

Capacidad de pago:

La capacidad de pago es aquella proporción del ingreso familiar que se destina al pago por los servicios de agua potable y alcantarillado (Tudela, 2017).

Disponibilidad a pagar:

Es la cantidad de dinero que un individuo está dispuesto a pagar para acceder a un incremento en dotaciones de bienes y/o servicios que deriva un aumento en su nivel de utilidad (Larico, 2014).

Factores socioeconómicos:

Son los componentes que se relacionan con las condiciones de dificultad que experimenta una familia, restringiendo satisfacer las necesidades básicas que le permitan el logro de una serie de objetivos que la familia se han fijado y así lograr el bienestar familiar (Guillen & Suárez, 2015).

Saneamiento:

Proceso mediante el cual la gente demanda, construye y mantiene un ambiente higiénico y sano para ellos mismos al crear barreras que previenen la transmisión de enfermedades (UNICEF, 1999).

Es la tecnología que permite eliminar higiénicamente las excretas y aguas residuales y tener un medio ambiente limpio y sano tanto en la vivienda como en las proximidades de los usuarios (OMS, 2015).

Proyecto de inversión:

Se entiende como proyecto de inversión a intervenciones temporales que se financian total o parcialmente con recursos públicos; destinados a la formación de capital físico, humano, natural, institucional y/o intelectual; con el propósito de crear, ampliar, mejorar o recuperar la capacidad de bienes y/o servicios que el Estado tiene responsabilidad brindar o garantizar su prestación (Herrera, 2017).

Valoración:

Es la práctica de asignar valor económico a un bien o servicio con el propósito de ubicarlo en un mercado de compra y venta (Aruquipa, 2015).

2.4. Hipótesis de la investigación

2.4.1. Hipótesis general

La disponibilidad a pagar (DAP) media de las familias del centro poblado de Paxa para la sostenibilidad del proyecto de agua y saneamiento es menor al ingreso promedio.

2.4.2. Hipótesis específicas

Los principales factores socioeconómicos que inciden en la disponibilidad a pagar (DAP) de las familias del centro poblado de Paxa son el ingreso familiar, la educación y el tamaño de hogar.

La capacidad de pago (CP) tiene una relación directa con la disponibilidad a pagar (DAP) de las familias del centro poblado de Paxa.

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación se encuentra en el enfoque de investigación cuantitativo, debido a que sigue un orden secuencial, es decir, cada etapa precede a la siguiente (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014). Asimismo, la investigación es de carácter:

Descriptivo

Para (Behar, 2008), permite analizar el cómo es y cómo se manifiesta un fenómeno y sus componentes, es decir, permiten puntualizar el fenómeno estudiado a través de la medida de uno o más atributos y/o características.

Explicativo

Buscan encontrar las razones o causas que ocasionan ciertos fenómenos, su objetivo es explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da este. Este tipo de estudio está orientado a la comprobación de hipótesis causales, esto es, identificar y analizar los causales (variables independientes) y sus resultados, expresados en hechos observables (variables dependientes) (Behar, 2008).

Correlacional

Para Hernández, Fernández, & Baptista (2014), el principal propósito es medir el grado de relación existente entre dos o más variables. La utilidad es para conocer cómo se puede comportar una variable conociendo el comportamiento de otra u otras variables relacionadas. Este comportamiento puede ser positivo o negativo, si es

positivo quiere decir que sujetos con altos valores en una variable tenderán a mostrar altos valores en la otra variable.

3.2. Método de valoración contingente

El MVC consiste en simular por medio de encuestas y escenarios hipotéticos un mercado para un bien o servicio para los que no existe mercado (Mendieta, 2005). El MVC desde el enfoque de la diferencia de la función indirecta de utilidad propuesto por Hanemann, asume que un individuo calcula su DAP y las compara con el pago ofrecido en la encuesta en función a su ingreso, enfoque que es pertinente para el presente trabajo de investigación y que según Vàsquez, Cerda, & Orrego (2007), se representa de la siguiente manera:

$$u_i = v_i(p, y; q_i) \quad (23)$$

Donde $i = 0$ es la situación inicial e $i = 1$ es la situación modificada (mejora los servicios de agua y saneamiento), p es un vector de precios que enfrentan los individuos por sus bienes, y representa el ingreso familiar y q_i constituye a un vector de características socioeconómicas observables de los individuos.

El supuesto principal del MVC es que la función de utilidad tiene componentes desconocidos para el investigador, lo cual sirve para generar una estructura estocástica de la función de utilidad representada por la ecuación (23). De esta forma la función de utilidad indirecta puede expresarse como:

$$u_i = v_i(p, y; q_i) + \varepsilon_i \quad (24)$$

Donde ε_i es el error estocástico con media cero. La ecuación (24) representa la función de utilidad determinística para el individuo, el mismo que se utiliza para analizar y describir las medidas de cambio en el bienestar. El MVC enfrenta al individuo a una elección entre una mejora (servicios de agua y saneamiento, y así garantizar la sostenibilidad del proyecto) de q_0 a q_1 , por la cual se debe pagar una cantidad A_t (suma de dinero propuesto), o no tener la mejora y no pagar. Sin embargo, la verdadera valoración expresada en el monto a pagar por el individuo no es observable, y lo único que es factible saber a partir de la respuesta de los individuos es si ésta es mayor o menor que la cantidad ofrecida A_t . Por lo tanto, la probabilidad de una respuesta positiva por parte del individuo está dado por la siguiente expresión:

$$\begin{aligned}
 \Pr(si) &= \Pr[v_1(p, y - A_t; q_1) + \varepsilon_1 > v_0(p, y; q_0) + \varepsilon_0] \\
 &= \Pr[v_1(p, y - A_t; q_1) - v_0(p, y; q_0) > \varepsilon_0 - \varepsilon_1] \\
 &= \Pr[\Delta v > \varepsilon_0 - \varepsilon_1] \\
 &= \Pr[\Delta v > n] \\
 &= Fn[\Delta v] \qquad (25)
 \end{aligned}$$

En la ecuación (25), Fn es la función de distribución acumulada de n y $n = \varepsilon_0 - \varepsilon_1$.

Si en la ecuación (25) los errores son ruido blanco, entonces se tiene:

$$\Delta v = v_1(p, y - A_t; q_1) - v_0(p, y; q_0) \qquad (26)$$

Si suponemos una forma funcional lineal dependiendo del ingreso de la forma $v_j = a_j + \beta y$, donde β representa la utilidad marginal del ingreso, y se le reemplaza en la ecuación (26) obtenemos:

$$\Delta v = a_1 + \beta(y - A_t) - (a_0 + \beta y)$$

$$\begin{aligned}
 &= a_1 + \beta y - \beta A_t - a_0 - \beta y \\
 &= (a_1 - a_0) - \beta A_t \\
 &= a - \beta A_t \qquad (27)
 \end{aligned}$$

Donde $\beta > 0$, dado que el valor esperado de la utilidad (v) se incrementa con el ingreso, lo que implica que mientras mayor sea el valor de A_t menor será la Δv , por lo tanto, la probabilidad de que un individuo responda Si a la pregunta referido a la DAP será menor. Asimismo, la ecuación (27) solo permite estimar la diferencia $a = (a_1 - a_0)$, el mismo que representa el cambio de utilidad por la mejora de la calidad de un bien o servicio (agua y saneamiento). Se induce entonces que el pago A_t que dejaría indiferente al entrevistado, es decir $\Delta v = 0$, es igual al cambio en utilidad a dividido por la utilidad marginal del ingreso β , tal como se muestra en la ecuación siguiente:

$$\begin{aligned}
 0 &= a - \beta A_t \\
 A_t &= a/\beta \qquad (28)
 \end{aligned}$$

La ecuación (28) representa la medida monetaria del cambio en el nivel de utilidad, este muestra la cantidad de dinero que está dispuesto a pagar (DAP) el entrevistado.

Pero como se observa en la ecuación (23), la función de utilidad del individuo no solo depende del vector de precios p y el ingreso y , sino también de otras variables explicativas q_i relacionadas con las características sociales y económicas que sirven para estimar la DAP, por ello, si incluimos mencionadas variables en la ecuación (28), la medida del cambio en el nivel de utilidad se expresaría como:

$$A_t = (a_0 + \sum_{i=1}^k a_i q_i) / \beta$$

$$A_t = \frac{a'q_i}{\beta} \quad (29)$$

Donde a' es la transpuesta del vector de parámetros, q_i el conjunto de características socioeconómicas que no incluye el ingreso y β es el coeficiente del precio.

3.2.1. Modelo referéndum de disponibilidad a pagar

Este formato consiste en presentarle al entrevistado dos alternativas de respuesta (si-no), es decir se realiza la pregunta al individuo si estaría dispuesto a pagar una cantidad de dinero por acceder a la mejora ambiental propuesta, para ello el individuo deberá expresar solo una respuesta – si o no-. La probabilidad de obtener una respuesta afirmativa (si) a la pregunta de disponibilidad a pagar según Tudela & Leos (2017) estaría dado por:

$$\Pr(si) = \Pr\{\varepsilon < \Delta v\} = F[\Delta v] \quad (30)$$

Asimismo, según los autores, el problema de estimación econométrica se resuelve a través del método de máxima verosimilitud con la función de densidad conjunta dado por:

$$L = \prod_{i=1}^n \left(1 - F(\beta' x_i)\right)^{1-y_i} \left(F(\beta' x_i)\right)^{y_i} \quad (31)$$

La función de logaritmo de verosimilitud (log-likelihood) es por ende como la ecuación siguiente:

$$LL = \sum_{i=1}^n \left[(1 - y_i) \ln \left(1 - F(\beta' x_i)\right) + y_i \ln \left(F(\beta' x_i)\right) \right] \quad (32)$$

Dónde y_i representa la variable dependiente binaria y $\beta' x_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \dots + \beta_i x_{in}$.

3.2.2. Modelo doble límite de disponibilidad a pagar

Conocido también como formato dicotómico doble, siguiendo a Tudela (2017), en este contexto de doble límite la pregunta inicial propuesta al individuo "i" (β_i) es preguntada de nuevo en función a la primera respuesta (β_i^d o β_i^u), donde β_i^u es el segundo precio propuesto después de una respuesta positiva al primero, β_i^d es el segundo precio propuesto después de una respuesta negativa al primero. Según Hanemann et al. (1992) y Habb y McConell (2002) citados en Tudela & Leos (2017), las respuestas en términos de probabilidad pueden expresarse como las ecuaciones siguientes:

$$\begin{aligned} \Pr(si, si) &= 1 - F(\beta' x_i^u) \\ \Pr(si, no) &= F(\beta' x_i^u) - F(\beta' x_i) \\ \Pr(no, si) &= F(\beta' x_i) - F(\beta' x_i^d) \\ \Pr(no, no) &= F(\beta' x_i^d) \end{aligned} \quad (33)$$

Donde el problema de estimación se resuelve a través del método de máxima verosimilitud (MV) con la función de densidad conjunta dado por:

$$\begin{aligned} \prod_{i=1}^n (1 - F(\beta' x_i^u))^{d_i^{ss}} (F(\beta' x_i^u) - F(\beta' x_i))^{d_i^{sn}} (F(\beta' x_i) - \\ F(\beta' x_i^d))^{d_i^{ns}} (F(\beta' x_i^d))^{d_i^{nn}} \end{aligned} \quad (34)$$

La función de logaritmo de verosimilitud (log-likelihood), por ende presenta la siguiente forma:

$$LL = \sum_{i=1}^n \left\{ d_i^{ss} \ln \left[1 - \frac{1}{1 + \exp^{-(\beta' x_i^u)}} \right] + d_i^{sn} \ln \left[\frac{1}{1 + \exp^{-(\beta' x_i^u)}} - \frac{1}{1 + \exp^{-(\beta' x_i)}} \right] + d_i^{ns} \ln \left[\frac{1}{1 + \exp^{-(\beta' x_i)}} - \frac{1}{1 + \exp^{-(\beta' x_i^d)}} \right] + d_i^{nn} \ln \left[1 - \frac{1}{1 + \exp^{-(\beta' x_i^d)}} \right] \right\} \quad (35)$$

Dónde: $d_i^{ss}, d_i^{sn}, d_i^{ns}, d_i^{nn}$ son las variables binarias creadas a partir de las respuestas si-sí, si-no, no-si y no-no, los mismos que toman el valor de 1 cuando la respuesta del entrevistado se encuentra en alguna de estas alternativas, y 0 si es lo contrario.

3.3. Estimación econométrica

Dado que la variable dependiente y_i es de tipo cualitativo binario (dicotómico), los modelos más apropiados para la estimación econométrica son el Probit y Logit. Según Tudela (2007):

Si a la ecuación (27) se le asocia una distribución de probabilidad normal para \mathbf{n} , con media cero y varianza constante ($\mathbf{n} \sim N(\mathbf{0}, \sigma^2)$), se obtiene un modelo probit, cuya probabilidad de respuesta Si se modela como:

$$Prob(Si) = \frac{Prob(a - \beta p)}{\sigma} > \frac{n}{\sigma}$$

$$Prob(Si) = \int_{-\infty}^{\mu/\sigma} N(e) de; \text{ Donde } e = n/\sigma$$

Si a la ecuación (27) se le asocia una distribución de probabilidad logística para \mathbf{n} , se obtiene un modelo logit, cuya probabilidad de respuesta Si se modela como:

$$Prob(Si) = Prob(a - \beta p > n)$$

$$Prob(Si) = \frac{1}{1 + \exp^{-(a + \beta p)}}$$

En el trabajo de investigación se hizo uso del modelo LOGIT, debido a que admite mayor varianza en la distribución del término error (Tudela, 2007) y es el de mayor uso en los estudios de valoración contingente.

3.3.1. Método de máxima verosimilitud

El método que se hace uso para la estimación del modelo logit es el de máxima verosimilitud, dado que estima los parámetros del modelo maximizando la función de verosimilitud (ecuaciones 32 y 35 respectivamente) con respecto a los parámetros del modelo, encontrando los valores de los parámetros que maximizan la probabilidad de encontrar las respuestas obtenidas en la encuesta (Rado, 2004).

3.4. Relación capacidad de pago y disponibilidad a pagar través del análisis de correlación de Pearson

Cuando en un problema de análisis de regresión, se calcula el coeficiente de correlación, es importante saber si ese resultado pudo haberse dado al azar, con una buena probabilidad en una muestra de tamaño considerado (Martínez, 2012).

El coeficiente de Pearson, también llamado coeficiente de correlación producto momento de Pearson o coeficiente de correlación lineal, es utilizado para detectar patrones lineales. Mide la fuerza de la relación lineal entre los valores cuantitativos apareados x y y en una muestra (Triola, 2009).

Para efectuar la prueba de hipótesis en la correlación, según Martínez (2012) cuando la muestra es pequeña, se emplea la distribución “ t ”, y “ z ” para $n > 30$ obteniéndose mediante la aplicación de la siguiente formula:

$$t = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

Dónde: r es el coeficiente de correlación, n representa el número de pares observados.

Asimismo es posible escribir la fórmula de “ t ” y la del coeficiente de correlación de la siguiente manera:

$$t = \frac{r}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}}$$

$$r = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

El valor de r se obtiene generalmente mediante la aplicación de esta fórmula y otras más, con las cuales se llega al mismo resultado. La fórmula anterior se aplica para comprobar:

$$H_0: r = 0 \text{ (No hay correlación)}$$

$$H_a: r > 0 \text{ (Si hay correlación)}$$

Dicho de otra manera, cuando la hipótesis nula (H_0) se formula en el sentido de que no existe correlación entre las dos variables, es decir, que la correlación es igual a 0, frente a la hipótesis alterna de que sea diferente (dócima bilateral); que sea mayor de 0 (dócima unilateral a la derecha) o menor de cero (dócima unilateral a la izquierda).

3.4.1. Metodología capacidad de pago según el sistema nacional de programación multianual y gestión de inversiones

Invierte.pe¹, nuevo sistema de inversión pública en el Perú, nace con la finalidad de orientar el uso de los recursos públicos destinados a la inversión para la efectiva prestación de servicios y la provisión de infraestructura necesaria para el desarrollo del país². Los principales cambios que trae Invierte.pe son la mejora en el ciclo de inversiones, la clasificación de los proyectos de inversión en PIP (proyectos de inversión) y No PIP, así como la elaboración de fichas técnicas y estudios de pre inversión clasificados por UIT (unidad impositiva tributaria). Para ello el Ministerio de Vivienda, Comunicación y Saneamiento elaboró la “Ficha Técnica para la Formulación de Proyectos de Saneamiento en el Ámbito Rural”. En el numeral 9.2 del Instructivo se hace mención a la capacidad de pago, donde su forma de cálculo para el caso de dotación de servicio de agua potable y alcantarillado es:

$$CP = \text{Ingreso Promedio}(S/-fam - mes) * 0.05$$

Fórmula que se hizo uso para el cálculo de la CP en la investigación.

3.5. Procedimiento

3.5.1. Datos, técnica de recolección de datos e instrumentos de medición

Los datos para la investigación tienen naturaleza de corte transversal, es decir, fueron obtenidos a través de la aplicación de una encuesta.

¹ El 1 de diciembre del 2016 bajo Decreto Legislativo N° 1252, nace el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, denominado INVIERTE.PE, el mismo que entró en vigencia el 15 de febrero del 2017, dando fin así al anterior sistema de inversión pública llamado SNIP.

² Ministerio de Economía y Finanzas – MEF (2016) D.L. N° 1252-2016-EF.

Las técnicas de recolección de datos que se utilizaron son:

a. Encuesta

Encuesta Piloto: se aplicó con preguntas de formato abierto para determinar las diferentes posturas de disponibilidad de pago que tiene la población, posteriormente se procedió a definir en rangos (desde el valor mínimo hasta el valor máximo) las respuestas relacionadas con a la DAP y para finalizar se definió el valor de disminución e incremento para llevar a cabo el formato doble limite, como se aprecian en la tabla 1. En la aplicación de la encuesta no hubo respuestas negativas, debido a la necesidad de la población por contar con los servicios básicos de agua y saneamiento.

Tabla 1
Posturas de DAP formato simple y doble límite

Formato Simple	Formato doble limite	
Precio Inicial (PHI) (S/.)	Precio menor (PHMIN) (S/.)	Precio mayor (PHMAX) (S/.)
1.50	1.00	2.00
2.00	1.50	2.50
2.50	2.00	3.00
3.00	2.50	3.50
3.50	3.00	4.00
4.00	3.50	4.50
4.50	4.00	5.00
5.00	4.50	5.50

Fuente: Encuesta piloto.
Elaboración: Propia.

Encuesta Final: se llevó a cabo de manera personal y con todas las preguntas de manera oficial a los pobladores del centro poblado de Paxa con una selección aleatoria.

b. Observación directa y presencial

Esta técnica permitió visitar el centro poblado de Paxa para la obtención de los datos y que la información brindada por el encuestado (a) sea lo más verídico posible con el fin de validar los mismos.

c. Estudio de literatura documental

Técnica que consiste en la recopilación de información enmarcados en el tema de investigación para mejor comprensión y desarrollo del mismo.

3.5.2. Tamaño de la muestra

La unidad de análisis está conformada por el total de los habitantes del centro poblado de Paxa, distrito de Tiquillaca, provincia de Puno, para ello se recurrió a la base estadística del INEI 2007 donde se apreció que no se tiene una población conocida del mismo, pero si se conoce la población total de la población dispersa del distrito, el mismo que incluye a diversos centros poblados, entre ellos el área de estudio, es por ello que para el presente trabajo de investigación dicha información fue considerada como el universo poblacional.

El tamaño de la muestra se determinó en base a la técnica del muestreo aleatorio simple, según Behar (2008) es la forma más práctica de obtener una muestra al azar con el criterio de que cada uno de los individuos de una determinada población tiene la misma posibilidad de ser escogido. La fórmula se presenta a continuación:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * e^2 + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra.

Z = Nivel de confianza, $Z= 1.75$, que corresponde a un nivel de confianza del 92%.

e = Margen de error permisibles, $e= 0.08$.

N = Tamaño de la poblacion, el cual para el presente trabajo de investigación $N= 1792$.

p = Probabilidad de obtener una respuesta favorable a la DAP, $p = 0.5$.

q = Probabilidad de obtener una respuesta negativa a la DAP, $q = 1 - p = 0.5$.

Realizando reemplazos en la formula se obtiene como resultado:

$$n = \frac{1.75^2 * 0.5 * 0.5 * 1792}{1792 * 0.08^2 + 1.75^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 112.14 \approx 112$$

Por lo tanto, se llevará a cabo un total de 112 encuestas para el trabajo de investigación.

Es necesario aclarar que en el Perú, en el mes de octubre del año 2017 se llevó a cabo el último Censo Nacional 2017, XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, de acuerdo al Decreto Supremo N° 076-2017-PCM, publicado el día de 15 de julio en el Diario Oficial El Peruano, cuyos primeros resultados se registraron a mediados del 2018, asimismo el trabajo de investigación se empezó a realizar en diciembre del 2017, justificaciones necesarias para trabajar con los datos del censo del 2007.

3.5.3. Especificación de variables

En esta sección se identifica las variables socioeconómicas que inciden o influyen en la decisión de la disponibilidad de pago de los habitantes del centro poblado de Paxa por el proyecto del servicio de agua y saneamiento, los mismos que se muestran en la tabla 2:

Tabla 2
Especificación de variables

Variable	Representación	Explicación	Cuantificación
Prob(SI)	Probabilidad de responder SI	Variable dependiente binaria que representa la probabilidad de responder SI a la pregunta de disponibilidad de pagar	<i>Formato referéndum:</i> 1 = si el entrevistado brinda una respuesta positiva a la pregunta de la DAP. 0 = Si la respuesta es negativa.
FV	Función de verosimilitud	Variable dependiente que representa la función de verosimilitud	<i>Formato Doble Límite:</i> Se logran 4 posibles combinaciones de respuestas: si-sí, si-no, no-si y no-no. Con las respuestas se construyen 4 variables binarias, que toman el valor de 1 cuando la respuesta del encuestado se encuentra en esa posición y 0 caso contrario.
PHI	Precio hipotético inicial	Variable independiente continua que representa el precio hipotético inicial a pagar para la sostenibilidad del proyecto de inversión.	S/.1.5, S/.2, S/.2.5, S/.3, S/.3.5, S/.4, S/.4.5, S/.5
PHMIN	Precio hipotético menor	Variable independiente continua que representa el precio hipotético menor a pagar para la sostenibilidad del proyecto de inversión.	S/.1, S/.1.5, S/.2, S/.2.5, S/.3, S/.3.5, S/.4.5
PHMAX	Precio hipotético mayor	Variable independiente continua que representa el precio hipotético mayor a pagar para la	S/.2, S/.2.5, S/.3, S/.3.5, S/.4, S/.4.5, S/.5, S/.5.5

		sostenibilidad del proyecto de inversión.	
ING	Ingreso	Variable independiente que representa el ingreso promedio mensual familiar.	1 = S/. 0 – 850 2 = S/. 851 – 1700 3 = S/. 1701 – más.
EDU	Educación	Variable independiente continua que representa los años de estudio del entrevistado.	Números.
EDAD	Edad del entrevistado	Variable independiente continua que representa la edad en años del entrevistado	Números.
TH	Tamaño de hogar	Variable independiente discreta que representa el número de miembros en el hogar del entrevistado	Números.
DIST	Distancia	Variable independiente continua que refleja la distancia promedio para llegar a una fuente de abastecimiento de agua más cercana	Número expresado en metros.
TIEMP	Tiempo	Variable independiente continua que representa el tiempo requerido para el viaje entre el hogar y la fuente de abastecimiento de agua más cercana	Número expresado en minutos.
ENFR	Enfermedad	Variable independiente categórica que representa si uno de los miembros del hogar ha padecido alguna enfermedad a causa de la falta de los servicios de agua y saneamiento en el último mes	1= Si la respuesta es positiva. 0= Si la respuesta es negativa.

Elaboración: Propia.

3.1.1. Especificación del modelo econométrico

El modelo econométrico a estimar presenta la siguiente forma:

$$y_i = \beta' x_i + \varepsilon$$

Donde:

y_i , es la variable dependiente:

$$y_i = Prob(SI) \quad \text{----- formato referéndum}$$

$$y_i = FV \quad \text{----- formato doble límite}$$

β' , es el parámetro (s) que acompaña a la variable (s) independiente x_i :

$$\beta' x_i = \beta_0 + \underset{(-)}{\beta_1} PHI + \underset{(+)}{\beta_2} ING + \underset{(+)}{\beta_3} EDU + \underset{(-)}{\beta_4} EDAD + \underset{(-)}{\beta_5} TH + \underset{(+)}{\beta_6} DIST + \underset{(+)}{\beta_7} TIEMP + \underset{(+)}{\beta_8} ENFR$$

Los signos que se encuentran en paréntesis, representan a los signos esperados para cada variable.

ε , representa el término de error.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La información adquirida para el trabajo de investigación fue obtenida a través de la aplicación de una encuesta. Se aplicó un total de 112 encuestas dirigidas a los jefes de hogar de cada familia del centro poblado de Paxa. Para la aplicación de la encuesta, se contó con el apoyo de la Municipalidad Distrital de Tiquillaca y la Gerencia de Infraestructura de dicha comuna, realizando la misma en dos reuniones convocadas por las autoridades competentes en el salón de usos múltiples del centro poblado. Todas las encuestas se realizaron los días 3 y 10 de diciembre del año 2017.

A partir de las encuestas realizadas se obtuvo los siguientes resultados:

4.1. Estadísticas descriptivas

4.1.1. Características socioeconómicas

a. Género

De acuerdo a la tabla 3, 63.39% de los encuestados son de género masculino y 36.61% de género femenino.

Tabla 3
Género

Sexo del encuestado	Frecuencia	%
Mujer	41	36.61
Hombre	71	63.39
Total	112	100.00

Fuente: Encuestas realizadas los días 3 y 10 de diciembre del 2017.

Elaboración: Propia.

b. Edad

Respecto a esta variable, según la tabla 4, el mayor porcentaje (46.43%) de los encuestados tienen una edad entre los 37 a 55 años, el 35.71% tiene una edad entre los 18 a 36 años, finalmente 17.86% presenta una edad entre los 56 años a más, dichos resultados nos indican que en el centro poblado de Paxa la mayor parte de las personas se encuentran en una edad joven adulta.

Tabla 4

Edad

Edad del encuestado	Frecuencia	%
18 - 36	40	35.71
37 - 55	52	46.43
56 - más	20	17.86
Total	112	100.00

Fuente: Encuestas realizadas los días 3 y 10 de diciembre del 2017.

Elaboración: Propia.

c. Educación

Los resultados se aprecian en la tabla 5, es necesarios señalar que la medida de la variable educación esta expresado en términos de años de estudio del encuestado, dicho ello, 47.32% de los encuestados cuenta con 10 a 14 años de estudio, 25.89% entre 3 a 9 años de estudio, 15.18% entre 0 a 2 años de estudio, 6.25% entre 18 a más años de estudio, finalmente 5.36% cuenta con 15 a 17 años de estudio. Asimismo, los resultados nos indican que gran porcentaje de los encuestados presentan una educación básica regular, es decir con primaria y secundaria, ya sea completa o incompleta.

Tabla 5
Nivel educativo

Nivel educativo del encuestado (años de estudio)	Frecuencia	%
0 - 2	17	15.18
3 - 9	29	25.89
10 - 14	53	47.32
15 - 17	6	5.36
18 - mas	7	6.25
Total	112	100.00

Fuente: Encuestas realizadas los días 3 y 10 de diciembre del 2017.

Elaboración: Propia.

d. Actividad económica

En lo referente a la ocupación principal, se pudo conocer que 35.71% de la muestra declaró otras actividades no incluidas en la encuesta como ocupación principal, dentro de ellos se tiene a la docencia, ocupaciones técnicas como la albañilería, carpintería, soldadura, mecánica automotriz, trabajador público de la municipalidad distrital, así como la conducción de vehículos, 30.36% declararon dedicarse al comercio con la venta de productos de la zona (papa, queso, carne), así como de otros productos (tienda comercial, mercados de la ciudad de Puno), 16.96% manifestaron dedicarse a la agricultura, 11.61% a la ganadería y finalmente solo el 5.36% de la muestra declaró dedicarse a la artesanía, es necesario indicar que el 100% de este porcentaje fue respondido por mujeres.

Tabla 6
Ocupación principal

Actividad económica del encuestado	Frecuencia	%
Ganadería	13	11.61
Artesanía	6	5.36
Comercio	34	30.36
Agricultura	19	16.96
Otros	40	35.71
Total	112	100.00

Fuente: Encuestas realizadas los días 3 y 10 de diciembre del 2017.

Elaboración: Propia.

e. Tamaño de hogar

El tamaño de hogar es referido al número de miembros que conforman la familia del encuestado, dicho ello, el 73.21% de la muestra declaró tener entre 3 a 4 miembros en su familia, 15.18% de la muestra manifestó tener entre 1 a 2 miembros en su familia, y por ultimo 11.61% declaró que su familia lo conforman de 5 a 6 personas. Cabe señalar, respecto a esta variable que la gran mayoría de las familias en el C.P de Paxa están constituidas por la familia nuclear (padre, madre e hijos) (ver tabla 7).

Tabla 7
Tamaño de hogar

Tamaño de hogar (n° de miembros)	Frecuencia	%
1 - 2	17	15.18
3 - 4	82	73.21
5 - 6	13	11.61
Total	112	100.00

Fuente: Encuestas realizadas los días 3 y 10 de diciembre del 2017.

Elaboración: Propia.

f. Ingreso

Según la tabla 8, se puede evidenciar que el 53.57% de los encuestados declararon percibir un ingreso promedio familiar entre S/. 1.00 a S/. 850 mensualmente. El 27.68% manifestó percibir entre S/. 851 a S/. 1700. Finalmente, 18.75% declararon tener ingresos entre S/. 1701 a S/. 2550 mensuales.

Tabla 8
Ingreso promedio mensual familiar

Ingreso promedio mensual familiar (S/.)	Frecuencia	%
1-850	60	53.57
851-1700	31	27.68
1701-2550	21	18.75
Total	112	100.00

Fuente: Encuestas realizadas los días 3 y 10 de diciembre del 2017.

Elaboración: Propia.

g. Servicio de agua

En lo referido a la fuente de captación de agua que hace uso el encuestado, según la tabla 9, 64.29% de la muestra manifestó captar agua del manantial, 32.14% declaró captar agua de los pozos artesanales que son elaborados de manera artesanal, mientras que solo un 3.57% indicó como fuente de agua a ríos, lagos o acequias. Es necesario resaltar que el agua destinada al consumo humano no presenta ningún tratamiento para el mismo.

Tabla 9
Fuente de captación de agua

Fuente de captación de agua	Frecuencia	%
Pozo artesanal	36	32.14
Manantial	72	64.29
Rio, lago, acequia	4	3.57
Total	112	100.00

Fuente: Encuestas realizadas los días 3 y 10 de diciembre del 2017.

Elaboración: Propia.

h. Servicio higiénico

En la tabla 10, se evidencia que el 91.96% de las personas encuestadas manifestaron contar como servicio higiénico pozos ciegos o letrinas que en su totalidad fueron construidos de manera artesanal y por los mismos pobladores, sin orientación técnica y sanitaria. El 4.46% indico hacer uso de los matorrales y campo libre.

Tabla 10
Servicio higiénico

Servicio higiénico	Frecuencia	%
Pozo séptico	1	0.89
Pozo ciego/letrina	103	91.96
Ríos, acequias, canales	3	2.68
Matorral, campo	5	4.46
Total	112	100.00

Fuente: Encuestas realizadas los días 3 y 10 de diciembre del 2017.
Elaboración: Propia.

i. Enfermedad

Para esta variable, en la encuesta se diseñó una pregunta referido al padecimiento de enfermedad como consecuencia de la carencia del servicio de agua potable y saneamiento básico en el último mes de algún miembro de la familia, donde según la tabla 11, el 71.43% de los encuestados señalo una respuesta negativa y el restante respondió de manera positiva.

Tabla 11
Enfermedad

Enfermedad	Frecuencia	%
Si	32	28.57
No	80	71.43
Total	112	100.00

Fuente: Encuestas realizadas los días 3 y 10 de diciembre del 2017.
Elaboración: Propia.

4.2. Factores socioeconómicos relacionados con la disponibilidad a pagar

4.2.1. Análisis econométrico

Los modelos econométricos para la investigación se estimaron a través de la máxima verosimilitud, tanto para el modelo referéndum como doble límite, haciendo uso del programa econométrico N – Logit.

a. Modelo referéndum

Los resultados de la regresión del modelo referéndum se aprecia en la tabla 12, asimismo se ilustran las variables utilizadas en la estimación, sus coeficientes y estadísticos “z” respectivos. De ambas regresiones, se selecciona el modelo Logit 2, dado los siguientes criterios de decisión:

- Prueba de Akaike (*AIC*): propone una corrección a los estadísticos log-likelihood y LR-statistic por el número de parámetros del modelo (coeficientes de regresión).

Criterio de seleccion: Es preferible aquel modelo que presente un valor de *AIC* menor.

$$AIC_{logit2} < AIC_{logit1}$$

- Prueba de Schwarz (*SC*): Prueba que permite comparar la bondad de ajuste entre dos modelos.

Criterio de seleccion: Es preferible aquel modelo que presente un valor de *SC* menor.

$$SC_{logit2} < SC_{logit1}$$

- Test individual mediante la prueba “z”: el test de significatividad individual sirve para juzgar si una determinada variable independiente debe ser incluida o no en la especificación del modelo, en la medida en que si el verdadero valor del parámetro

fuera igual a cero está claro que la importancia de dicha variable para explicar a la variable dependiente será nula. Para el trabajo de investigación se trabajó a un nivel de significancia al 1, 5 y 10%.

Tabla 12
Estimaciones econométricas modelo logit - referéndum

Variables	Modelo Referéndum	
	Coeficientes y Nivel de Significancia	
	Modelo logit 1	Modelo logit 2
Constante	13.59331 (1.878)*	6.79370 (1.234)
PHI	-6.21651 (-3.025)**	-4.00254 (-3.566)**
ING	10.43477 (3.190)**	7.46273 (3.599)**
EDAD	-0.31358 (-2.094)**	-0.18487 (-1.950)*
EDUC	0.51408 (2.347)**	0.40271 (2.154)**
TH	0.66999 (0.750)	
DIST	-0.00828 (-0.933)	
TIEMP	0.03004 (0.164)	
ENF	2.64766 (1.160)	
Logaritmo de verosimilitud	-9.15926	-12.34500
Razón de verosimilitud	136.05	129.6809
Akaike I.C.	0.32427	0.30973
Schwarz I.C.	60.78503	48.28249

Los números entre paréntesis representan los z – estadísticos; *** indica significancia a un nivel del 1%, ** al 5% y * al 10%.

Fuente: Encuestas realizadas los días 3 y 10 de diciembre del 2017.

Elaboración: Propia a partir de los resultados del software N – Logit.

b. Modelo doble límite

En la tabla 13 se muestra el resultado de la estimación del modelo doble límite y el modelo logit 2 del formato referéndum (mejor modelo de dicho formato), con el fin de realizar criterios de comparación y determinación del modelo con mejor consistencia teórica. Nuevamente se aprecian las variables usadas en la estimación, los coeficientes de cada variable, así como su respectivo estadístico “z”. De ambas regresiones, se selecciona el modelo doble límite, el mismo que se especifica con las siguientes variables: precio hipotético a pagar, ingreso, edad y educación, dado los siguientes criterios de decisión:

- Razón de Verisimilitud (*RV*): el estadístico *RV* es análogo a la prueba F de un modelo convencional, cuya estimación se realiza haciendo uso de la siguiente fórmula $LR = -2[LnL_r - LnL]$, donde LnL_r es la función de verosimilitud logarítmica evaluada en el estimador restringido y LnL es la función de verosimilitud logarítmica no restringida. Dicho estadístico se contrasta con los valores críticos de una distribución chi-cuadrada.

Criterio de selección: Es preferible aquel modelo que presente un valor de razón de verosimilitud *RV* mayor.

$$LR_{doble\ límite} > LR_{logit2}$$

Asimismo los resultados del modelo doble límite muestran que los signos de los coeficientes de las variables son los esperados, es decir:

- El signo que acompaña al coeficiente de la variable PHI (precio) es negativo, tal como se esperaba. Esto quiere decir que ante un aumento y/o incremento en la tarifa ofrecida para la sostenibilidad del proyecto, la probabilidad de

obtener una respuesta positiva por parte del encuestado a la pregunta de la DAP es menor.

- El signo que acompaña al coeficiente de la variable ING (ingreso) es positivo, el mismo que indica que a mayor nivel de ingreso familiar, incrementa la probabilidad de obtener una respuesta positiva a la pregunta de la DAP.
- El signo que acompaña al coeficiente de la variable EDAD (edad) es negativo, indicando una relación indirecta de la variable independiente con la dependiente, es decir, a mayor edad del encuestado, la probabilidad de obtener una respuesta positiva a la pregunta de la DAP es menor.
- El signo que acompaña al coeficiente de la variable EDUC (educación) es positivo, el mismo que indica que a mayor nivel educativo (a mayor años de estudio), aumenta la probabilidad de que el encuestado responda de manera positiva a la pregunta de la DAP.

De igual forma, los estadísticos “z” indican que las variables independientes son significativos al 5%. La significancia conjunta es muy alta en términos del estadístico $LR=296.80$, el valor crítico de un chi cuadrado al 5% de significancia con 5 grados de libertad es 14.07, por lo que se rechaza la hipótesis conjunta de que los coeficientes de todas las variables independientes sean 0.

Tabla 13
Estimaciones econométricas modelo logit - doble límite

Variables	Coeficientes y Nivel de Significancia	
	Modelo Logit 2	Modelo Doble limite
Constante	6.7937 -1.234	4.84835 (3.429)**
PHI	-4.00254 (-3.566)**	-1.36563 (-6.928)***
ING	7.46273 (3.599)**	0.94310 (3.158)**
EDAD	-0.18487 (-1.950)*	-0.07289 (-3.231)**
EDUC	0.40271 (2.154)**	0.10690 (2.082)**
Logaritmo de verosimilitud	-12.34500	148.4016
Razón de verosimilitud (LR)	129.68	296.80

Los números entre paréntesis representan los z – estadísticos; *** indica significancia a un nivel del 1%, ** al 5% y * al 10%.

Fuente: Encuestas realizadas los días 3 y 10 de diciembre del 2017.

Elaboración: Propia a partir de los resultados del software N – Logit.

En este acápite se puede concluir que los principales factores socioeconómicos que inciden en la disponibilidad a pagar (DAP) son el precio hipotético (PH), ingreso familiar mensual (ING), edad (EDAD) y la educación (EDUC) del entrevistado.

Existe una similitud a los antecedentes de la investigación referente a las variables precio hipotético e ingreso familiar mensual como factores incidentes en la decisión de la DAP, mientras que las variables edad y educación son factores que en investigaciones como la de Bogale & Urguesa (2012) y Ticona (2013) inciden en la DAP, es decir, los factores que inciden en la DAP dependerán muchas veces del área geográfico donde se lleve a cabo la investigación así como del tamaño de muestra.

4.3. Relación capacidad de pago y disponibilidad a pagar

En la tabla 14, se muestra la relación existente entre la capacidad de pago y la disponibilidad a pagar, según los resultados se observa que a mayor capacidad de pago mayor será la disposición a pagar del encuestado, concluyendo así que ambas variables presentan una relación directa (ver figura 5).

Tabla 14

Relación capacidad de pago y disponibilidad a pagar

	DAP	CP
DAP	1	
CP	0.847**	1

** La correlación es significativa al 1%.

Fuente: Encuestas realizadas los días 3 y 10 de diciembre del 2017.

Elaboración: Propia a partir de los resultados del software SPSS.

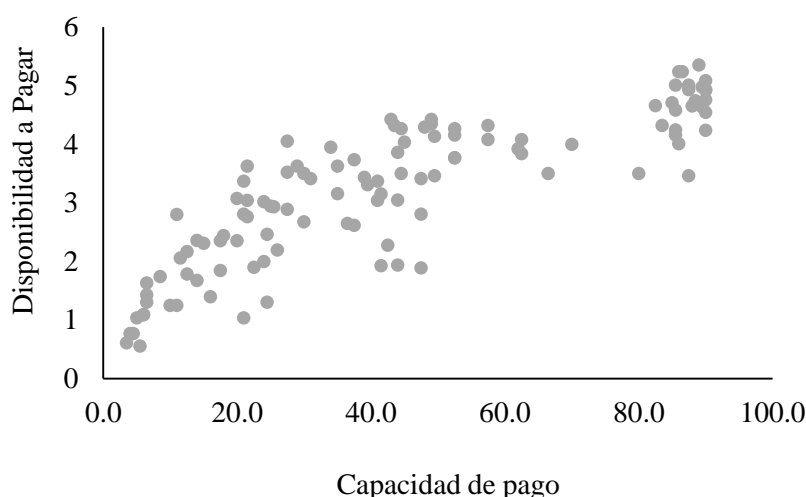


Figura 5. Relación capacidad de pago y disponibilidad a pagar

Fuente: Encuestas realizadas los días 3 y 10 de diciembre del 2017.

Elaboración: Propia a partir de los resultados del software SPSS.

Este resultado apoya a lo obtenido por Tudela (2017), investigación que elabora un índice de capacidad de pago (ICP) a través del Análisis de Componentes Principales (ACP), cuyo resultado muestra una relación directa entre las variables DAP e ICP.

4.4. Disponibilidad a pagar media

El análisis de la DAP para la sostenibilidad del proyecto, revela que del 100% de encuestados, 54.46% tiene voluntad de pago, mientras que el 45.54% revelaron no estar dispuestos a pagar para la sostenibilidad del proyecto. Estos resultados se pueden apreciar en la tabla 15, asimismo se puede observar que para que para una tarifa de S/. 1.50 el 92.86% de un total de 14 encuestados tuvo una respuesta positiva frente a un 57.14% que respondió de manera positiva a una tarifa de S/. 5.00.

Tabla 15

Respuestas a la pregunta referente a la DAP - referéndum

Rango de tarifas (S/.)	Número de encuestas	Respuestas afirmativas	
		Frecuencia	%
1.50	14	13	92.86
2.00	14	11	78.57
2.50	14	10	71.43
3.00	14	4	28.57
3.50	14	7	50.00
4.00	14	4	28.57
4.50	14	4	28.57
5.00	14	8	57.14
Total	112	61	54.46

Fuente: Encuestas realizadas los días 3 y 10 de diciembre del 2017.

Elaboración: Propia.

En la tabla 16 se puede apreciar las respuestas de los encuestados a las preguntas iterativas que se han planteado para el formato doble límite, donde 42.86% de encuestados respondieron de manera positiva a la DAP (posturas Si – Si y No – Si), mientras que el 57.14% respondieron de manera negativa a la DAP (posturas Si – No y No – No). Dichos resultados difieren de manera significativa a lo obtenido en el formato referéndum, donde según los resultados mostrados en la tabla 15 existe un mayor porcentaje de respuestas positivas a la pregunta referente a la DAP.

Tabla 16
Respuestas a preguntas iterativas – doble límite

Rango de tarifas (S/.)	Respuestas					
	Si	No	Si - Si	Si - No	No - Si	No - No
1					0	1
1.5	13	1			0	3
2	11	3	4	9	2	2
2.5	10	4	6	5	3	7
3	4	10	6	4	1	6
3.5	7	7	3	1	6	4
4	4	10	5	2	4	6
4.5	4	10	2	2	3	3
5	8	6	2	2		
5.5			1	7		
Total	61	51	29	32	19	32

Fuente: Encuestas realizadas los días 3 y 10 de diciembre del 2017.

Elaboración: Propia.

Con el fin de conocer la postura negativa (No – No) de los encuestados referido a la disposición a pagar para la sostenibilidad del proyecto de inversión, se presenta la tabla 17, donde se observa que el principal motivo es la postura de que la comuna local es el que debe asumir los costos (51.72%). Asimismo, 17.24% indico que los costos es responsabilidad del gobierno central, de igual manera 17.24% de encuestados manifestó no contar con los recursos económicos suficientes, esto se apreció mayormente en personas de la tercera edad. Finalmente 13.79% de los encuestados indicó como motivo de la no DAP la no confianza del uso adecuado de los fondos.

Tabla 17
Motivos por el que el encuestado no está dispuesto a pagar

Motivo de la no DAP	Frecuencia	%
No cuento con los recursos económicos suficientes	5	17.24
El municipio es el encargado de asumir los costos	15	51.72
Es responsabilidad del Gobierno, y no el mío	5	17.24
No confió en el uso adecuado de los fondos	4	13.79
TOTAL	29	100.00

Fuente: Encuestas realizadas los días 3 y 10 de diciembre del 2017.

Elaboración: Propia.

4.4.1. Análisis de la disponibilidad a pagar media

Luego del análisis y validación de los resultados econométricos, se procedió a estimar la disponibilidad a pagar (DAP) media. Para tal propósito se presentará la DAP del modelo referéndum y doble límite con fines comparativos, no obstante se debe tener en consideración que el modelo con mejor consistencia teórica, es este último.

a. DAP media modelo referéndum

Teniendo en cuenta el resultado econométrico del modelo logit 2 que se muestran en la tabla 12, se procedió a estimar la DAP para cada entrevistado. Según la tabla 18, la DAP media del modelo referéndum resultó S/. 3.85, con un valor mínimo de S/. 0.37 y un máximo de S/: 7.62 respectivamente.

Tabla 18

Resultados de la DAP media modelo referéndum

Variable	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
DAP _{ref}	3.85	2.09	0.37	7.62

Fuente: Encuestas realizadas los días 3 y 10 de diciembre del 2017.

Elaboración: Propia a partir de los resultados del software N – Logit.

b. DAP media modelo doble limite

De igual manera, considerando el resultado del modelo econométrico del modelo doble límite que se muestra en la tabla 13, se procedió a estimar la media para la DAP de cada entrevistado, el mismo que se aprecia en la tabla 19. Según los resultados del modelo doble limite se observa que la DAP media toma el valor de S/. 3.22, con valores mínimo y máximo resultantes de S/. 1.24 y S/.5.35 respectivamente.

Tabla 19

Resultados de la DAP media modelo doble límite

Variable	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
DAP _{dl}	3.22	1.24	0.56	5.35

Fuente: Encuestas realizadas los días 3 y 10 de diciembre del 2017.

Elaboración: Propia a partir de los resultados del software N – Logit.

4.5. Selección del mejor modelo para el análisis de la disponibilidad a pagar

Habiendo realizado las estimaciones econométricas y su posterior análisis, se puede inferir que en términos del estadístico de la razón de verosimilitud (VR) y la significancia individual (z), el modelo doble límite es quien presenta mayor consistencia teórica y práctica.

Asimismo, al comparar los resultados de las estimaciones econométricas obtenidas por el modelo referéndum en comparación al modelo doble límite (Tabla 13), se pudo apreciar que el nivel de significancia de los parámetros se ajusta de un 10% a un 5%, lo que hace una mejor aproximación a la verdadera DAP de los encuestados. En este caso la DAP se ve reducido de S/ 3.85 a S/ 3.22, reflejando una sobrestimación del valor con el primer modelo.

En tal sentido se concluye que la DAP media total de los habitantes del centro poblado de Paxa para la sostenibilidad del proyecto de saneamiento rural es de S/ 3.22 por hogar, dicho monto se instauraría en la población una vez ejecutado el proyecto de inversión.

En el ámbito de la región de Puno se tienen investigaciones que han estimado la DAP específicamente en lugares tales como la ciudad de Puno, Yunguyo, Melgar, Coata, Chucuito, Acora e Ilave (Tudela, Leos & Zavala, 2018; Aruquipa, 2015; Gutierrez, 2015; Merma, 2015; Ticona, 2013 ;Rodríguez, 2011), los mismos que estimaron una DAP que se muestran en la tabla 20, los mismos que se asemejan a la DAP obtenida en la presente investigación, pero tal como se mencionó párrafos anteriores, en la mayoría de los casos la DAP estará sujeta al lugar donde se lleve a cabo la investigación y el tamaño de muestra con el que se trabaje.

Tabla 20

Comparación de resultados con los antecedentes literarios

Autor	Año	Formato	Lugar de Investigación	Zona	Muestra	Resultados
Tudela, Leos & Zavala	2018	Doble limite Referéndum	Puno	Urbano	392	$DAP_{dl} = S/8.53$ $DAP_{rf} = S/6.92$
Aruquipa	2015	Referéndum	Yunguyo	Urbano	370	$DAP = S/4.35$
Gutiérrez	2015	Referéndum	Coata	Rural	649	$DAP = S/5.97$
Merma	2015	Referéndum	Chucuito	Urbano	168	$DAP = S/6.69$
Ticona	2013	Referéndum	Acora	Urbano	144	$DAP = S/3.51$
Rodríguez	2011	Referéndum	Ilave	Urbano	102	$DAP = S/3.65$
<i>Cahui</i>	<i>2017</i>	<i>Doble limite Referéndum</i>	<i>Puno</i>	<i>Urbano</i>	<i>392</i>	$DAP_{dl} = S/3.22$ $DAP_{rf} = S/3.85$

Fuente: Elaboración propia a partir de la revisión de literatura.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye lo siguiente:

- Hipótesis específico 1: los principales factores socioeconómicos que inciden en la disponibilidad a pagar (DAP) de las familias del centro poblado de Paxa para la sostenibilidad del proyecto de inversión según el modelo logit tanto en el formato referéndum y doble limite son: el precio hipotético (PHI), el ingreso familiar mensual (ING), la edad (EDAD) y la educación (EDUC) del entrevistado y no como se había previsto, donde se tenía como factores socioeconómicos incidentes al ingreso familiar mensual, la educación y el tamaño de hogar.

- Hipótesis específico 2: la relación entre la capacidad de pago y la disponibilidad a pagar de las familias del centro poblado de Paxa, según el análisis de correlación de Pearson, es directa y positiva, aceptando de esta manera la hipótesis planteada inicialmente.

- Hipótesis general: la disponibilidad a pagar (DAP) media de las familias del centro poblado de Paxa para la sostenibilidad del proyecto de inversión según el formato referéndum es de S/. 3.85 mes/fam.; y S/. 3.22 mes/fam. en el formato doble limite, asimismo, luego del análisis de ambos formatos, el modelo limite es el que presentó mayor respaldo teórico, es por ello la selección del valor de su DAP como la verdadera DAP media de las familias del centro poblado de Paxa, valor que es menor al ingreso promedio mensual familiar (S/. 3.22 < S/. 871 mes/fam.), aceptando la hipótesis planteada inicialmente.

RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos en la investigación, se podría proponer a las autoridades gubernamentales y no gubernamentales, entre otros la toma de decisiones y el planteamiento de políticas en base a los resultados de la investigación, como los es la implementación de una tarifa mensual familiar al 100% de población del centro poblado de Paxa en base a la DAP una vez ejecutado el proyecto de inversión con la finalidad de cubrir los costos de operación y mantenimiento, así de esta manera poder garantizar la sostenibilidad del mismo a lo largo de su horizonte de evaluación. En esta política según las resoluciones ministeriales N° 205 – 2010 y N° 131 – 2017 del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, será recaudado y manejado por la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS).

Al existir la influencia de otros factores socioeconómicos en la DAP, se recomienda a las autoridades competentes delinear y ejecutar programas, proyectos entre otros orientados a mejorar la calidad de vida de las familias en el centro poblado de Paxa.

Dado la importancia de los estudios de valoración contingente, se recomienda desarrollar más investigaciones en la región haciendo uso del formato doble límite, dado que permite obtener mejores resultados y así poder contar con mayor evidencia empírica y bibliográfica.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Arias, J., Suarez, A., & Taborda, Y. (2011). Disponibilidad a pagar por los servicios de acueducto y alcantarillado en los barrios el Cofre y San Isidro del corregimiento de Puerto Caldas; Pereira, (49), 280–285. Retrieved from <http://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/1543>
- Arriaza, M. (2006). *Guía práctica de análisis de datos*. Andalucía: Consejería de innovación, ciencia y empresa. Retrieved from http://www.um.es/jmpaz/AGP1213/guia_practica_de_analisis_de_datos.pdf
- Aruquipa, J. (2015). *Relación entre la disposición a pagar y los factores socioeconómicos de los pobladores usuarios de agua potable de la ciudad de Yunguyo*. Universidad Nacional del Altiplano. Retrieved from <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/2796>
- Behar, D. (2008). *Introducción a la metodología de la investigación*. Shalom (Vol. 1). Shalom. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Bogale, A., & Urgessa, B. (2012). Households' willingness to pay for improved rural water service provision: application of contingent valuation method in eastern Ethiopia. *J Hum Ecol*, 38(2), 145–154.
- Convenio Sobre la Diversidad Biológica. (2010). *Guía de buenas prácticas : agua potable , diversidad biológica y desarrollo*. Retrieved from <https://www.cbd.int/development/doc/cbd-good-practice-guide-water-booklet-web-es.pdf>
- Errazuriz, F. (2004). *Cálculo de disposición a pagar por sistemas de alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales en zonas rurales de Chile usando el método de valoración contingente*. Pontificia Universidad Católica de Chile. Retrieved from http://www.aprchile.cl/pdfs/Alcantarillados_Rurales_ErrazurizFederico.pdf
- Fuentes, M. (2015). *Estimación de la disponibilidad a pagar de los pobladores de la comunidad de Jatun Sayna sector Sallalli, distrito de Macari-Melgar-Puno para la instalación del sistema de agua potable-2014*. Tesis UNA. Universidad Nacional del Altiplano.
- Gallo, J. (2015). *Determinación de la valoración económica del proyecto de inversión pública "Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado en el asentamiento humano la Molina - Piura", a través del método de valoración contingente*. Universidad Nacional de Piura. Retrieved from <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/453/ECO-GAL-POR15.pdf>
- Gonzales, R., Leal, F. de J. S., & Díaz, M. (2016). La disponibilidad a pagar de las familias por mejorar el servicio de agua potable en la ciudad de Aguascalientes, 19(1), 63–77. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169446378004>
- Guillen, K., & Suárez, C. (2015). *Factores socioeconómicos que influyen en el desempeño académico de los estudiantes de la escuela de trabajo social, periodo mayo - septiembre 2014*. Retrieved from [http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/123/1/Factores Socioeconomico y el desempeno academico.pdf](http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/123/1/Factores_Socioeconomico_y_el_desempeno_academico.pdf)
- Gutierrez, S. (2015). *Disponibilidad de pago para la sostenibilidad del servicio de agua potable en el C.P. Sucasco, Almozanche y localidad de Coata 2014*. Universidad Nacional del Altiplano.

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill (6ta ed., Vol. 53). Mexico D.F. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Herrera, J. (2017). Normas del Invierte.pe "*Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones*". *Growht Corporation Editorial* (1ra ed.). Lima-Perù.
- INEI. (2007). Instituto Nacional de Estadística e Informática, Censos Nacionales XI de Poblacion y VI de Vivienda 2007.
- Kebede, S., & Tariku, L. (2016). Households' willingness to pay for improved water supply: application of the contingent valuation method; evidence from Jigjiga town, Ethiopia. *The Romanian Economic Journal*, 19(62), 191–204. Retrieved from <http://www.rejournal.eu/sites/rejournal.versatech.ro/files/articole/2017-01-03/3411/yhundie.pdf>
- Kidu, G., & Ewnetu, Z. (2015). Households willingness to pay for improved water services in urban areas: A case study from Nebelet town, Ethiopia. *Journal of Development and Agricultural Economics*, 7(1), 12–19. <https://doi.org/10.5897/JDAE2014.0604>
- Larico, J. (2014). *Valoración de flujo de beneficios económicos de los recursos naturales del archipiélago de Anapia*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Martínez, C. (2012). *Estadística y muestreo* (13 ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Mendieta, C. (2005). Manual de valoración económica de bienes no mercadeables. *CEDE*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1590558>
- Merma, J. (2015). *Análisis de la disponibilidad a pagar por el mejoramiento del servicio de agua potable de la población urbana en el distrito de Chucuito - Puno, 2014*. Universidad Nacional del Altiplano.
- MINAM. (2015). *Manual de valoración económica del patrimonio natural* (1a. ed.). Perú. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Nicholson, W. (2008). *Teoría microeconómica, principios básicos y ampliaciones* (9a. ed.). México D.F.: Cengage Learning Editores.
- OMS. (2017). Agua potable. Retrieved from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs391/es/>
- OMS. (2015). Agua potable salubre y saneamiento básico en pro de la salud. *OMS*. Retrieved from http://www.who.int/water_sanitation_health/mdg1/es/
- OMS, & UNICEF. (2017). Progress on drinking water, sanitation and hygiene 2017 update and SDG baselines. Retrieved from [https://www.unicef.org/lac/JMP-2017-report\(1\).pdf](https://www.unicef.org/lac/JMP-2017-report(1).pdf)
- Parra, A., Vargas, V., & Castellar, C. (2005). Metodología estadística para estudios de disponibilidad a pagar (DAP), con aplicación en un proyecto de abastecimiento de agua. *ResearchGate*, (January). Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/23743005>
- Pindyck, R., & Rubinfeld, D. (2009). *Microeconomía* (7a. ed.). Madrid, España: PEARSON EDUCACIÓN, S.A.
- Pindyck, R., & Rubinfeld, D. (2013). *Microeconomía* (8a. ed.). Madrid, España: PEARSON EDUCACIÓN, S.A.

- Rado, B. (2004). Guía práctica sobre el uso de modelos econométricos para los métodos de valoración contingente y el costo de viaje a través del programa econométrico LIMDEP. Retrieved from <https://es.scribd.com/doc/7289774/Guia-Limdep-Completa>
- Rodríguez, O. (2011). *Disponibilidad a pagar por el mejoramiento del servicio de agua potable, ciudad de Ilave*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Ticona, W. (2013). *Disponibilidad a pagar por el mejoramiento del servicio de agua potable de los habitantes de la urbanización Nuevo Horizonte de la ciudad de Acora*. Universidad Nacional del Altiplano.
- Triola, M. (2009). *Estadística*. (P. Educación, Ed.) (10 ed.). México.
- Tudela, J. (2007). Estimación de la disponibilidad a pagar de los habitantes de la ciudad de Puno por el tratamiento de aguas servidas. *CIES: Economía Y Sociedad*, 68, 73–83. Retrieved from <http://cies.org.pe/es/content/estimacion-de-la-disponibilidad-pagar-de-los-habitantes-de-la-ciudad-de-puno-por-el>
- Tudela, J. (2017). Estimación de beneficios económicos por el mejoramiento del sistema de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Puno (Perú). *Desarrollo Y Sociedad*, (79), 189–237. <https://doi.org/10.13043/DYS.79.6>
- Tudela, J. W., Leos, J. A., & Zavala, J. (2018). Estimación de beneficios económicos por mejoras en los servicios de saneamiento básico mediante valoración contingente. *Agrociencia*, 52(3), 467–481. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6423191>
- Tudela, W., & Leos, J. (2017). *Herramientas metodológicas para aplicaciones del método de valoración contingente* (1a ed.).
- UN-Water. (2016). Seguimiento en materia de agua y saneamiento en la agenda 2030 para el desarrollo sostenible. Retrieved from http://www.unwater.org/app/uploads/2016/05/Seguimiento-en-Materia-de-Agua-y-Saneamiento-Una-introduccion_2016-06-01.pdf
- UNESCO. (2004). *Encuentros sobre el agua*. Retrieved from <http://www.unescoetxea.org/dokumentuak/EncuentrosAgua.pdf>
- UNICEF. (1999). Manual sobre saneamiento. Retrieved from http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnach387.pdf
- UNICEF. (2007). Agua, saneamiento, higiene e infancia. Retrieved from [https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=15&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiMz7_cqL3XAhUGOiYKHSoMCasQFghpMA4&url=https%3A%2F%2Fwww.unicef.org%2Fflac%2FtemaspulpulAgua_esp\(1\).pdf&usg=AOvVaw3f3zkEEPQUBmTGlxQbAfgL](https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=15&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiMz7_cqL3XAhUGOiYKHSoMCasQFghpMA4&url=https%3A%2F%2Fwww.unicef.org%2Fflac%2FtemaspulpulAgua_esp(1).pdf&usg=AOvVaw3f3zkEEPQUBmTGlxQbAfgL)
- Vásquez, F., Cerda, A., & Orrego, S. (2007). *Valoración económica del ambiente* (1a. ed.). Buenos Aires: Thomson.

ANEXOS

Anexo A: Formato de la encuesta

Nº de encuesta: _____
 Fecha : ___/___/20__
 Localidad : _____

PRIMERA PARTE: INFORMACION DEL ENTREVISTADO

<p>1. El entrevistado es: Hombre <input type="checkbox"/> Mujer <input type="checkbox"/></p> <p>2. ¿Cuántos años tiene usted? _____ años</p> <p>3. ¿Mencione su nivel educativo expresado en años de estudio? _____ años</p> <p>4. Mencione la actividad principal a la que se dedica usted:</p> <p>Ganadería <input type="checkbox"/></p> <p>Artesanía <input type="checkbox"/></p> <p>Comercio <input type="checkbox"/></p> <p>Agricultura <input type="checkbox"/></p> <p>Otros _____ <input type="checkbox"/></p>	<p>5. Incluido usted, ¿Cuántas personas habitan actualmente en su domicilio? _____ personas.</p> <p>6. Podría Ud. indicar ¿Las personas que aportan con el ingreso familiar y el monto promedio de manera mensual?</p> <p>Padre <input type="checkbox"/> S/. _____</p> <p>Madre <input type="checkbox"/> S/. _____</p> <p>Hijo 1 <input type="checkbox"/> S/. _____</p> <p>Hijo 2 <input type="checkbox"/> S/. _____</p> <p>Hijo 3 <input type="checkbox"/> S/. _____</p> <p>Otros <input type="checkbox"/> S/. _____</p> <p>TOTAL: _____</p> <p>1 (0-850) <input type="checkbox"/></p> <p>2 (851-1700) <input type="checkbox"/></p> <p>3 (1701-2550) <input type="checkbox"/></p>
--	---

SEGUNDA PARTE: ACCESO A LOS SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO

<p>7. ¿Cuál es la principal fuente de abastecimiento de agua que utiliza su hogar?</p> <p>Pozo artesanal <input type="checkbox"/></p> <p>Manantial <input type="checkbox"/></p> <p>Rio, lago, acequia <input type="checkbox"/></p> <p>Camión cisterna <input type="checkbox"/></p> <p>Otros _____ <input type="checkbox"/></p> <p>8. ¿A qué distancia de su vivienda se encuentra la fuente de abastecimiento de agua más cercana? (en metros)</p> <p>En promedio _____ metros</p> <p>9. ¿Cuánto tiempo le toma a usted recorrer la distancia entre su vivienda y la fuente de abastecimiento de agua más cercana? (en minutos)</p> <p>En promedio _____ minutos (ida y vuelta)</p>	<p>10. ¿Cuál es el tipo de servicio higiénico que hace uso su hogar?</p> <p>Red pública de desagüe <input type="checkbox"/></p> <p>Pozo séptico <input type="checkbox"/></p> <p>Pozo ciego/letrina <input type="checkbox"/></p> <p>Ríos, acequias, canales <input type="checkbox"/></p> <p>Matorral, campo <input type="checkbox"/></p> <p>11. Durante el último mes, ¿Algún miembro de su familia ha padecido alguna enfermedad a causa de la carencia del servicio de agua potable o saneamiento?</p> <p>Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>
--	--

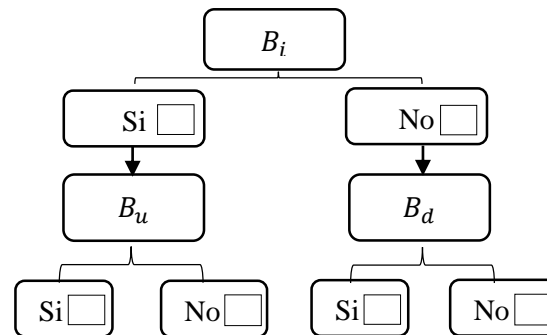
TERCERA PARTE: DISPONIBILIDAD A PAGAR

En la actualidad, el Gobierno Central, conjuntamente con los Ministerios de Vivienda Comunicación y Saneamiento y de Economía y Finanzas, y la autoridad local vienen impulsando el proyecto de agua y saneamiento para el centro poblado de Paxa, y así buscar elevar las condiciones para la vida de sus habitantes. Si este proyecto se viabiliza mejorará los problemas sanitarios, así como del agua, evitando enfermedades en la población, reducir gastos de atención médica, acceder al servicio en óptimas condiciones, así como otros usos como riego de cultivo, etc.

Una vez realizado la infraestructura del proyecto, todas las familias del centro poblado de Paxa debemos cooperar para la sostenibilidad del mismo, dicha cooperación se traduce en un aporte monetario mensual el cual cubrirá los costos de operación y mantenimiento del proyecto a lo largo de su vida útil.

12. En este contexto, se le realiza la siguiente pregunta, ¿Estaría dispuesto usted a contribuir mensualmente la cantidad de S/___ para garantizar el financiamiento de los costos de operación y mantenimiento del proyecto de agua potable y saneamiento en su centro poblado?

B_i	B_d	B_u
1.5	1	2
2	1.5	2.5
2.5	2	3
3	2.5	3.5
3.5	3	4
4	3.5	4.5
4.5	4	5
5	4.5	5.5



13. ¿Cuál es el motivo por el que usted no está dispuesto a colaborar?

- No cuento con los recursos económicos suficientes
- El municipio es el encargado de asumir los costos
- Es responsabilidad del Gobierno, y no el mío
- No confié en el uso adecuado de los fondos
- Otros _____

14. Ud. ¿Estaría dispuesto a realizar jornadas de trabajo para garantizar la operación y mantenimiento del proyecto de agua potable y saneamiento?

- Si No (fin de la encuesta)

Agradezco su participación en la presente encuesta.

Anexo B: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Tipo	Medición/ Unidad de Medida	Dimensión	Indicador	Instrumento
Variables Dependientes					
Probabilidad de respuesta SI Prob(SI)	Cualitativa	Nominal (Elección cerrada)/-	Social Económico Ambiental	Conocimiento de la población del proyecto de inversión, percepción de sus beneficios y compromiso para su sostenibilidad.	Encuesta (preg. 12- (si - no al β_i))
Función de verosimilitud FV	Cualitativa	Nominal/(Elección cerrada)/-	Social Económico Ambiental	Conocimiento de la población del proyecto de inversión, percepción de sus beneficios y compromiso para su sostenibilidad.	Encuesta (preg. 12 - (si - no al β_u o β_d))
Variables Independientes					
Precio hipotético inicial PHI	Cuantitativa	Continua (Numérica)/Soles	Económico	Percepción de los beneficios y su compromiso de brindar una parte mínima del ingreso promedio familiar mensual para la sostenibilidad del proyecto de inversión por parte de la población.	Encuesta (preg. 12- β_i)
Precio hipotético inicial mínimo PHMIN	Cuantitativa	Continua (Numérica)/Soles	Económico	Percepción de los beneficios y su compromiso de brindar una parte máxima del ingreso promedio familiar mensual para la sostenibilidad del proyecto de inversión.	Encuesta (preg. 12- β_d)
Precio hipotético inicial máximo PHMAX	Cuantitativa	Continua (Numérica)/Soles	Económico	Percepción de los beneficios y su compromiso de brindar una parte máxima del ingreso promedio familiar mensual para la sostenibilidad del proyecto de inversión.	Encuesta (preg. 12- β_u)
Ingreso ING	Cuantitativa	Continua (Numérica)/Soles	Económico	Ingreso promedio mensual familiar.	Encuesta (preg. 6)

Educación EDU	Cuantitativa	Continua (Numérica)/Años	Social	Nivel educativo del entrevistado.	Encuesta (preg. 3)
Edad EDAD	Cuantitativa	Continua (Numérica)/Años	Social	Años cumplidos del entrevistado.	Encuesta (preg. 2)
Tamaño de hogar TH	Cuantitativa	Discreta (Numérica)/Personas	Social	Número de personas que habitan actualmente en la vivienda del entrevistado.	Encuesta (preg. 5)
Distancia DIST	Cuantitativa	Continua (Numérica)/Metros	Social	Distancia promedio que le toma al entrevistado para llegar a una fuente de abastecimiento de agua más cercana.	Encuesta (preg. 8)
Tiempo TIEMP	Cuantitativa	Continua (Numérica)/Minutos	Social	Tiempo requerido para el viaje que le toma al entrevistado entre el hogar y la fuente de abastecimiento de agua más cercana.	Encuesta (preg. 9)
Enfermedad ENFR	Cualitativa	Nominal (Elección cerrada)/-	Social Económico Ambiental	Padecimiento de enfermedades a causa de la falta de los servicios de agua y saneamiento.	Encuesta (preg. 11)

Elaboración: Propia

Anexo C: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>¿Cuál es la disponibilidad a pagar (DAP) media de las familias del centro poblado de Paxa para la sostenibilidad del proyecto de agua potable y saneamiento?</p>	<p>Estimar la disponibilidad a pagar (DAP) media de las familias del centro poblado de Paxa para la sostenibilidad del proyecto de agua potable y saneamiento.</p>	<p>La disponibilidad a pagar (DAP) media de las familias del centro poblado de Paxa para la sostenibilidad del proyecto de agua y saneamiento es menor al ingreso promedio.</p>	<p>- <i>Formato tipo referéndum:</i> Prob (Si) - <i>Formato doble límite:</i> Función de verosimilitud (FV)</p>	<p>Método de Valoración Contingente (MVC): - Método de Máxima Verosimilitud. - Estimación econométrica Logit.</p>
<p>¿Cuáles son los principales factores socioeconómicos que inciden en la disponibilidad a pagar (DAP) de las familias del centro poblado de Paxa?</p>	<p>Analizar los principales factores socioeconómicos que inciden en la disponibilidad a pagar (DAP) de las familias del centro poblado de Paxa.</p>	<p>Los principales factores socioeconómicos que inciden en la disponibilidad a pagar (DAP) de las familias del centro poblado de Paxa son el ingreso familiar, la educación y el tamaño de hogar.</p>	<p>Precio hipotético (PH) Ingreso (ING) Educación (EDU) Tamaño del hogar (TH) Edad (EDAD) Distancia (DIST) Tiempo (TIEMP) Enfermedad (ENFR)</p>	<p>- Método de Máxima Verosimilitud. - Estimación econométrica Logit.</p>
<p>¿Cuál es la relación entre la capacidad de pago (CP) y la disponibilidad a pagar (DAP) de las familias del centro poblado de Paxa?</p>	<p>Determinar la relación entre la capacidad de pago (CP) y la disponibilidad a pagar (DAP) de las familias del centro poblado de Paxa.</p>	<p>La capacidad de pago (CP) tiene una relación directa con la disponibilidad a pagar (DAP) de las familias del centro poblado de Paxa.</p>	<p>Disponibilidad a pagar (DAP) Capacidad de pago (CP)</p>	<p>- Análisis de Correlación de Pearson. - Metodología Invierte.pe</p>

Elaboración: Propia.

Anexo D: Resultados de las regresiones econométricas

Modelo referéndum – logit 1:

LOGIT ; Lhs=PROBSI ; RhS=ONE , PHI , ING , EDAD , EDUC , TH , DIST , TIEMP , ENF\$

Normal exit from iterations. Exit status=0.

```

+-----+
| Multinomial Logit Model |
| Maximum Likelihood Estimates |
| Model estimated: Feb 10, 2018 at 09:20:14PM. |
| Dependent variable PROBSI |
| Weighting variable None |
| Number of observations 112 |
| Iterations completed 11 |
| Log likelihood function -9.159268 |
| Restricted log likelihood -77.18546 |
| Chi squared 136.0524 |
| Degrees of freedom 8 |
| Prob[ChiSq > value] = .0000000 |
| Hosmer-Lemeshow chi-squared = .94742 |
| P-value= .62269 with deg.fr. = 2 |
+-----+
    
```

Variable	Coefficient	Standard Error	b/St.Er.	P[Z >z]	Mean of X
Characteristics in numerator of Prob[Y = 1]					
Constant	13.5933159	7.23988362	1.878	.0604	
PHI	-6.21651499	2.05526450	-3.025	.0025	3.25000000
ING	10.4347702	3.27157136	3.190	.0014	1.66071429
EDAD	-.31358372	.14973651	-2.094	.0362	42.6964286
EDUC	.51408634	.21903513	2.347	.0189	10.2142857
TH	.66999319	.89287807	.750	.4530	3.47321429
DIST	-.00828075	.00887802	-.933	.3510	231.267857
TIEMP	.03004111	.18371800	.164	.8701	13.6517857
ENF	2.64766197	2.28159027	1.160	.2459	.28571429

```

+-----+
| Information Statistics for Discrete Choice Model. |
| M=Model MC=Constants Only M0=No Model |
| Criterion F (log L) -9.15927 -77.18546 -77.63248 |
| LR Statistic vs. MC 136.05238 .00000 .00000 |
| Degrees of Freedom 8.00000 .00000 .00000 |
| Prob. Value for LR .00000 .00000 .00000 |
| Entropy for probs. 9.15927 77.18546 77.63248 |
| Normalized Entropy .11798 .99424 1.00000 |
| Entropy Ratio Stat. 136.94643 .89405 .00000 |
| Bayes Info Criterion 56.06653 192.11891 193.01296 |
| BIC - BIC(no model) 136.94643 .89405 .00000 |
| Pseudo R-squared .88133 .00000 .00000 |
| Pct. Correct Prec. 98.21429 .00000 50.00000 |
| Means: y=0 y=1 y=2 y=3 yu=4 y=5, y=6 y>=7 |
| Outcome .4554 .5446 .0000 .0000 .0000 .0000 .0000 .0000 |
| Pred.Pr .4554 .5446 .0000 .0000 .0000 .0000 .0000 .0000 |
| Notes: Entropy computed as Sum(i)Sum(j)Pfit(i,j)*logPfit(i,j). |
| Normalized entropy is computed against M0. |
| Entropy ratio statistic is computed against M0. |
| BIC = 2*criterion - log(N)*degrees of freedom. |
| If the model has only constants or if it has no constants, |
| the statistics reported here are not useable. |
+-----+
    
```

```

+-----+
| Information Akaike I.C. Schwarz I.C. |
| Criteria .32427 60.78503 |
+-----+
    
```


Modelo referéndum – logit 2:

LOGIT ; Lhs=PROBSI ; RhS=ONE , PHI , ING , EDAD , EDUC\$

Normal exit from iterations. Exit status=0.

```

+-----+
| Multinomial Logit Model |
| Maximum Likelihood Estimates |
| Model estimated: Feb 10, 2018 at 09:20:14PM. |
| Dependent variable PROBSI |
| Weighting variable None |
| Number of observations 112 |
| Iterations completed 10 |
| Log likelihood function -12.34500 |
| Restricted log likelihood -77.18546 |
| Chi squared 129.6809 |
| Degrees of freedom 4 |
| Prob[ChiSq > value] = .0000000 |
| Hosmer-Lemeshow chi-squared = .41435 |
| P-value= .98128 with deg.fr. = 4 |
+-----+
|Variable | Coefficient | Standard Error |b/St.Er.|P[|Z|>z] | Mean of X|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| Characteristics in numerator of Prob[Y = 1] |
| Constant 6.79370041 5.50433440 1.234 .2171 |
| PHI -4.00254752 1.12228032 -3.566 .0004 3.25000000 |
| ING 7.46273470 2.07330457 3.599 .0003 1.66071429 |
| EDAD -.18487388 .09479514 -1.950 .0511 42.6964286 |
| EDUC .40271937 .18694439 2.154 .0312 10.2142857 |
+-----+
| Information Statistics for Discrete Choice Model. |
| M=Model MC=Constants Only M0=No Model |
| Criterion F (log L) -12.34500 -77.18546 -77.63248 |
| LR Statistic vs. MC 129.68092 .00000 .00000 |
| Degrees of Freedom 4.00000 .00000 .00000 |
| Prob. Value for LR .00000 .00000 .00000 |
| Entropy for probs. 12.34500 77.18546 77.63248 |
| Normalized Entropy .15902 .99424 1.00000 |
| Entropy Ratio Stat. 130.57497 .89405 .00000 |
| Bayes Info Criterion 43.56399 173.24492 174.13896 |
| BIC - BIC(no model) 130.57497 .89405 .00000 |
| Pseudo R-squared .84006 .00000 .00000 |
| Pct. Correct Prec. 96.42857 .00000 50.00000 |
| Means: y=0 y=1 y=2 y=3 yu=4 y=5, y=6 y>=7 |
| Outcome .4554 .5446 .0000 .0000 .0000 .0000 .0000 .0000 |
| Pred.Pr .4554 .5446 .0000 .0000 .0000 .0000 .0000 .0000 |
| Notes: Entropy computed as Sum(i)Sum(j)Pfit(i,j)*logPfit(i,j). |
| Normalized entropy is computed against M0. |
| Entropy ratio statistic is computed against M0. |
| BIC = 2*criterion - log(N)*degrees of freedom. |
| If the model has only constants or if it has no constants, |
| the statistics reported here are not useable. |
+-----+
| Information Akaike I.C. Schwarz I.C. |
| Criteria .30973 48.28249 |
+-----+

```

Cálculo de la DAP:

```

CALC ; COEF1=B (1) $
CALC ; COEF3=B (3) $
CALC ; COEF4=B (4) $
CALC ; COEF5=B (5) $
CREATE ; ALFA=COEF1+COEF3*ING+COEF4*EDAD+COEF5*EDUC$
CREATE ; BETA=B (2) $

```

CREATE ;DAP=-ALFA/BETA\$

DSTAT ;RHS=DAP\$

Descriptive Statistics

All results based on nonmissing observations.

```
=====
Variable      Mean      Std.Dev.      Minimum      Maximum      Cases
=====
-----
All observations in current sample
-----
DAP           3.84935016  2.08540901   .374795680   7.61562913   112
```

Modelo doble límite:

Normal exit from iterations. Exit status=0.

```
+-----+
| User Defined Optimization |
| Maximum Likelihood Estimates |
| Model estimated: Feb 10, 2018 at 09:20:15PM. |
| Dependent variable          Function |
| Weighting variable          None |
| Number of observations      112 |
| Iterations completed        13 |
| Log likelihood function     148.4016 |
| Restricted log likelihood    .0000000 |
| Chi squared                 296.8032 |
| Degrees of freedom          5 |
| Prob[ChiSq > value] =      .0000000 |
+-----+
```

```
+-----+-----+-----+-----+-----+
|Variable | Coefficient | Standard Error | b/St.Er. | P[|Z|>z] |
+-----+-----+-----+-----+-----+
CONSTANT  4.84835860  1.41379710     3.429     .0006
PRECIO    -1.36563640  .19712400     -6.928     .0000
INGRESO   .94310705   .29868326     3.158     .0016
EDA       -.07289722  .02256367     -3.231     .0012
EDUCA     .10690092   .05135660     2.082     .0374
```

Cálculo de la DAP:

Descriptive Statistics

All results based on nonmissing observations.

```
=====
Variable      Mean      Std.Dev.      Minimum      Maximum      Cases
=====
-----
All observations in current sample
-----
DAP           3.21758815  1.24127280   .557657564   5.35140885   112
```

Anexo D: Relación capacidad de pago y disponibilidad a pagar

Obs	DAP	CP	Obs	DAP	CP	Obs	DAP	CP	Obs	DAP	CP
1	2.65	36.50	29	3.77	52.50	57	2.89	27.50	85	3.37	21.00
2	2.76	21.50	30	3.41	47.50	58	5.08	90.00	86	4.55	90.00
3	4.32	43.50	31	4.16	52.50	59	4.58	85.50	87	1.25	11.00
4	1.94	44.00	32	1.68	14.00	60	5.35	89.00	88	3.63	29.00
5	3.77	52.50	33	4.35	49.00	61	3.07	20.00	89	4.66	82.50
6	3.47	49.50	34	5.01	85.50	62	3.84	62.50	90	1.09	6.00
7	2.17	12.50	35	3.86	44.00	63	1.30	6.50	91	1.43	6.50
8	3.50	44.50	36	4.00	70.00	64	2.81	21.00	92	3.05	21.50
9	4.06	27.50	37	2.31	15.00	65	2.20	26.00	93	2.28	42.50
10	1.04	21.00	38	0.61	3.50	66	4.64	89.50	94	4.32	83.50
11	4.24	85.50	39	4.32	57.50	67	0.56	5.50	95	2.80	11.00
12	3.50	80.00	40	4.27	52.50	68	4.65	88.00	96	3.15	41.50
13	1.85	17.50	41	3.05	41.00	69	3.95	34.00	97	4.93	90.00
14	1.30	24.50	42	3.53	27.50	70	2.46	24.50	98	3.42	31.00
15	2.36	14.00	43	1.64	6.50	71	3.31	39.50	99	4.16	85.50
16	4.43	43.00	44	2.44	18.00	72	2.62	37.50	100	1.74	8.50
17	0.77	4.00	45	2.95	25.00	73	3.74	37.50	101	4.01	86.00
18	2.35	17.50	46	5.24	86.50	74	3.16	35.00	102	4.29	48.00
19	4.03	45.00	47	1.90	22.50	75	2.93	25.50	103	1.93	41.50
20	4.43	49.00	48	4.27	44.50	76	4.14	49.50	104	3.92	62.00
21	4.92	90.00	49	1.89	47.50	77	2.35	20.00	105	4.76	90.00
22	4.94	87.50	50	2.67	30.00	78	3.63	35.00	106	2.06	11.50
23	3.50	66.50	51	1.09	6.00	79	0.77	4.50	107	2.00	24.00
24	3.05	44.00	52	1.04	5.00	80	4.71	85.00	108	4.08	62.50
25	5.24	86.00	53	3.63	21.50	81	3.44	39.00	109	3.47	87.50
26	1.40	16.00	54	1.79	12.50	82	4.08	57.50	110	4.24	90.00
27	5.01	87.50	55	1.25	10.00	83	3.50	30.00	111	2.81	47.50
28	3.02	24.00	56	4.98	89.50	84	3.37	41.00	112	4.74	88.50

Salida de resultados en el software SPSS

Correlaciones			
		DAP	CP
DAP	Correlación de Pearson	1	,847**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	112	112
CP	Correlación de Pearson	,847**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	112	112

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Anexo E: Base de datos

PROB (Si)	PHI	PMIN	PMAX	DYY	DYN	DNY	DNN	ING	EDAD	EDUC	TH	DIST	TIEMP	ENF
1	1.5	1	2	0	1	0	0	1	43	9	4	20	12	1
1	1.5	1	2	0	1	0	0	1	35	5	4	10	5	1
1	1.5	1	2	1	0	0	0	2	32	14	3	60	15	0
1	1.5	1	2	1	0	0	0	2	56	0	2	50	15	0
1	1.5	1	2	0	1	0	0	2	35	9	4	10	5	1
1	1.5	1	2	0	1	0	0	2	48	14	4	40	10	1
1	1.5	1	2	0	1	0	0	1	52	9	4	420	20	1
1	1.5	1	2	0	1	0	0	2	40	9	4	8	4	1
1	1.5	1	2	1	0	0	0	1	24	14	3	400	20	1
0	1.5	1	2	0	0	0	1	1	60	0	2	150	10	0
1	1.5	1	2	0	1	0	0	3	39	9	4	8	4	1
1	1.5	1	2	0	1	0	0	2	40	9	3	300	15	1
1	1.5	1	2	1	0	0	0	1	58	9	3	400	30	0
1	1.5	1	2	0	1	0	0	1	55	0	4	10	4	0
1	2	1.5	2.5	0	1	0	0	1	44	6	4	500	25	0
1	2	1.5	2.5	1	0	0	0	2	30	14	3	350	15	0
0	2	1.5	2.5	0	0	0	1	1	65	0	1	120	15	0
0	2	1.5	2.5	0	0	0	1	1	50	10	5	30	8	0
1	2	1.5	2.5	1	0	0	0	2	30	9	3	180	10	1
1	2	1.5	2.5	1	0	0	0	2	30	14	3	450	20	0
1	2	1.5	2.5	0	1	0	0	3	41	19	4	15	3	1
1	2	1.5	2.5	1	0	0	0	3	29	11	3	100	5	0
1	2	1.5	2.5	0	1	0	0	2	40	9	4	300	10	1
1	2	1.5	2.5	0	1	0	0	2	47	8	4	20	5	0
1	2	1.5	2.5	1	0	0	0	3	35	19	3	80	5	1
0	2	1.5	2.5	0	0	0	1	1	62	6	3	300	15	0
1	2	1.5	2.5	1	0	0	0	3	32	14	3	20	5	0
1	2	1.5	2.5	0	1	0	0	1	36	9	4	10	3	1
1	2.5	2	3	0	1	0	0	2	35	9	4	350	20	0
1	2.5	2	3	0	1	0	0	2	49	14	4	500	25	0
1	2.5	2	3	1	0	0	0	2	35	14	3	600	30	1
0	2.5	2	3	0	0	1	0	1	48	0	3	10	3	0
1	2.5	2	3	0	1	0	0	2	30	13	4	300	15	0
1	2.5	2	3	1	0	0	0	3	32	14	3	10	4	0
1	2.5	2	3	0	1	0	0	2	45	17	5	400	20	1
1	2.5	2	3	1	0	0	0	2	38	14	3	500	15	0
0	2.5	2	3	0	0	0	1	1	45	6	4	600	30	0
0	2.5	2	3	0	0	0	1	1	68	0	2	4	2	0
1	2.5	2	3	1	0	0	0	2	32	14	4	400	20	0
1	2.5	2	3	1	0	0	0	2	33	14	3	400	20	1
0	2.5	2	3	0	0	1	0	1	40	12	3	700	30	0
1	2.5	2	3	1	0	0	0	1	31	12	3	480	20	0
0	3	2.5	3.5	0	0	0	1	1	62	9	2	700	35	0



0	3	2.5	3.5	0	0	0	1	1	41	5	3	8	2	0
0	3	2.5	3.5	0	0	1	0	1	36	8	4	500	30	0
1	3	2.5	3.5	1	0	0	0	3	35	19	3	600	30	0
0	3	2.5	3.5	0	0	0	1	1	57	9	6	300	15	1
1	3	2.5	3.5	0	1	0	0	2	33	14	4	5	2	0
0	3	2.5	3.5	0	0	0	1	2	57	0	5	480	30	0
0	3	2.5	3.5	0	0	0	1	1	44	10	4	200	8	0
0	3	2.5	3.5	0	0	0	1	1	59	0	2	700	40	0
0	3	2.5	3.5	0	0	0	1	1	60	0	2	500	35	0
1	3	2.5	3.5	1	0	0	0	1	32	14	3	400	20	0
0	3	2.5	3.5	0	0	1	0	1	46	0	2	100	4	0
0	3	2.5	3.5	0	0	1	0	1	56	0	3	10	3	0
1	3	2.5	3.5	1	0	0	0	3	37	17	3	8	3	0
0	3.5	3	4	0	0	0	1	1	40	10	4	10	4	0
1	3.5	3	4	0	1	0	0	3	35	17	5	700	30	0
1	3.5	3	4	0	1	0	0	3	40	14	4	500	25	0
1	3.5	3	4	1	0	0	0	3	30	17	4	400	22	0
0	3.5	3	4	0	0	0	1	1	38	11	4	300	15	0
1	3.5	3	4	1	0	0	0	2	41	14	3	500	20	1
0	3.5	3	4	0	0	0	1	1	55	0	2	12	4	0
0	3.5	3	4	0	0	0	1	1	40	9	4	120	8	0
0	3.5	3	4	0	0	1	0	1	50	8	3	5	3	0
1	3.5	3	4	1	0	0	0	3	39	14	3	400	25	1
0	3.5	3	4	0	0	0	1	1	69	0	1	8	3	0
1	3.5	3	4	1	0	0	0	3	46	19	4	400	20	0
1	3.5	3	4	1	0	0	0	1	26	14	3	100	5	0
0	3.5	3	4	0	0	0	1	1	48	10	4	10	3	0
0	4	3.5	4.5	0	0	1	0	1	38	14	4	400	15	0
0	4	3.5	4.5	0	0	0	1	1	48	12	5	4	3	1
0	4	3.5	4.5	0	0	1	0	1	30	14	3	280	20	0
0	4	3.5	4.5	0	0	1	0	1	35	10	3	10	3	0
0	4	3.5	4.5	0	0	0	1	1	45	14	5	300	18	1
1	4	3.5	4.5	1	0	0	0	2	31	11	3	450	25	0
0	4	3.5	4.5	0	0	0	1	1	50	10	4	4	3	0
0	4	3.5	4.5	0	0	1	0	1	32	14	3	750	30	1
0	4	3.5	4.5	0	0	0	1	1	65	0	1	30	10	0
1	4	3.5	4.5	0	1	0	0	3	45	19	5	480	25	0
1	4	3.5	4.5	0	1	0	0	1	40	17	6	12	3	0
1	4	3.5	4.5	1	0	0	0	2	35	13	4	80	10	1
0	4	3.5	4.5	0	0	1	0	1	30	11	3	320	20	0
0	4	3.5	4.5	0	0	1	0	1	28	8	3	5	3	0
0	4.5	4	5	0	0	1	0	1	31	10	3	4	2	0
1	4.5	4	5	0	1	0	0	3	48	19	4	200	10	0
0	4.5	4	5	0	0	0	1	1	56	0	2	10	4	0
0	4.5	4	5	0	0	0	1	1	32	14	4	250	18	1
1	4.5	4	5	1	0	0	0	2	30	17	3	450	25	0

0	4.5	4	5	0	0	0	1	1	59	0	2	15	4	0
0	4.5	4	5	0	0	1	0	1	60	5	2	100	15	0
0	4.5	4	5	0	0	0	1	1	40	12	6	200	10	1
0	4.5	4	5	0	0	1	0	1	50	9	2	8	3	0
1	4.5	4	5	1	0	0	0	2	32	14	3	350	25	0
0	4.5	4	5	0	0	0	1	1	46	13	4	5	3	0
0	4.5	4	5	0	0	0	1	1	38	12	4	120	8	0
1	4.5	4	5	0	1	0	0	3	32	13	4	30	6	0
0	4.5	4	5	0	0	1	0	1	36	14	3	90	10	0
1	5	4.5	5.5	0	1	0	0	3	48	14	4	400	25	0
0	5	4.5	5.5	0	0	1	0	1	60	9	2	20	8	0
1	5	4.5	5.5	0	1	0	0	3	39	6	4	18	7	1
1	5	4.5	5.5	1	0	0	0	2	31	13	3	350	15	1
0	5	4.5	5.5	0	0	0	1	1	55	8	4	400	20	0
0	5	4.5	5.5	0	0	0	1	2	38	13	4	300	12	0
1	5	4.5	5.5	0	1	0	0	3	44	19	4	200	10	1
0	5	4.5	5.5	0	0	1	0	1	57	11	2	150	6	0
0	5	4.5	5.5	0	0	1	0	1	42	0	3	10	3	0
1	5	4.5	5.5	0	1	0	0	2	35	13	4	300	18	1
1	5	4.5	5.5	0	1	0	0	3	58	12	5	400	20	0
1	5	4.5	5.5	0	1	0	0	3	45	13	6	350	15	1
0	5	4.5	5.5	0	0	0	1	2	50	7	5	6	3	0
1	5	4.5	5.5	0	1	0	0	3	37	14	4	450	25	1

Anexo F: Panel fotográfico

