

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



**DISPONIBILIDAD DE PAGO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL
SERVICIO DE AGUA POTABLE CASO: COMUNIDAD DE SANTA
CRUZ DE AYRIGUAS DEL DISTRITO DE DESAGUADERO, 2017**

ARTÍCULO CIENTÍFICO

EXAMEN DE SUFICIENCIA DE COMPETENCIA PROFESIONAL

PRESENTADO POR:

Bach JHON ARTHUR TICAHUANCA COLQUE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO ECONOMISTA

PROMOCIÓN 2015

PUNO – PERÚ

2018

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

DISPONIBILIDAD DE PAGO PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL
SERVICIO DE AGUA POTABLE CASO: COMUNIDAD DE SANTA
CRUZ DE AYRIGUAS DEL DISTRITO DE DESAGUADERO, 2017

ARTÍCULO CIENTÍFICO

EXAMEN DE SUFICIENCIA DE COMPETENCIA PROFESIONAL

Presentado por:

Bach Jhon Arthur Ticahuanca Colque

Para optar el título de:

INGENIERO ECONOMISTA

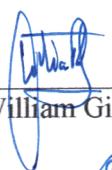


APROBADO POR EL JURADO DICTAMINADOR:

'RESIDENTE

: 
Dr. Edson Apaza Mamani

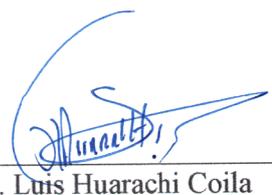
PRIMER JURADO

: 
M.Sc. William Gilmer Parillo Mamani

SEGUNDO JURADO

: 
Dr. Andres Vilca Mamani

DIRECTOR

: 
Dr. Luis Huarachi Coila

Línea : Economía de la empresa
Sublínea : Estudios de mercado

Fecha de sustentación 31/07/2018

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, por haberme ofrecido una profesión.
- A la Escuela Profesional de Ingeniería Económica, docentes y personal administrativo, por impartirnos sus valiosos conocimientos, contribuyendo siempre a la formación profesional.

DEDICATORIA

A Dios

Por darme la vida y estar siempre conmigo,
guiándome en mí camino.

A mis Padres

El esfuerzo y las metas alcanzadas, refleja la
dedicación, el amor que invierten sus padres en sus
hijos. Gracias a mis padres soy quien soy,
orgullosamente y con la cara muy en alto
agradezco a Socrates Ticahuanca Capcha y
Yolanda Colque Osco, gracias a mis padres he
concluido con mi mayor meta.

A mi esposa e hija

En el camino encuentras personas que iluminan tu
vida, que con su apoyo alcanzas de mejor manera
tus metas, a través de sus consejos, de su amor, y
paciencia me ayudo a concluir esta meta.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	7
ABSTRACT.....	8
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. MARCO TEÓRICO	11
2.1. Revisión de literatura.....	11
2.2. Evidencia empírica	14
III. MATERIALES Y MÉTODO	16
3.1. Datos.....	16
3.2. Modelo económico y econométrico	17
3.3. Técnicas de estimación.....	17
IV. RESULTADOS	20
4.1. Estimación de dispersión a pagar por método <i>logit</i>	22
4.2. Estimación de Disposición a Pagar de los hogares (DAP).....	25
4.3. Discusiones.....	25
CONCLUSIONES	27
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Métodos económicos de valoración ambiental	11
Tabla N° 2. Descripción de las variables empleadas en la estimación	16
Tabla N° 3. Estadísticas descriptivas	20
Tabla N° 4. Correlaciones de variables del modelo.....	21
Tabla N° 5. Resultados de la estimación del modelo por método logit.....	23
Tabla N° 6. Prueba de verosimilitud para la significancia global.....	24
Tabla N° 7. Comparación de resultados de investigación con otros estudios similares	25

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Distribución normal y kernel y relación lineal de las variables.....	22
Figura N° 2. Predicción del modelo logit (predicted $\Pr(D) \geq 5$).....	24

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo estimar la disponibilidad de pago para la sostenibilidad del servicio de agua potable en la comunidad de Santa Cruz de Ayriguas del distrito de Desaguadero, para el periodo 2017. Con la finalidad de dar la viabilidad económica y la sostenibilidad de servicio de agua potable en un contexto de Proyecto de Inversión Pública. El estudio se analiza en el marco de la teoría microeconómica de valoración económica, Método de Valoración Contingente. Este método consiste en preguntar a las familias su disposición a pagar (DAP) a fin de mejorar las condiciones del servicio de agua, teniendo en cuenta las características económicas y sociales de cada familia. Para tal se recoge información estadística de 107 familias de la comunidad y, se estima a través de modelos de elección discreta probit y logit. Los resultados de la investigación muestran que el 53% de la población está dispuesto a pagar por el servicio de agua potable de la comunidad es en promedio S/ 8.10 soles al mes. Asimismo, las variables que determinan significativamente en la decisión de pagar por el dicho servicio son ingreso mensual del hogar, el tamaño familiar y edad del jefe del hogar las cuales determinan positivamente. Y finalmente la política pública es que se ejecute el proyecto y se cobre el precio hipotético por los servicios, ello para la sostenibilidad del proyecto.

Palabras clave: Disposición a pagar, servicio de agua potable, sostenibilidad.

ABSTRACT

The objective of this study is to estimate and analyze the availability of payment for the sustainability of the drinking water service in the community of Santa Cruz de Ayriguas of the district of Desaguadero, for the period 2017. In order to provide economic viability and sustainability of drinking water service in a context of Public Investment Project. The study is analyzed within the framework of the microeconomic theory of economic valuation, Contingent Valuation Method. This method consists of asking the families their willingness to pay (DAP) in order to improve the water service conditions, taking into account the economic and social characteristics of each family. For this, statistical information is collected from 107 families in the community and is estimated through discrete probit and logit choice models. The results of the research show that the willingness to pay for the community's drinking water service is on average S / 7.33 soles per month, with a maximum of 12 soles in a hypothetical context. Likewise, the variables that significantly determine the decision to pay for said service are the monthly income of the household, the family size and age of the head of the household, which determine positively. And finally, the public policy is for the project to be executed and the hypothetical price charged for the services, for the sustainability of the project.

Keywords: Willingness to pay, potable water service, sustainability.

I. INTRODUCCIÓN

La comunidad de Santa Cruz de Ayriguas del distrito de Desaguadero, ubicado al sur de la región Puno cuenta con múltiples problemas económicos, sociales y ambientales. Uno de los problemas ambientales tiene que ver con los servicios de saneamiento básico; es decir, la falta de cobertura de instalaciones domiciliarias de agua potable, siendo usado finalmente el recurso a través de pozos, riachuelos y acequias las cuales no cuentan con estudio respectivo para el uso. Sumando a ello, los inadecuados hábitos de prácticas de higiene (consumo de agua sin hervir), la falta de educación sanitaria y otros hacen de esta comunidad estar expuesta a diferentes enfermedades, entre ellas la diarrea, mortalidad infantil, entre otras (PIP¹, 2017).

En este contexto la municipalidad de Desaguadero con el fin de cerrar la brecha en el saneamiento básico presentó un perfil de Proyecto de Inversión Pública al Ministerio de Economía y Finanzas, la cual se encuentra en estado de evaluación y posteriormente será la ejecución y su respectiva implementación. Es así que uno de los objetivos del proyecto, fue analizar la disponibilidad de pago por los servicios que se prestaría con el nuevo proyecto, esto con la finalidad de llevar la sostenibilidad del servicio de agua potable en la comunidad de Santa Cruz de Ayriguas.

Si bien, en principio el acceso a los servicios básicos de agua y saneamiento es muy importante para conseguir una buena salud, la cual es determinante del desarrollo económico de la comunidad o región. Según Collazo et. al (2002) sostiene que el crecimiento económico y la estabilidad política no es posible sin que las coberturas de salud y las oportunidades sociales sean iguales para todos. Asimismo, no solamente el acceso a los servicios básico de saneamiento llevará al desarrollo económico, sino importa también la sostenibilidad de las mismas en el tiempo (Gonzalez & Díaz, 2016).

Por tanto, el presente estudio tiene como objetivo principal estimar la disponibilidad de pago (DAP) para la sostenibilidad del servicio de agua potable en la comunidad de Santa Cruz de Ayriguas del distrito de Desaguadero, para el periodo 2017 y, asimismo conocer cuáles son las variables económicas y sociales que influyen en dicha disposición a pagar (DAP).

El marco que se sustenta el estudio es el Método de Valoración Contingente (MVC) que consiste en preguntar a las familias su disposición a pagar (DAP) a fin de

¹ PIP: “Instalación del Servicio de Agua Potable y Saneamiento Básico en la Comunidad de de Santa Cruz

mejorar las condiciones del servicio de agua con el nuevo proyecto, para ellos se debe conocer también las características económicas y sociales de cada familia.

El método de investigación es el hipotético-deductivo y el tipo de investigación no experimental y su diseño es transaccional; es decir la investigación en basa y se analiza en contexto de la teoría microeconómica mencionada lianas arriba y se estudia en una comunidad de Santa Cruz de Ayriguas en un corte transversal.

Los datos y la información estadística son recogidos mediante una escueta una muestra 107 hogares de la comunidad de Santa Cruz de Ayriguas, siendo la base datos consistentes con el estudio. Y finalmente se estima a través de modelos de elección discreta probit y logit.

Los resultados que se llega con el estudio para el caso de la comunidad Santa Cruz de Ayriguas muestran que el 53% de la población está dispuesto a pagar por el servicio de agua potable de la comunidad es en promedio S/ 8.10 soles al mes. Asimismo, las variables que determinan significativamente en la decisión de pagar por el dicho servicio son ingreso mensual del hogar, el tamaño familiar y edad del jefe del hogar las cuales determinan positivamente.

La presente investigación está compuesta por cinco secciones. En la primera sección, se presenta el resumen trabajo. En la segunda sección del tema introduce el tema. En la tercera sección, se hace el estudio de la revisión de la literatura, y hechos estilizados del modelo. La cuarta sección hace estudio de metodologías y procedimiento de estimación. En la quinta sección se muestran los resultados Método de Valoración Contingente a través de modelo de elección discreta. En la sexta sección se muestran conclusiones del estudio.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Revisión de literatura

Estimar la disposición a pagar por el servicio de cobertura agua puede ser complejo, ya que se tienen que asignar un valor económico a un bien ambiental y, generalmente no existe un mercado para los bienes y servicios ambientales. Sin embargo existen métodos que puedan asignar un valor económico, dentro de ellos se encuentra el método de preferencias reveladas y el método de preferencias expresadas (Jaime & Tinoco-Lopez, 2005). Según Tietenberg y Lewis (2012) *el método de preferencias reveladas*, se basan en las preferencias de los consumidores, que son reveladas por sus hábitos de compra u observando su comportamiento en los mercados donde compran un bien o servicio ambiental. Mientras que *el método de preferencias expresadas* utiliza una serie de técnicas para provocar la disposición a pagar de una mejora marginal o para evitar una pérdida marginal. Este método estudia las preferencias de los consumidores, mediante el diseño de encuestas en mercados hipotéticos.

Tabla N° 1. Métodos económicos de valoración ambiental

Métodos	Preferencias reveladas	Preferencias expresadas
		Método de valoración contingente (MVC)
Directos		Método de selección contingente (MSC)
Indirectos	Costo de viaje Precios hedónicos Precio de mercado Método de dosis-respuesta Método de costo de reemplazo, daño evitado o sustituto	

Fuente: Jaime & Tinoco-Lopez (2005)

Según estudios el método más adecuado para estimar la disposición a pagar por el servicio de cobertura de agua son los métodos directos (Cayo, 2013); es decir por el método de preferencias expresadas y más conocido el Método de Valoración Contingente (MVC). Este método consiste en preguntar a los agentes involucrados su disposición a pagar (DAP) por un cambio en la provisión del bien público en cuestión, para ello la elaboración del cuestionario es una de las partes más esenciales (Cayo, 2014); ya que de esta depende el éxito del estudio de valoración y así evitar el sesgo en la información obtenida, para lo cual es importante considerar tres secciones:

información general del encuestado (características económicas y sociales), escenario de valoración, preguntas sobre la disponibilidad a pagar.

Siguiendo Haneman (1984) y Cayo (2014), el modelo matemático que sustenta el Método de Valoración Contingente, se basa en las características del individuo a ser llevado la entrevista. De ello es posible establecer una función de utilidad directa $U(Q, S, Y)$ que depende del ingreso Y , y de la mejora de la calidad del recurso ambiental en estudio (sin proyecto $Q = 0$ o con proyecto $Q = 1$), teniendo como parámetros al vector de características socioeconómicas del individuo.

Dado el investigador desconoce la función de utilidad $U(Q, S, Y)$ entonces se plantea el modelo estocástico de la forma.

$$U(Q, S, Y) = V((Q, S, Y) + \varepsilon(Q))$$

Donde $\varepsilon(Q)$ es la variable aleatoria, con media cero, y V es la parte determinística. Si el entrevistado acepta pagar sin proyecto para disfrutar de la mejora en la calidad del recurso en estudio, debe cumplirse que:

$$V(1, Y - P; S) - V(0, Y; S) > \varepsilon(0) - \varepsilon(1)$$

Donde $\varepsilon(0)$, $\varepsilon(1)$ son variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidos. Simplificando la notación, se tiene:

$$\Delta V = V(1, Y - P; S) - V(0, Y; S) \text{ y } \eta = \varepsilon(0) - \varepsilon(1)$$

A este nivel, la respuesta del entrevistado SI/NO es una variable aleatoria para el evaluador la probabilidad de una respuesta afirmativa SI esta dada por:

$$Prob(\text{decir SI}) = Pr(\Delta V > \eta) = F(\Delta V)$$

Donde F es la función de probabilidad acumulada de n . Si suponemos una forma funcional para: $V_i = a_i + \beta Y$, lineal en el ingreso, donde $i = (0, 1)$ y una distribución de probabilidad se obtiene:

$$\Delta V = (a_1 - a_0) - \beta P = a - \beta P$$

Donde $\beta > 0$ ya que el valor esperado de la utilidad (V) aumenta con el ingreso, implicando que cuanto más alto sea P en la encuesta menor será V y por tanto menor será la probabilidad de que un individuo responda SI.

Por otro lado el modelo solo permite estimar la diferencia $a_1 - a_0$ representando el cambio de utilidad por la mejora de la calidad del recurso en estudio y β Representa la utilidad marginal del ingreso (constante).

Si la ecuación anterior si se asocia a un modelo de probabilidad normal con $\eta \sim N(0, \sigma^2)$ Se obtiene un modelo *probit*, cuya probabilidad de respuesta SI se modela como:

$$Prob(decir SI) = Prob\left(\frac{a - \beta P}{\sigma}\right) > \frac{\eta}{\sigma} = \int_{-\infty}^{u/\sigma} N(e) \text{ d\u00f3nde: } e = \frac{\eta}{\sigma}$$

Si el modelo asocia una distribución logística cuya probabilidad de respuesta SI modela como:

$$Prob(decir SI) = Prob(a - \beta P > \eta) = (1 + \exp(-a + \beta P))^{-1}$$

Finalmente para obtener el DAP se puede definir un modelo lineal V_i como:

$$V(1, Y - VC; S) - V(0, Y; S) = \varepsilon(0) - \varepsilon(1)$$

Simplificando “S” moment\u00e1neamente, se puede escribir como:

$$a_1 + \beta(Y - VC) + \varepsilon(0) + \varepsilon_1 = a_0 + \beta Y + \varepsilon_0$$

Si los errores se distribuyen con un modelo *probit*, la variaci\u00f3n compensada es: Y finalmente la variaci\u00f3n compensada es $VC = DAP = \left(\frac{a}{\sigma}\right) / \left(\frac{\beta}{\sigma}\right)$ y si los errores se distribuyen con un modelo *logit*, la variaci\u00f3n compensada es: $VC = DAP = \frac{a}{b}$.

Finalmente, si se generaliza el procedimiento y se incluye el vector S, la medida del bienestar est\u00e1 dada por:

$$VC = DAP = \frac{a'S}{\beta} = (a_0 + \sum_{i=1}^K a_i s_i) / \beta$$

D\u00f3nde S_i conjunto de caracter\u00edsticas socioecon\u00f3micas, que no incluye el ingreso, a' es la transpuesta de vector de par\u00e1metros, y β es el coeficiente del precio P (utilidad marginal del ingreso).

El modelo econ\u00f3mico a estimar es lo siguiente:

$$prob(SI) = \beta_0 + \beta_1 P + \beta_2 \text{ingreso} + \beta_3 \text{edad} + \beta_4 \text{genero} + \dots + \beta_N \text{otras variable}$$

La fórmula para estimar la disposición a pagar (DAP)

$$DAP = -\left(\frac{\beta_0 + \beta_2 \text{ingreso} + \beta_3 \text{edad} + \beta_4 \text{genero} + \dots + \beta_N \text{otras variable}}{\beta_1}\right)$$

2.2. Evidencia empírica

La evidencia empírica respecto al tema Método de Valoración Contingente es amplia, entre los principales estudios cercanos al lugar donde se aplican son los siguientes:

Quiñones & Quiñones (2010) analiza la propuesta de la aplicación de la metodología beneficio costo (B/C) para la evaluación economía de proyectos de planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR): caso PTAR del Cusco, estima disposición a pagar por el proyecto para sustentar la sostenibilidad. El resultado del estudio encuentra un DAP de S/ 9.51 soles al mes, por conexión de servicios de agua, la cual ha sustenta la evaluación de la viabilidad empresarial del proyecto de PTAR Cusco, favoreciendo la sostenibilidad.

Rodríguez (2012) Estima la disponibilidad a pagar por el mejoramiento del servicio de agua potable – Ciudad de Ilave. Los resultados del estudio muestran que el 72% de la población está dispuesta a pagar mensualmente por familia S/ 3.65 para viabilizar e impulsar el mejoramiento del servicio de agua potable, este monto indica el valor que la población de Ilave, asigna al beneficio que el proyecto le generaría. Asimismo, los determinantes que fueron significativos fueron el ingreso (ING) número de horas al día que recibe agua (HR) y la edad del entrevistado (EDAD).

Guzman (2015) en su investigación valoración económica de mejora de los servicios ambientales en el contorno del rio Huatanay, en la ciudad de Cusco. Estima el valor económico a obtener una disposición a pagar (DAP) por parte de los usuarios S/ 5.15 soles al mes.

Condori & Parillo (2013) tiene como objetivo determinar los beneficios económicos que podría generar el mejoramiento del sistema de agua en la ciudad de Desaguadero, estimado a través de la disponibilidad de pago por el servicio de agua potable en contexto de método de valoración contingente (MVC). La muestra comprende 181 hogares y la metodología aplicado es el modelo *logit*. Los resultados

muestran que el 71,27% de la población encuestada declaró estar dispuesto a pagar por el consumo de agua de mejor calidad y en mejores condiciones, y lo harían por S/ 21,99 soles por mes y los factores que determinan son el precio hipotético a pagar, Horas al día que recibe agua en su hogar, número de hijos menores a 18 años que viven en el hogar, edad, nivel de educación y nivel de ingreso familiar.

III. MATERIALES Y MÉTODO

El método de investigación es hipotético-deductivo, ya que parte de la teoría microeconómica de Método de Valoración Contingente (MVC) y se realiza su aplicación en la comunidad de Santa Cruz de Ayriguas del distrito de Desaguadero, Puno. El diseño es no experimental, cuyas variables carecen de manipulación intencional y su forma es el diseño transversal.

3.1. Datos

Para realizar una adecuada explicación y estimación de la disposición a pagar (DAP) por los servicios de cobertura de agua en dicha comunidad, se recurrió a una encuesta directa de 107 familias. La recolección de datos fue dirigida a jefes de hogar o representantes de hogar en la comunidad. Sobre la base de la metodología llevada la encuesta, las principales variables llevadas en la estimación se muestran en la tabla 02, organizadas en función de aquellas consideradas como endógenas y exógenas.

La variable endógena es la variable de decisión discreta (y): 1=si está dispuesto a pagar por el mejoramiento con nuevo proyecto los servicios de cobertura agua y 0 = en otro caso. P es el precio hipotético que está dispuesto a pagar en soles que está dispuesto a pagar por el mejoramiento de los servicios de cobertura de agua, en el caso hipotético se espera que esta variable tenga una relación negativa con la probabilidad de decidir pagar por servicios; es decir a mayor precio hipotético menor será la probabilidad decidir a pagar por el servicio.

Tabla N° 2. Descripción de las variables empleadas en la estimación

Variable	Descripción	Tipo de Variable	Fuente
y	Discreta: 1=si está dispuesto a pagar por el mejoramiento con nuevo proyecto los servicios de cobertura agua y 0 = en otro caso.	Endógena	Encuesta
p	Precio hipotético de pago por en soles	Exógena	Encuesta
ing	Ingreso Familiar en soles	Exógena	Encuesta
$educ$	Educación de jefe de hogar: categórica 1= Sin nivel educativo 2= Primaria 3=Secundaria 4=Superior No Universitaria 5=Superior Universitaria	Exógena	Encuesta
$sexo$	Discreta: 1=hombre, 0=Si es mujer	Exógena	Encuesta
$tamf$	Tamaño familiar en número de integrantes	Exógena	Encuesta
$edad$	Edad del jefe del hogar en años	Exógena	Encuesta

Fuente: elaboración en base datos colectivos

La variable *ing* representa el ingreso familiar en soles, se espera que a mayor ingreso mayor sea la probabilidad de decidir por el servicio de la cobertura de agua en dicha comunidad. Asimismo, se espera que a mayor educación de jefes de hogar (*educ*) mayor sea la probabilidad de elegir el nuevo proyecto. Por otro lado, ser varón (*sexo*) puede determinar positivamente en la probabilidad de elegir y pagar el proyecto. Por otro lado, el número de integrantes de la familia (*tamf*) y la edad del jefe de hogar (*edad*) pueden determinan positivamente en la elección de decidirse por nuevo de proyectos de los servicios de la cobertura de agua.

3.2. Modelo económico y econométrico

El modelo económico se encontró a partir de la evidencia empírica, asimismo de la revisión de la literatura. El modelo económico está representado por la siguiente ecuación.

$$y_i = \alpha + \beta_1 P_i + \beta_2 \text{ling}_i + \beta_3 \text{educ}_i + \beta_4 \text{sexo}_i + \beta_5 \text{tamf}_i + \beta_6 \text{edad}_i + \beta_N \text{Otros}_i + \varepsilon_i$$

Dónde:

Ling : Es logaritmo natural aplicado al ingreso de jefes de hogar

Otros_i : Representan a otras variables que puedan tener efecto en la decisión de decir SI al nuevo proyecto

α : Es la constante del modelo

$\beta_1 \dots \beta_N$: Son los estimadores del modelo

Resumiendo las variables en un contexto matricial sería la siguiente: $y_i = x_i \beta + \varepsilon_i$

Donde x_i resumen al vector de características del individuo y β es el vector de estimadores del modelo.

3.3. Técnicas de estimación

Siguiendo Apaza (2012) y Parillo (2014), el modelo económico descrito anteriormente se puede estimar a través del modelo *probit* o *logit*. El modelo *probit* a diferencia de *logit* se basan en la distribución acumulada del error, la primera se distribuye normalmente $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$ y la segunda tiene la distribución logística $\varepsilon_i \sim \text{logistica}(0, \frac{\pi^2}{3})$. Por tanto, los estimadores serán diferentes.

Una vez obtenidos los datos de la encuesta con formato dicotómico (SI/NO), así

como de la información sobre las características socioeconómicas del encuestado, la probabilidad de una respuesta positiva estará dada por la función de probabilidad acumulada de evaluada en el cambio de bienestar (V), que se asume sigue la distribución logística (*logit*):

$$\Pr(y_i = 1) = F(\Delta V) = \frac{1}{1 + e^{-\Delta V}}$$

Donde:

(ΔV) = Cambio en el bienestar, y el cambio se bienestar se puede expresar como:

$$\Delta V = \alpha + \beta_1 P_i + \beta_2 ling_i + \beta_3 educ_i + \beta_4 sexo_i + \beta_5 tamf_i + \beta_6 edad_i + \beta_N Otras_i + \varepsilon_i = x_i \beta + \varepsilon_i$$

Complementariamente la probabilidad de una respuesta NO ($y = 0$) viene dada por:

$$\Pr(y_i = 0) = 1 - F(\Delta V) = \frac{1}{1 + e^{\Delta V}}$$

En el caso de asumir una distribución normal (*probit*) sería la siguiente, en caso de decir Si sería la siguiente

$$\Pr(y_i = 1) = F(\Delta V) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\Delta V} e^{-z^2/2} dz$$

Si asumimos tenemos individuos con características diferentes en donde algunos dicen SI y NO ($y_i = 1$ y $y_i = 0$). Con ello las observaciones de y_i entre los individuos son independientes. Luego la probabilidad conjunta de una muestra y_1, y_2, \dots, y_n ($n=107$ hogares) es igual al producto de las n probabilidades individuales.

$$\begin{aligned} \Pr(y_1, y_2, \dots, y_n | x_1, x_2, \dots, x_n) &= \prod_{i=1}^n \Pr(y_i = 1 | x_i)^{y_i} \Pr(y_i = 0 | x_i)^{1-y_i} \\ &= \prod_{i=1}^n F(\Delta V)^{y_i} (1 - F(\Delta V))^{1-y_i} = L(\beta) \end{aligned}$$

En donde $L(\beta)$ es la función de verosimilitud. El objetivo es ahora obtener un vector β que maximice esta función o su logaritmo.

$$\ln L(\beta) = \sum_{i=1}^n y_i \ln F(\Delta V) + (1 - y_i) \ln(1 - F(\Delta V))$$

Esta función es maximizada mediante métodos de optimización, uno de ellos es el método conocido como “scoring”.

Empezando con un valor inicial de los betas, digamos $\hat{\beta}_0$, el valor de los beta se actualiza mediante la fórmula (Maddala, 1983, pág. 25),

$$\hat{\beta}_1 = \hat{\beta}_0 + [I(\hat{\beta}_0)^{-1}] \cdot S(\hat{\beta}_0)$$

Luego se continúa hallando valores $\hat{\beta}_2$, $\hat{\beta}_3$, etc. hasta que se alcanza convergencia.

Finalmente, una vez encontrada las betas la fórmula para calcular el DAP es el siguiente:

$$DAP = -\left(\frac{\alpha + \beta_2 ling_i + \beta_3 educ_i + \beta_4 sexo_i + \beta_5 tamf_i + \beta_6 edad_i + \beta_N Otros_i}{\beta_1}\right)$$

IV. RESULTADOS

En la tabla 03, se muestra la estadística descriptiva de las variables utilizadas en el modelo, como se puede observar el 53% de la población está dispuesto a pagar por el servicio de cobertura de agua potable de la comunidad. El precio promedio a pagar (p) es de 7.34 al mes por el servicio de la cobertura de agua. Asimismo, el ingreso de la población es en promedio 1004.60 soles, un ingreso por encima del mínimo básico establecido que es 930 soles.

Tabla N° 3. Estadísticas descriptivas

Variabes	Muestra	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
y	107	0.53	0.50	0	1
p	107	7.34	2.05	4	12
Ing	107	1004.06	237.06	615	1454
$Educ$	107	2.25	1.06	1	4
$Sexo$	107	0.45	0.50	0	1
$Tamf$	107	5.02	2.12	1	9
$Edad$	107	42.49	3.92	36	50

Fuente: Elaboración en base datos colectivos

Por otro lado, las educaciones de la población en promedio tienen primaria completa con algunas excepciones que secundaria, inclusive superior no universitaria (máximo). En esta población existe más mujeres encuestadas un promedio en 55% y los varones en 45%. El tamaño familiar es de 5 personas en promedio, llegando en algunos casos a representa 9 representante (máximo). Y finalmente la edad del entrevistado es de 42.49 años, con un mínimo de 36 y máximo de 50 años de edad.

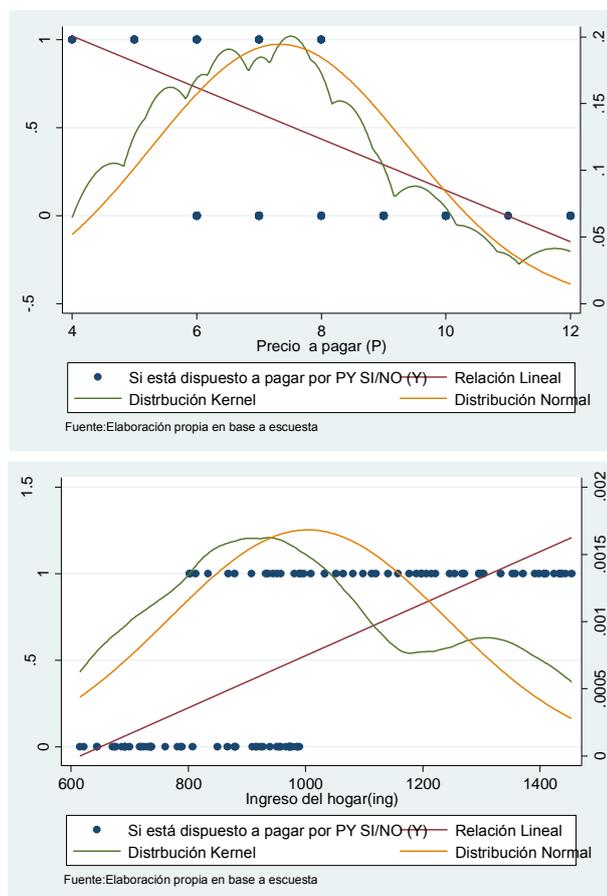
Con el fin de estimar el modelo econométrico de las variables ya mencionadas, es necesario realizar las correlaciones del modelo con el fin de observar la dirección del signo y el grado de asociación de la misma. En la tabla 03, se muestra la correlación de las variables independientes con la variable dependiente (y). El grado de asociación del precio a pagar por nuevo proyecto (p) con que si está dispuesto a pagar (y) es moderada y negativo (-0.60), el ingreso de hogar (ing); relativamente alta (0.71), la educación de los hogares ($educ$); con relación baja (0.36), el tamaño familia ($tamf$); con relación media (0.52) y finalmente la edad del jefe del hogar ($edad$); con relación media (0.46). Con estos datos podemos afirmar que los signos son los esperados.

Tabla N° 4. Correlaciones de variables del modelo

	y	p	Ing	educ	Tamf	edad
Y	1.00					
P	-0.60	1.00				
Ing	0.71	-0.42	1.00			
Educ	0.36	-0.35	0.29	1.00		
Tamf	0.52	-0.38	0.36	0.19	1.00	
Edad	0.46	-0.21	0.27	0.32	0.21	1.00

Fuente: Elaboración en base datos colectivos

En la figura 01, se muestra la relación lineal de las variables. Asimismo, se muestra la distribución normal y kernel de las variables. Como se puede observar en la figura gran parte de las variables muestran una relación positiva con la variable dependiente discreta si está dispuesto a pagar por el mejoramiento de servicios de agua potable (y), a excepción del precio de pago (P). Aunque la relación de las mismas no debería ser lineal, más bien probabilística. Sin embargo, no muestra los signos que tendrán las relaciones de probabilidad al momento de la estimación. Por otro lado, se muestra que gran parte de las variables tienen distribución normal, el cual nos permite seguir adelante con la estimación del modelo econométrico.



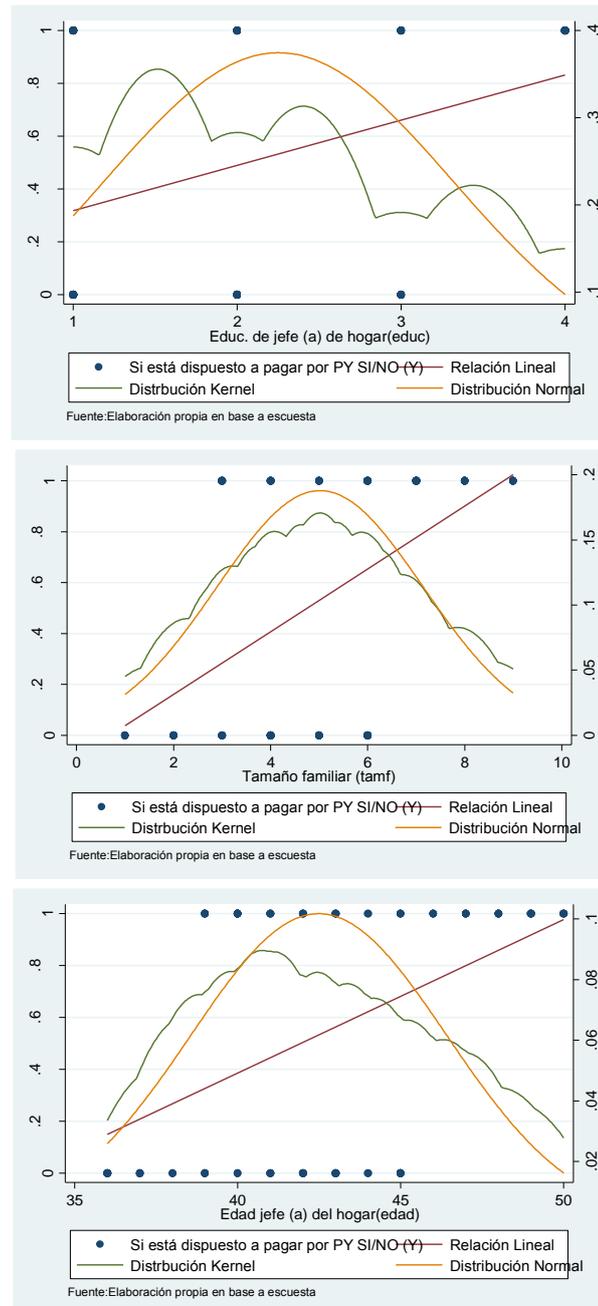


Figura N° 1. Distribución normal y kernel y relación lineal de las variables
Fuente: elaboración en base datos colectivos en programa STATA 13

4.1. Estimación de dispersión a pagar por método *logit*.

En esta sección se presenta los resultados de la estimación del modelo propuesto, el mejor modelo que se ajusta a los datos y al poder de predicción es el modelo *logit*. En la tabla 04, se muestran los resultados estimados por modelo *logit*. Como se puede observar casi todos los parámetros resultan ser significativas al 5%, a excepción de las variables de educación y sexo.

Tabla N° 5. Resultados de la estimación del modelo por método logit

VARIABLES	Logit	Efectos marginales Logit
P	-1.9318** (0.7726)	-0.3008**
Ling	23.5948** (9.9364)	3.6739**
Educ	-0.6763 (0.8533)	-0.1053
sexo	1.5072 (1.7339)	0.2254
tamf	1.5505*** (0.5824)	0.2414***
edad	0.9384*** (0.3463)	0.1461***
Constant	-193.6286** (76.9301)	
Observations	107	
Seudo-R2	0.8786	

Standard errors in parentheses

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

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: elaboración en base datos colectivos en programa STATA 13

El coeficiente estimado del monto a pagar por mejorar el servicio de agua potable (p) es negativo, la cual indica, que un mayor precio de esta reduce la probabilidad de obtener una respuesta positiva SI en los hogares de la comunidad de Santa Cruz de Ayriguas. Puntualmente a través de los efectos marginales se puede inducir si los precios suben en un sol, la probabilidad de obtener una respuesta SI disminuye en 30.08%. Por otro lado, el coeficiente asociado al ingreso de los hogares ($ling$) se puede interpretar como, *ceteris paribus*, si el ingreso de las familias aumenta en 1%, la probabilidad de obtener una respuesta positiva SI aumenta en 3.67%.

Asimismo, un mayor nivel educativo tiene como consecuencia de obtener una respuesta negativa en 9.98%, el coeficiente es no esperado, sin embargo, se puede interpretar que las educaciones de los hogares no influyen en las sesiones de obtener una respuesta afirmativa SI. Esto a su se repite para el caso del sexo; es decir ser varón no influye en obtener una respuesta afirmativa en la mejora de servicios de agua. El tamaño familiar ($tamf$) a través del número de integrantes del hogar determina positivamente en

obtener una respuesta positiva en la mejora de cobertura de agua; es decir, si las familias tienen un integrante más tienen una probabilidad de obtenerse una respuesta afirmativa en 24.14%. Y finalmente la edad de los jefes de hogar (*edad*) también influye positivamente en obtener una respuesta afirmativa a la mejora de cobertura de servicios de agua. La probabilidad aumenta en 14% si la familia un integrante más.

El Seudo-R² se explica que las variables independientes explican a la variable dependiente en 86.87% la variabilidad del modelo. La cual es relativamente alta.

En la tabla 05, se muestran los resultados de la prueba de verosimilitud para comprobar la significancia global, resulta que todos los coeficientes estimados de manera conjunta son significativos, puesto que se tuvo una Chi-cuadrada de 129.92 con un *valor-p* de 0,00.

Tabla N° 6. Prueba de verosimilitud para la significancia global

Chi-Cuadrada	Prob. Chi-Cuadrada
129.92	0.000

Fuente: elaboración en base datos colectivos en programa STATA 13

Finalmente, en la figura 2, se muestra la predicción del modelo de obtener el verdadero valor (SI/NO) a través del modelo *logit*. Como se puede observarse en el modelo de 56 datos reales SÍ predijo el 55, y de 51 datos reales NO predijo 49; es decir el modelo tiene 97.20% de poder de predicción.

Classified	True		Total
	D	~D	
+	55	1	56
-	2	49	51
Total	57	50	107

Figura N° 2. Predicción del modelo logit (predicted Pr(D) >= 5)

Fuente: elaboración en base datos colectivos en programa STATA 13

4.2. Estimación de Disposición a Pagar de los hogares (DAP)

Para estimar la disposición a pagar (DAP) por la cobertura y mejora de servicios agua previamente se debe estimar un modelo de elección discreta, como se realizó en el caso anterior posteriormente aplicamos la metodología de cálculo que se presenta en la parte metodológica de investigación. Para el caso *logit* se obtiene el siguiente resultado:

$$DAP = - \left(\frac{-193.63 + 23.59 * \text{ling} - 0.68 * \text{educ} + 1.51 * \text{sexo} + 1.55 * \text{tamf} + 0.94 * \text{edad}}{-1.93} \right)$$

$$DAP = 8.0772 \cong 8.10 \text{ soles/mes}$$

Como se puede observar la disposición promedio a pagar (DAP) por el mejoramiento de los servicios de agua potable es de 8.10 soles mensuales por familia. Esta muestra la valoración ambiental o valor económico al medio ambiente por el uso de agua.

4.3. Discusiones

La evidencia empírica determina la disposición a pagar por la sostenibilidad de proyecto de la cobertura de agua varía entre 3.65 y 21.99 soles mensuales, como se puede observar en la tabla 5. El resultado del trabajo para el caso de la Comunidad de Santa Cruz de Ayriguas del distrito de Desaguadero es sostenible con una disponibilidad de pago por familia de 8.10 soles al mes. La misma que se propuso al Proyecto de Inversión Pública del Ministerio de Economía y Finanzas.

Tabla N° 7. Comparación de resultados de investigación con otros estudios similares

Autores	Título	Método	Resultado
Quiñones (2010)	“Propuesta de aplicación de la metodología beneficio costo (B/C) para la evaluación economía de proyectos de planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR): caso PTAR del Cusco”	MVC - <i>logit</i>	<i>DAP</i> = 9.51 soles /mes
Rodríguez (2012)	“Disponibilidad a pagar por el mejoramiento del servicio de agua potable – Ciudad de Ilave”	MVC - <i>logit</i>	<i>DAP</i> = 3.65 soles /mes
Guzman (2015)	“valoración económica de mejora de los servicios ambientales en el contorno del río Huatanay, en la ciudad de Cusco”	MVC- Doble limite	<i>DAP</i> = 5.15 soles /mes
Condori & Parillo (2013)	“Beneficios económicos y rentabilidad social del proyecto de saneamiento de la ciudad de Desaguadero, Distrito de Desaguadero, provincia de Chucuito, región Puno”	MVC- <i>Logit</i>	<i>DAP</i> = 21.99 soles /mes

Resultado de Investigación	“Disponibilidad de pago para la sostenibilidad del servicio de agua potable. Caso: Comunidad de Santa Cruz de Ayriguas del distrito de Desaguadero, 2017”	MVC- <i>Logit y probit</i>	<i>DAP</i> = 8.10 soles / mes
----------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

MVC: Método de Valoración Contingente

Fuente: Elaboración en base a estudios.

CONCLUSIONES

Esta investigación utilizó el método directo de preferencias expresadas conocido como el Método de Valoración Contingente (MVC), para estimar la disponibilidad a pagar por la mejora de servicios de cobertura de agua en la Comunidad de Santa Cruz de Ayriguas del distrito de Desaguadero, región Puno. Ello con la finalidad de llevar la sostenibilidad de proyecto que ha sido presentada por parte de la Municipalidad de desaguadero a través de Proyecto de Inversión Pública (PIP) al Ministerio de Economía y Finanzas. Los principales resultados del estudio son:

Que el 53% de la población está dispuesto a pagar por el servicio de agua potable de la comunidad de Santa Cruz de Ayriguas en un promedio S/ 8.10 soles por familia al mes, la cual sustenta la viabilidad del proyecto. Asimismo, se ha visto que las variables que determina que una familia esté dispuesta a pagar por dicha mejora de servicio, son ingreso de la familia, tamaño familiar y la edad de jefe de hogar, ante una variación adicional positiva de las mismas podría inducir a que haya una alta probabilidad por estar dispuesto a pagar en 3.6%, 24% y 14% respectivamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Apaza, E. (2012). *Econometría Intermedia*. Puno-perú: Universidad Nacional del Altiplano-Oficina Universitaria de Investigación.
- Cayo, N. (2014). Valoración económica ambiental según la disponibilidad a pagar por el turismo rural vivencial en la Isla Taquile – Perú, 2013. *Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo*, V(2), 25-34.
- Collazo et. al. (2002). La economía del la salud: ¿debe ser interes para el campo sanitario. *Rev Panam Salud Publica*, XII(5), 359-365.
- Condori, G., & Parillo, G. (2013). *Beneficios economicos y rentabilidad social del proyecto de saneamiento de la ciudad de Desaguadero, Distrito de Desaguadero, provincia de Chucuito, region Puno*. Puno-Perú: Universidad Nacional del Altiplano, Facultad Ingeniería Económica.
- Gonzalez, R., & Díaz, M. (2016). La disponibilidad a pagar de las familias por mejorar el servicio de agua potable en la ciudad de Aguascalientes. *Gestión y Ambiente*, 63-77.
- Hanemann, W. (1984). Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses Data. *American Journal of Agriculture Economics*.
- Jaime, A., & Tinoco-Lopez, R. (2005). *Metodo de Valoración de externalidades ambientales provocados por obras de ingeniería*. UNAM-MEXICO.
- Maddala, G. (1983). Limited-Dependent and Qualitative Variables in Econometrics. *Econometric Society Monographs*, 257-291.
- Parillo, W. (18 de Febrero de 2014). *Clases del modelo de elección discreta*. Recuperado el 18 de Julio de 2018, de <https://es.scribd.com/presentation/207739523/Clase-Modelos-Dicotomos>
- Quiñones, J., & Quiñones, F. (2010). *Propuesta de aplicación de la metodología beneficio costo (B/C) para la evaluación economía de proyectos de planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR): caso PTAR del Cusc*. Lima-Perú: Tesis Ing. Económica UNI.
- Rodríguez, O. (2012). *Disponibilidad a pagar por el mejoramiento del servicio de agua potable en la ciudad Ilave*. Puno-Perú: Escuela Profesional de Ingeniería Económica, UNA.

Tietenberg, T., & Lewis, L. (2012). *Enviromental and natural resource economic*. USA:
Pearson education.

ANEXOS

ANEXOS N°1

ENCUESTA SOCIOECONÓMICA

ENCUESTA SOCIAL Y ECONÓMICA DE LA POBLACION SOBRE EL AGUA POTABLE	
LA INFORMACIÓN RECOPIADA ES EstrictAMENTE CON FINES DE INVESTIGACION	Encuesta N°: _____ Localidad: _____
<p>ANTES DE EMPEZAR LA ENCUESTA, EXPLICAR LAS RAZONES DE SU VISITA</p> <p>Señor(a) muy buenos (días, tardes), mi nombre es Jhon Ticahuanca C. estamos realizando un estudio para determinar la percepción económica y social sobre el agua potable en su Localidad, la cual tiene un carácter netamente confidencial y su uso es con fines académicos.</p>	

I.- INFORMACIÓN SOBRE EL ENTREVISTADO

- 1) Edad _____
- 2) Sexo: Femenino []; Masculino []
- 3) Lugar de nacimiento del entrevistado: _____
- 4) Nivel de Educación:
 - Sin nivel educativo []
 - Primaria []
 - Secundaria []
 - Superior No Universitaria []
 - Superior Universitaria []
- 5) edad _____
- 6) Número de miembros en la familia: _____
- 7) ¿Cuáles es el ingreso económico total familiar por mes? _____
- 8) Ocupación principal del entrevistado: _____
- 9. Otro _____
- 13) ¿Cuánto paga? S/. _____
- 14) ¿Quién acarrea el agua normalmente?
 - 1. Balde []
 - 2. Bidones []
 - 3. Tinajas []
 - 4. Cilindro []
 - 5. Otros _____
- 15) ¿Cuántas veces al día acarrea agua? _____
- 16) En cuanto al agua que consume. Ud considera:
 - 1. No está contaminada
 - 2. Presenta polvo e insectos
 - 3. Está muy contaminada
- 17) ¿El agua que se abastece antes de ser consumida le da algún tratamiento?:
 - 1. Hierve []
 - 2. Usa lejía []
 - 3. Otros _____

II.- INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

- 9) abastecimiento de agua que utiliza en su vivienda?
 - 1. Rio/Lago
 - 2. Manantial.
 - 3. Pozo artesanal.
 - 4. Otro (especificar) _____
- 10) ¿A qué distancia de la vivienda está la fuente de abastecimiento? 50 metros
- 11) ¿Paga usted alguna cuota mensual por usar el agua de esta fuente?
 - si [] no [] Si es no, pasar a la pregunta N° 13
- 12) Si es si, ¿Con qué frecuencia lo paga?:
 - 5. Diario []
 - 6. Semanal []
 - 7. Mensual []
 - 8. Anual []
- 18) El agua la usa para:
 - 1. Preparación de alimentos []
 - 2. Lavado de menajes de cocina []
 - 3. Bebidas []
 - 4. Higiene personal []
 - 5. Lavado de ropa []
 - 6. Servicios higiénicos []
- 19) Existe la posibilidad de financiar un proyecto que mejorará los servicios de cobertura de agua, con lo cual tendrá mejores condiciones en términos de recortes mínimos y una mayor calidad del agua que recibe en su hogar ¿pagaría \$ _____ mensualmente en su recibo de agua para financiar este programa y mejorar el servicio de agua en su casa?
 - si [] no []

Fin de encuesta

ANEXO N° 2

RESULTADOS DE ESTIMACIÓN MODELO LOGIT Y PROBIT

TABLA A.1. Resultado de estimación por modelo *Logit*

```
. logit y p ling educ sexo tamf edad

Iteration 0:  log likelihood = -73.937613
Iteration 1:  log likelihood = -12.962096
Iteration 2:  log likelihood = -10.039461
Iteration 3:  log likelihood = -9.0139474
Iteration 4:  log likelihood = -8.9754268
Iteration 5:  log likelihood = -8.9751406
Iteration 6:  log likelihood = -8.9751406

Logistic regression                               Number of obs   =       107
                                                    LR chi2(6)      =       129.92
                                                    Prob > chi2     =       0.0000
Log likelihood = -8.9751406                       Pseudo R2      =       0.8786
```

y	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
p	-1.931801	.7726218	-2.50	0.012	-3.446112	-.4174898
ling	23.59476	9.936421	2.37	0.018	4.119731	43.06979
educ	-.6763309	.8532785	-0.79	0.428	-2.348726	.9960642
sexo	1.507236	1.733922	0.87	0.385	-1.891189	4.905661
tamf	1.550453	.582381	2.66	0.008	.4090073	2.691899
edad	.9383876	.3463129	2.71	0.007	.2596268	1.617148
_cons	-193.6286	76.93009	-2.52	0.012	-344.4088	-42.84836

Note: 3 failures and 8 successes completely determined.

TABLA A.2. Efectos marginales del modelo *Logit*

```
. mfx, at(mean)

Marginal effects after logit
y = Pr(y) (predict)
= .80707184
```

variable	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]		X
p	-.3007947	.16321	-1.84	0.065	-.620685	.019096	7.33645
ling	3.673866	1.54865	2.37	0.018	.638559	6.70917	6.88415
educ	-.1053094	.1393	-0.76	0.450	-.378329	.167711	2.25234
sexo*	.22544	.25752	0.88	0.381	-.279287	.730167	.448598
tamf	.2414162	.11495	2.10	0.036	.016122	.46671	5.01869
edad	.1461134	.07252	2.01	0.044	.003979	.288248	42.486

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

TABLA A.3. Resultado de estimación por modelo *Probit*

```
. probit y p ling educ sexo tamf edad

Iteration 0:  log likelihood = -73.937613
Iteration 1:  log likelihood = -12.652949
Iteration 2:  log likelihood = -9.459568
Iteration 3:  log likelihood = -8.9563484
Iteration 4:  log likelihood = -8.9454453
Iteration 5:  log likelihood = -8.945396
Iteration 6:  log likelihood = -8.945396

Probit regression                               Number of obs   =       107
                                                LR chi2(6)      =       129.98
                                                Prob > chi2     =       0.0000
Log likelihood = -8.945396                    Pseudo R2      =       0.8790
```

y	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
p	-1.065636	.3848341	-2.77	0.006	-1.819897	-.3113749
ling	12.80232	4.928311	2.60	0.009	3.14301	22.46163
educ	-.3391884	.4172792	-0.81	0.416	-1.157041	.4786639
sexo	.848852	.979561	0.87	0.386	-1.071052	2.768756
tamf	.8562333	.3146033	2.72	0.006	.2396222	1.472844
edad	.5070819	.1805351	2.81	0.005	.1532396	.8609242
_cons	-104.9928	38.54651	-2.72	0.006	-180.5425	-29.443

Note: 16 failures and 27 successes completely determined.

TABLA A.4. Efectos marginales del modelo *Probit*

```
. mfx, at(mean)

Marginal effects after probit
y = Pr(y) (predict)
= .78236659
```

variable	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]		X
p	-.3135704	.13824	-2.27	0.023	-.584515	-.042626	7.33645
ling	3.767168	1.32915	2.83	0.005	1.16208	6.37225	6.88415
educ	-.0998084	.12769	-0.78	0.434	-.350085	.150468	2.25234
sexo*	.2388266	.26338	0.91	0.365	-.27739	.755043	.448598
tamf	.2519523	.09222	2.73	0.006	.071214	.432691	5.01869
edad	.1492122	.05978	2.50	0.013	.032052	.266372	42.486

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

ANEXO N° 3

RESULTADOS DE ESTIMACIÓN DE DISPOSICIÓN A PAGAR DAP

Logit:

```
. qui logit y p ling educ sexo tamf edad
```

```
. gen dap_logit = -((_b[_cons] + _b[ling]*ling + _b[educ]*educ + _b[sexo]*sexo + _b[tamf]*tamf + _b[edad]*edad)/(_b[p]))
```

Probit:

```
. qui probit y p ling educ sexo tamf edad
```

```
. gen dap_probit = -((_b[_cons] + _b[ling]*ling + _b[educ]*educ + _b[sexo]*sexo + _b[tamf]*tamf + _b[edad]*edad)/(_b[p]))
```

DAP

```
. sum dap_logit dap_probit
```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
dap_logit	107	8.077257	4.694847	-2.604456	17.44003
dap_probit	107	8.068604	4.642186	-2.473474	17.3307