



## DISPONIBILIDAD A COOPERAR POR LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO RURAL

### AVAILABILITY TO COOPERATE FOR RURAL SANITATION SERVICES

Edilberto Huaquisto Ramos<sup>1</sup>, Germán Belizario Quispe<sup>1</sup>, Juan Walter Tudela Mamani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ingeniería Agrícola, Ciudad Universitaria Av. Floral 1153, Puno, Perú, [gbelizario@unap.edu.pe](mailto:gbelizario@unap.edu.pe)

<sup>2</sup>Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ingeniería Económica, Ciudad Universitaria Av. Floral 1153, Puno, Perú.

#### RESUMEN

El trabajo se desarrolló en distrito de Pilcuyo, El Collao, Perú durante el 2019, con el objetivo de analizar la disponibilidad a cooperar para la sostenibilidad de servicios de saneamiento que permita una gestión sostenible en el ámbito rural, estimar en función a las características socioeconómicas de la población beneficiaria y garantizar la sostenibilidad de servicio de letrinas ecológicas. Se aplicó encuestas a 180 beneficiarios por estratificación de las 16 comunidades, esta información fue sistematizada en procesados de Excel y software Stata mediante el método de valoración contingente con el modelo Logit que permitió estimar la disposición a cooperar para la sostenibilidad de infraestructura de saneamiento. Los resultados obtenidos determinan que un 45,56% de familias perciben ingreso económico mensual de 138,00 soles, consideradas muy bajo, por lo que no cuentan con capacidad de aportar en dinero efectivo para mantenimiento de servicio y se concluye que el modelo econométrico binomial determina una relación de dependencia entre las variables socioeconómicas y aporte de jornal de trabajo con la disposición a cooperar por mes de hasta S/. 40,33 por familia en aporte por jornal.

**Palabras Clave:** Cooperación, mantenimiento, operación, saneamiento, sostenibilidad, valoración contingente.

#### ABSTRACT

The work was carried out in the Pilcuyo district, El Collao, Peru during 2019, with the aim of analyzing the willingness to cooperate for the sustainability of sanitation services that allows sustainable management in rural areas, estimating based on socioeconomic characteristics of the beneficiary population and guarantee the sustainability of the service of ecological latrines. Surveys were applied to 180 beneficiaries by stratification of the 16 communities, this information was systematized processed in Excel and Stata software using the contingent valuation method with the Logit model that allowed estimating the willingness to cooperate for the sustainability of sanitation infrastructure. The results obtained determine that 45,56% of families receive monthly economic income of 138.00 soles, considered very low, so they do not have the capacity to contribute cash for maintenance of service and it is concluded that the binomial econometric model determines a relationship of dependency between socioeconomic variables and contribution of working day with the willingness to cooperate per month of up to S / . 40,33 per family in contribution per day.

**Keywords:** Contingent, cooperation, maintenance, operation, sanitation, sustainability and valuation.

\*Autor para correspondencia: [gbelizario@unap.edu.pe](mailto:gbelizario@unap.edu.pe)





## INTRODUCCIÓN

En América Latina y el Caribe la población alcanza 510 millones de habitantes, de ahí 56 millones carecen de agua, 132 millones no alcanza la cobertura de servicios de saneamiento (Miranda *et al.*, 2015), el agua y saneamiento es una necesidad humana básica (Raffo, 2013; Alam y Mondal, 2019) y un derecho inherente a los seres humanos (Domínguez, 2010), siendo un tema de actualidad debido a su estrecha conexión con salud humana, dignidad y medio ambiente (Sagoe *et al.*, 2019 y Chong *et al.*, 2016), la escasez de agua ha propiciado malas prácticas de saneamiento (Anastasopoulou *et al.*, 2018), y una inadecuada recolección de aguas servidas es un cuello de botella para su tratamiento, por la mala operación y mantenimiento de las instalaciones domésticas (Wang *et al.*, 2014), la carencia de servicios de agua y desagüe (Jacinto, Aponte y Arrunátegui-Correa, 2012), comprometen la salud (Assunta *et al.*, 2016). En medio rural existe una clara demanda de agua para múltiples usos que contribuyen a la lucha contra la pobreza (Gil *et al.*, 2014), con crecimientos mal planeados causan problemas ambientales (Sorensen *et al.*, 2016), la contaminación se considera como el principal reto al que se enfrentan, siendo más grave que otros problemas socioeconómicos (Ayala-Ortiz y Abarca-Guzmán, 2014), amenazan la seguridad del agua, seguridad alimentaria y salud humana (Milledge *et al.*, 2018), hay un mayor riesgo de contraer enfermedad diarreica en individuos que tienen contacto frecuente con ganado (Wardrop *et al.*, 2018 & Whitley *et al.*, 2019), la exposición a conductas inadecuadas frente a agua potable, saneamiento e higiene sigue siendo un determinante importante de la carga mundial de enfermedad (Prüss-Ustün *et al.*, 2019).

Las enfermedades de transmisión alimentaria constituyen uno de los problemas de salud pública de mayor importancia a nivel mundial (OPS, 2011), ocupan un lugar preponderante en países del tercer mundo (Ribeiro y Luna, 2013), con afecciones gastrointestinales y broncopulmonares (Prüss-Ustün *et al.*, 2019), y la parasitosis intestinal debido a carencia de agua y desagüe (Jacinto, Aponte y Arrunátegui-Correa, 2012), se requiere un cambio de comportamiento de la población para generar demanda y uso de instalaciones de saneamiento (Zuin *et al.*, 2019), poner fin a la defecación al aire libre (Miranda *et al.*, 2015), dado que los baños coadyuvan en la prevención de enfermedades, mejorando la salud y el bienestar (Cheng *et al.*, 2018 & O'Reilly & Louis, 2014).

En la actualidad, el Estado busca la participación de comunidades en operación y mantenimiento, porque la gestión del agua y saneamiento en zonas rurales ha fracasado (Gil *et al.*, 2014), los problemas de la sostenibilidad constituyen puntos medulares de preocupación social por la contaminación del agua, aire y suelo (Del Angel *et al.*, 2011), es un aspecto clave a considerar en sistemas de provisión de agua y saneamiento (Cahui *et al.*, 2019), particularmente en las intervenciones de mejora de la calidad de agua y de higiene (OPS, 2011), el saneamiento requiere un esfuerzo comunitario (O'Reilly & Louis, 2014), y compromisos operativos continuos (Luby *et al.*, 2019), fundamentalmente en su administración (Miranda, 2014), y la gestión de los servicios esté a cargo de las Juntas Administradoras de Servicios de la comunidad (MVSC, 2013).

Hay la necesidad de complementar esta investigación con un método de valoración contingente (Chávez-Cortés & Mancilla-Hernández, 2014), que permita determinar el monto que los usuarios estarían dispuestos a aportar por una mejora del servicio de agua y saneamiento para satisfacer sus necesidades reales (Silva-Flores *et al.*, 2010), que implica necesariamente una fuerte conciencia ambiental (Del Angel *et al.*, 2011), este pago por servicios ambientales puede verse como una estrategia prometedora para su conservación (Chávez-Cortés & Mancilla-Hernández, 2014), ser una herramienta útil para los gobiernos, con un esfuerzo continuo de investigación para reducir riesgos (Luby *et al.*, 2019) y eliminarlas (Simha & Ganesapillai, 2017). Se propuso analizar la disponibilidad a cooperar para gozar de un mejor servicio de saneamiento (González & Leal, 2015), seguro, sostenible, higiénico y



respetuoso (Alam & Mondal, 2011 & Gallardo & Hecke, 2002) que permita la capacidad de gestión en el ámbito rural de distrito de Pilcuyo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Lugar de estudio

La población está compuesta por 3 miembros por familia, con 1831 habitantes en 16 comunidades del distrito, su principal actividad es la agropecuaria (MDP, 2015). La dimensión de la muestra se determinó en función al diagnóstico situacional de la municipalidad distrital de Pilcuyo (2019), mediante la técnica del muestreo aleatorio simple (MAS) definiendo una muestra de 180 hogares. El instrumento de recopilación de información es la encuesta que fueron aplicadas a los jefes de familia, dicho formato del instrumento se validó aplicando una encuesta piloto a 16 jefes de familia seleccionadas al azar.

Su georreferencia lo ubica en medio rural del distrito de Pilcuyo, provincia de El Collao, Perú, entre las coordenadas geográficas 16°06'42" latitud sur y 69°33'23" longitud oeste del meridiano de Greenwich. La investigación es de enfoque cuantitativo de carácter descriptivo, explicativo (Behar, 2008) y correlacional (Figura 1).

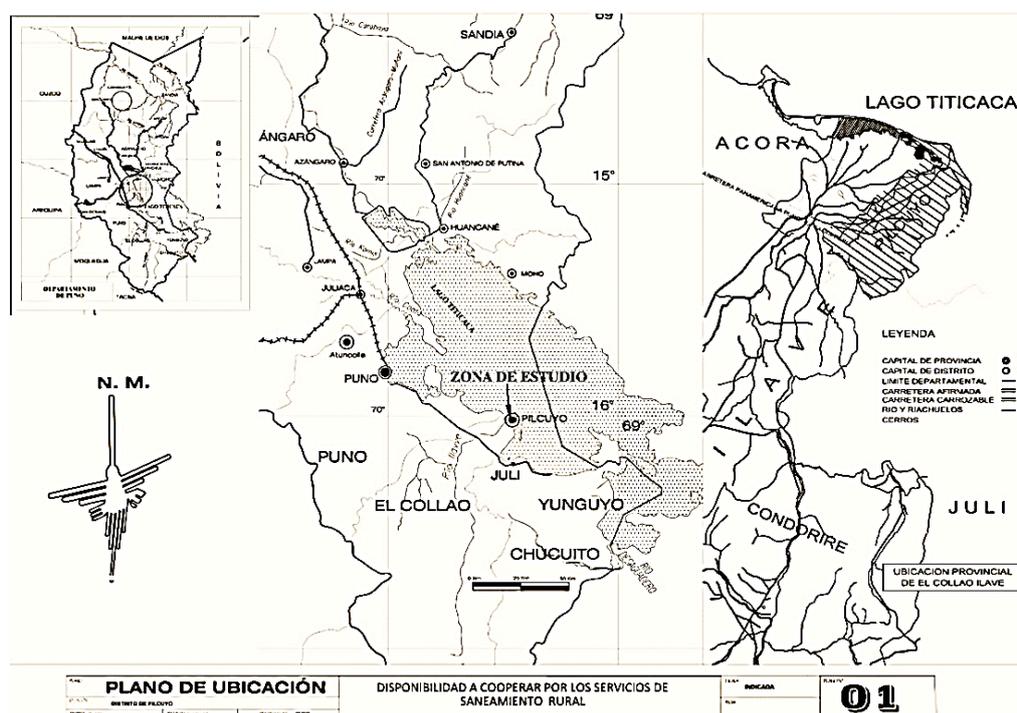


Figura 1. Plano de ubicación de la zona de estudio - distrito de Pilcuyo.

### Descripción detallada por objetivos específicos

El instrumento consta de presentar alternativas de respuesta (si-no) a los entrevistados, donde deben expresar sólo una respuesta, por ser de naturaleza binaria la variable de estudio, y el análisis de regresión econométrica por medio de la valoración contingente de elección dicotómica convencional que basada en la teoría del bienestar económico (Haneman, 1984), se efectuó mediante un modelo logit debido que admite mayor varianza en la distribución del término error, para estimar la disposición a cooperar por una sostenibilidad del sistema de saneamiento, a través de preguntas contingentes, se busca que los usuarios revelen su disposición a aportar con jornal de trabajo, lo que es traducido en la cantidad



monetaria que está dispuesta a cooperar la familia por contar con un servicio de saneamiento adecuado, mediante la siguiente ecuación lineal del método de valoración contingente (MVC):

$$XB = (\beta_0 + \beta_1 P_i + \beta_2 Ing_i + \beta_3 Educ_i + \beta_4 Edad + \beta_5 Gen + \beta_6 Th) \dots (1)$$

El análisis de los datos se realizó mediante la estimación del modelo econométrico planteado como especificación 1 siguiente.

$$DAC = Prob(si) = \beta_0 + \beta_1 Ing + \beta_2 Educ + \beta_3 Edad + \beta_4 Gen + \beta_5 Th + \varepsilon_i \dots (2)$$

Estas ecuaciones son una medida de bienestar, conocida con el nombre de disponibilidad a cooperar media. Asimismo, para las pruebas de hipótesis de independencia entre las variables se utilizó pruebas estadísticas de Chi-cuadrada y el coeficiente de correlación de Spearman. Sin embargo, algunas variables independientes no son consideradas en la estimación del modelo por la incoherencia y la no significancia de las mismas, considerando en la presente investigación sólo las variables: ingreso monetario mensual, nivel de educación, edad, género y tamaño del hogar, permite simular un mercado hipotético de los usuarios a partir de preguntas sobre su disponibilidad a cooperar (DAC), con la probabilidad de la respuesta si [Prob(si)] sea igual a la unidad y cero si es contrariamente.

La variable dependiente binomial representa la respuesta SI a la pregunta de disponibilidad a cooperar por:

$$Prob(Si_i) = \frac{e^{XB}}{1 + e^{XB}} \dots (3)$$

**Tabla 1.** Identificación de variables de estudio y su descripción, a nivel medio rural del distrito de Pilcuyo, 2019.

Variable	Representación	Definición	Cuantificación
Prob(si)	Probabilidad de respuesta SI	Variable dependiente binomial que representa la probable respuesta SI a la pregunta de disponibilidad a cooperar.	1 = Si la repuesta del usuario es afirmativa, 0 = Si responde negativamente.
DAC	Valor de aporte en días de trabajo al mes	Variable dependiente binario que representa la probabilidad de responder SI a la pregunta de disponibilidad a cooperar con jornal de trabajo comunal o faena.	Solo por mes
Ing	Nivel de ingreso	Ingreso monetario por trabajo dependiente e independiente.	Números reales, en soles mensuales.
Educ	Años de educación	Variable explicativa categórica ordenada que representa el nivel educativo del usuario.	Años de educación
Edad	Edad	Variable explicativa que representa la edad en años del usuario.	Número entero, en años cumplidos del encuestado.
Gen	Género	Variable independiente binaria que representa el género del usuario.	1 = Si es varón, 0 = Si es mujer
Th	Tamaño de hogar	Número total de miembros en el hogar	Numero entero

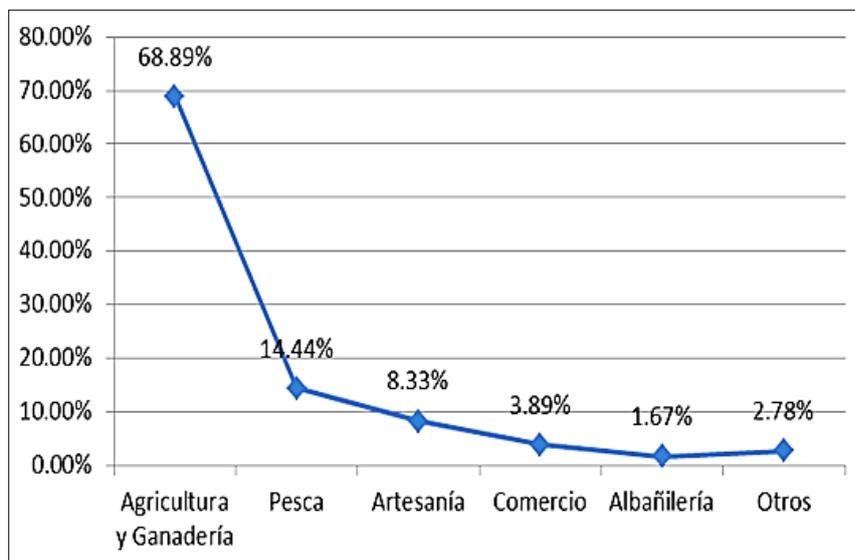


Además, se tomaron ciertos criterios como son: Los signos obtenidos de las variables quedan como tal, los coeficientes de las variables independientes sean significativos a un cierto nivel aceptable de confiabilidad, la razón de verosimilitud (LR) sea significativo en forma conjunta, el logaritmo de máxima verosimilitud del modelo (log-likelihood) sea grande, los criterios de información de Akaike (AIC) sean bajos, el modelo clasifique correctamente en un mayor porcentaje (capacidad de predicción) y el valor de pseudo-R<sup>2</sup> debe ser grande.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

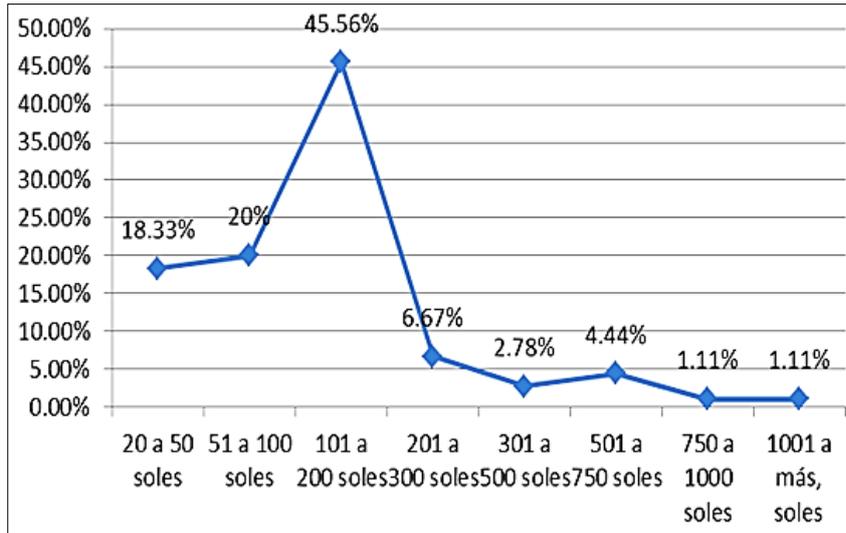
### *Características socioeconómicas de la población*

La población del distrito de Pilcuyo alcanza los 10672 habitantes (INEI, 2017), y la investigación abarca 16 comunidades, cuyas características socioeconómicas de la población encuestada, el 68,89% se dedica a la agricultura y ganadería en escala muy reducido por la parcelación de tierras de cultivo y cantidad de ganado vacuno y ovino en número de 4 a 10 cabezas en promedio respectivamente, continuado con pesca el 14,44%; además, el 45,56% perciben un ingreso económico mensual media de 101,00 a 200,00 soles, siendo éste ingreso considerado muy bajo, que limita realizar los gastos de primera necesidad como alimentación, vivienda, educación y salud (Figura 2).



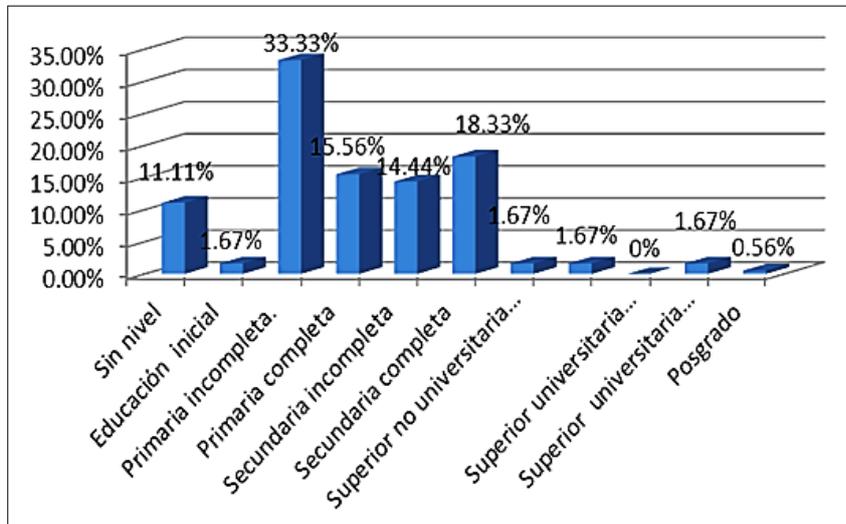
**Figura 2.** Ocupación de las Familias encuestadas.

En gran medida por sus bajos recursos, los pobladores sólo se abastecen sus alimentos básicos; esto refleja en el nivel de formación básico (Figura 3).



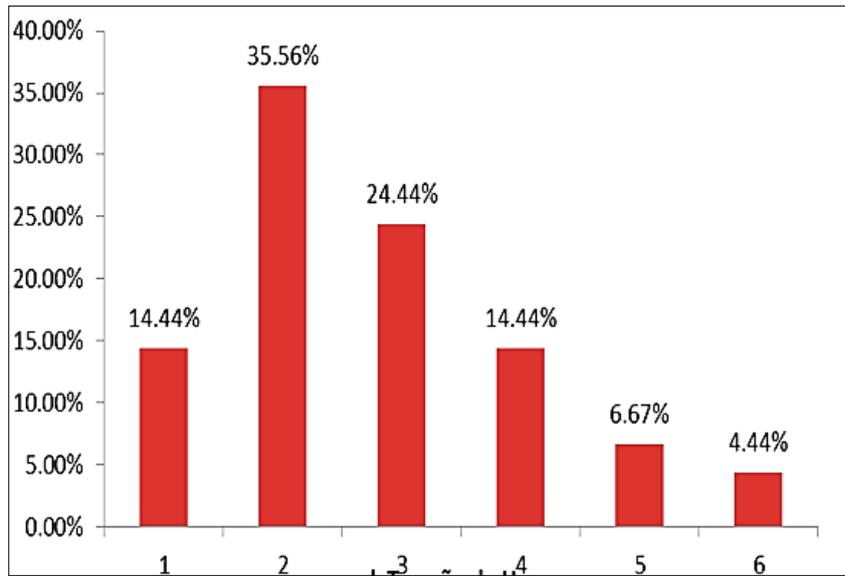
**Figura 3.** Ingreso mensual de miembros de familia.

Es decir, el 48,89% sólo lograron estudiar primaria completa e incompleta, esto hace que tengan limitaciones de acceso al mercado laboral (Figura 4).



**Figura 4.** Nivel de educación en miembros de familia.

Por otro lado, el mayor número familias encuestadas indicar tener sólo 2 personas como miembro familiar en un 35,56%, continua el de 3 miembros con 24,44%, debido a que la principal causa es la migración a las localidades de Tacna, Moquegua, Puno y Juliaca en busca de trabajo y mejorar los niveles de ingreso económico, consecuentemente en busca de mejores oportunidades de vida (Figura 5).



**Figura 5.** Tamaño de hogar.

El mayor porcentaje de la población se dedican a la agricultura y ganadería a menor escala por la disponibilidad de tierras agrícolas con que cuentan, que es uno de los factores determinantes para el ingreso económico limitado que poseen según Apaza (2012), teniendo en gran medida por sus bajos recursos sólo se abastecen sus alimentos básicos y tienen limitaciones a hijos puedan acudir a las instituciones educativa a estudiar, buscando migrar en busca de mejores oportunidades y esto es corroborado por otros investigadores (Del Angel *et al.*, 2011 y Miranda *et al.*, 2015).

Además, estas condiciones socioeconómicas de los pobladores del ámbito de estudio limita a un acceso de agua y saneamiento de calidad tal como indican otras investigaciones (Raffo, 2013 & Alam y Mondal, 2019), por estas limitaciones los pobladores de Pilcuyo exponen su salud humana y el medio ambiente en riesgo por la escasez de agua, asimismo, hace que se propicie malas prácticas de saneamiento (Sagoe *et al.*, 2019; Assunta, Souza y Arruba, 2016 y Chong *et al.*, 2016), además, a una inadecuada operación y mantenimiento de los sistemas de servicio de agua y saneamiento tal como indican (Wang *et al.*, 2014 y Jacinto *et al.*, 2012).

En medio rural como en el caso del distrito de Pilcuyo existe una clara demanda de agua para múltiples usos para mejorar sus ingresos económicos (Gil *et al.*, 2014) y así mitigar los graves problemas socioeconómicos a que enfrenta la población rural por las características propios de los modos de vida (Ayala-Ortiz y Abarca-Guzmán, 2014), con consecuencias de mayor riesgo de contraer enfermedad diarreica en pobladores que se dedican a la actividad pecuaria por la forma de manejo que se tiene en el medio rural del ámbito de estudio (Wardrop *et al.*, 2018; Whitley *et al.*, 2019) y eso se refleja en la exposición a conductas inadecuadas frente a agua potable, saneamiento e higiene de la población de Pilcuyo (Prüss-Ustün *et al.*, 2019).

La política del Estado Peruano no tiene buenos resultados en la actualidad, porque la población del medio rural no tiene una adecuada participación en la operación, mantenimiento y gestión del agua y saneamiento en zonas rurales, generando deterioros prematuros de las infraestructuras de servicio de agua y saneamiento rural por sus condiciones socioeconómicos de los pobladores del medio rural según indican (Gil *et al.*, 2014), por lo que es necesario buscar alternativas eficiente a las condiciones y posibilidades de los pobladores del medio rural como manifiesta (Apaza, 2012).



## *Resultados de la estimación del modelo Logit referéndum binomial, beneficiarios de servicio de saneamiento del medio rural*

La estimación del modelo logit referéndum binomial considerando las variables que influyen en la probabilidad de estar dispuesto a cooperar con aporte en trabajo comunal para implementar el servicio de mantenimiento de saneamiento en el medio rural del distrito de Pilcuyo. En la primera especificación se incluyen todas las variables independientes consideradas; en esta estimación las variables, edad, género y tamaño de hogar, no son significativos a nivel de 5%, por lo que, se excluyeran en la segunda especificación estas variables, para encontrar un mejor ajuste del modelo a un nivel de significancia de 5%, que estas son consideradas como las variables de precio hipotético (OPS, 2011): ingreso monetario y años de educación por ser estadísticamente significativos.

Los signos de los coeficientes de la segunda especificación resultan como se esperaba, un aumento en el precio hipotético disminuye la probabilidad de estar dispuesto a cooperar con aporte de trabajo, asimismo, un aumento en el ingreso monetario de los habitantes influye positivamente en la probabilidad de cooperar y aquellos habitantes con más años de educación tienen mayor probabilidad de estar dispuesto a cooperar con el trabajo.

Aplicando la prueba conjunta de razón de verosimilitud (LR), los coeficientes de la segunda especificación son estadísticamente significativos a un nivel de 1%, dado que, que todos los coeficientes de las variables son diferentes de cero, además, el valor de la función de verosimilitud (Log Likelihood) es más grande que en la primera especificación. Sin embargo, el valor el criterio de información de Akaike en la segunda especificación es más bajo, lo que deduce que el modelo estadístico es óptimo. Por otro lado, el modelo logit de la segunda especificación predice en forma correcta en un 76,11%, con una distorsión de un 23,89%, en donde, el modelo selecciona en un 65.93% como valores de  $DAC = 1$  y en un 86,52% selecciona como valores de  $DAC = 0$ . De ahí que, el modelo tiene un buen ajuste; con una bondad de ajuste mediante el pseudo  $R^2 = 0,26$ , lo que indica que 26% de las variaciones en la variable disposición a cooperar están siendo explicadas por las variables explicativas (disponibilidad a aportar, ingreso y años de educación) (Tabla 2).

Evaluando los valores en el modelo Logit Referéndum y convertidas en valor monetario se tiene una DAC de S/. 40,33 soles, por tener una sostenibilidad en la operación y mantenimiento del servicio de saneamiento, por tanto, la mediana de DAC es de 40,00 soles por mes o un jornal o faena trabajo comunal como aporte; lo que permitirán a los tomadores de decisiones generar el planteamiento de políticas que permitan garantizar la sostenibilidad del proyecto (Cahui *et al.*, 2019) (Tabla 2).



**Tabla 2.** Resultados de la estimación del modelo Logit referéndum binomial, beneficiarios de servicio de saneamiento del medio rural del distrito de Pilcuyo, 2019.

Variables	Especificaciones	
	Primera	Segunda
Precio hipotético	-0,0498***	-0,0515***
Ingreso monetario mensual	0,0038***	0,0040***
Años de educación	0,3195**	0,2882**
Edad	-0,0151	
Genero	0,1204	
Tamaño de hogar	-0,2565	
_constante	1,6629	0,4213
Razón de verosimilitud (LR)	66,16	64,00
Log likelihood	-88,06	-89,14
Criterio de Akaike	190,12	186,29
Pseudo R <sup>2</sup>	0,27	0,26
Porcentaje de predicción (%)	75,50%	76,11%
Observaciones	180	180

Niveles de significancia: \* =10%; \*\*=5%; \*\*\*=1%

En las comunidades campesinas, las “faenas” o trabajo comunal son consideradas como obligaciones comunales (Galdo y Gómez, 1982), cuyo objetivo es satisfacer necesidades de tipo colectivo de la misma comunidad, y esta forma de trabajo puede coexistir o ser sustituida total o parcialmente mediante el aporte de bienes como alternativa a la fuerza de trabajo. Dado que la disponibilidad de cooperar mediante una faena de un día mensual que equivale a 40,00 soles, permite plantear la solución en la sostenibilidad de sistemas de saneamiento seguro, sostenible, higiénico y respetuoso (Alam y Mondal, 2019), con las distintas manifestaciones de la faena, que pueden ser realizados pagos de jornada laboral con mano de obra no calificada por el monto de S/. 40,00 soles cada mes (Apaza, 2012). Estas faenas deben ser implementadas por gobierno local considerando los factores climáticos, requerimiento del servicio, estaciones del año y la inasistencia implicaría dicha multa.

El 74,44% de los beneficiarios del servicio de saneamiento están dispuestos a cooperar (aportar) con jornal de trabajo mensual para mantenimiento del sistema, el 54,44% están dispuestos a aportar económicamente sin caso de no cooperar con faena comunal por factores que puedan presentarse las fechas programadas. Sin embargo, los beneficiarios que no disponen de tiempo para faenas programadas por la comunidad asumen un compromiso de un aporte en efectivo del monto definido para mantenimiento del sistema de saneamiento que es administrado por la JASS, están deben estar claras en sus reglamentos aprobados por los propios beneficiarios (Vargas, 2014), así mismo, las familias que no están dispuestos a aportar en dinero efectivo alcanza 45,56%, principalmente son familias con condiciones de ingresos económicos muy bajos, pero si están de acuerdo con jornal de trabajo implementadas por la JASS, para evitar problemas que comprometan el estado de salud de la población, garantizando el acceso a los niveles básicos de servicios de agua y saneamiento que permitan a las personas vivir sana y dignamente (OPS, 2011), considerando que la construcción, operación y mantenimiento depende fundamentalmente de las organizaciones surgidas de los mismos vecinos (Perales, 2014), donde el rol de la comunidad es fundamental para la sostenibilidad del sistema, mediante el buen uso y el mantenimiento preventivo permanente (Vargas, 2014) y no dejar de lado la exposición al material fecal animal que pueden ser un riesgo para la salud humana (Prüss-Ustün *et al.*, 2019).



## CONCLUSIONES

De la población beneficiaria del servicio de saneamiento, el 68,89% se dedican a la agricultura y ganadería, 48,89% lograron estudiar primaria completa e incompleta, 45,56% perciben un ingreso mensual media de 138,00 soles, siendo ingreso económico muy bajo, por lo que no tienen la capacidad para aportar en dinero efectivo, sin embargo, el 74,44% están dispuestos a cooperar con faenas comunales para mantenimiento del sistema de saneamiento, con un día de jornal de trabajo comunal por mes, que convertidas en valor monetario equivale a 40,00 soles.

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Alfredo Calatayud Mendoza y Dr. Heber Chui Betancur, docentes de la Universidad Nacional de Altiplano de Puno, por las observaciones minuciosas, sugerencias, aportes y correcciones al trabajo original.

## LITERATURA CITADA

- Alam, M. S., & Mondal, M. (2019). Assessment of sanitation service quality in urban slums of Khulna city based on SERVQUAL and AHP model: A case study of railway slum, Khulna, Bangladesh. *Journal of Urban Management*, 8(1), 20–27. <https://doi.org/10.1016/j.jum.2018.08.002>
- Anastasopoulou, A., Kolios, A., Somorin, T., Sowale, A., Jiang, Y., Fidalgo, B., Parker, A., Williams, L., Collins, M., McAdam, E., Tyrrel, S. (2018). Conceptual environmental impact assessment of a novel self-sustained sanitation system incorporating a quantitative microbial risk assessment approach. *Science of the Total Environment*, 639, 657–672. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.05.062>
- Apaza, F. (2012). Evaluación técnica y propuesta de diseño mejorado de letrinas en el centro poblado de Maquercota del distrito de Pilcuyo - Ilave. Universidad Nacional del Altiplano-Puno, Facultad de Ingeniería Agrícola, FIA., p.125.
- Assunta, A., Souza, L., Arruda, C.R.P. y Pozzagnol, M. (2016). Condiciones socioeconómicas e higiénico-sanitarias como dimensiones de la seguridad alimentaria y nutricional. *Rev Chil Nutr*, 43(1), 62–67.
- Ayala-Ortiz, D.A. y Abarca-Guzmán, F. (2014). Disposición a pagar por la restauración ambiental del río Lerma en la zona metropolitana de La Piedad, Michoacán. *Econ. Soc. Territ*, 14(46), 769-798.
- Behar, D.S., (2008). Metodología de investigación. Editorial Shalom S.R.L., Argentina. p.90
- Cahui, E., Tudela, J. W., & Huamaní, A. (2019). Determinantes socioeconómicos en la estimación de la disponibilidad a pagar del proyecto de agua potable y saneamiento en el centro poblado de Paxa, distrito de Tiquillaca – Puno, 2017. *Comuni@cción: Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo*, 10(1), 81–91. <https://doi.org/10.33595/2226-1478.10.1.332>
- Chávez-Cortés, M.M. & Mancilla-Hernández, H.E. (2014). Esquema de cobro del servicio hidrológico que provee la cuenca alta del Pixquiac. *Tecnología y Ciencias del Agua*, V(4), 161–177.
- Cheng, S., Li, Z., Uddin, S., Mang, H.-P., Zhou, X., Zhang, J., Zheng, L., Zhang, L. (2018). Toilet revolution in China. *Journal of Environmental Management*, 216, 347–356. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.09.043>
- Chong, J., Abeysuriya, K., Hidayat, L., Sulistio, H., & Willetts, J. (2016). Strengthening local



- governance arrangements for sanitation: case studies of small cities in Indonesia. *Aquatic Procedia*, 6, 64–73. <https://doi.org/10.1016/j.aqpro.2016.06.008>
- Del Angel, A.L., Villagomez, J.A. y Díaz, G. (2011). Valoración socioeconómica del pago por servicio ambientales hidrológicos en Veracruz (Coatepec y San Andrés Tuxtla). *Rev. Mex. Cien. For.* 2(6), 90–112.
- Domínguez, J. (2010). El acceso al agua y saneamiento: Un problema de capacidad institucional local. Análisis en el estado de Veracruz. *Gestión y Política Pública*, 19(2), 311–350. Retrieved from [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-10792010000200004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-10792010000200004)
- Galdo, R., Gómez, J. (1982). Formas tradicionales de trabajo en los andes peruanos. C.I.A.T., Lima. 1982.
- Gallardo, Vicente y Hecke, Frank Jonathan. (2002). Unidades sanitarias secas: Una solución económica y ambientalmente sustentable para el saneamiento básico. *CETAL-TerritorioSur*. 22.
- González, R. & Leal, F. (2015). Como valoran los hogares el servicio de agua potable en Aguascalientes. Universidad Autónoma de Aguascalientes México. 1, 1–20. Retrieved from [jijealacorreouaa.mx](http://jijealacorreouaa.mx)
- Gil, M.D.A., Reyes, H., Márquez, L.E., Cardona, A. (2014). Disponibilidad y uso eficiente de agua en zonas rurales. *Investigación y Ciencia*. 22(63), 67–73. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa>
- Haneman, W.M. (1984). Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses. *American Journal of Agricultural Economics*, 66(3), 332-341. DOI: 10.2307/1240800
- INEI. (2007). Instituto Nacional de Estadística e Informática, Censos Nacionales XI de Población y VI de Vivienda 2007.
- Jacinto, E., Aponte, E., y Arrunátegui-Correa, V. (2012). Prevalencia de parásitos intestinales en niños de diferentes niveles de educación del distrito de San Marcos, Ancash, Perú. *Rev. Med. Hered.* 23(4), 235–239.
- Luby, S.P., Davis, J., Brown, R.R., Gorelick, S.M., & Wong, T.H.F. (2019). Broad approaches to cholera control in Asia: Water, sanitation and handwashing. *Vaccine*, 38(1), A110-A117. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2019.07.084>
- MDP. (2015). Evaluación técnica y propuesta de diseño mejorado de letrinas en el centro poblado de Maquercota del distrito de Pilcuyo - Ilave. *Municipalidad Distrital de Pilcuyo*, 1(6), 1–75.
- Milledge, D.G., Gurjar, S.K., Bunce, J.T., Tare, V., Sinha, R. & Carbonneau, P.E. (2018). Population density controls on microbial pollution across the Ganga catchment. *Water Research*, 128(1), 82–91. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2017.10.033>
- Miranda, M., Aramburú, A., Junco, J. y Campos, M. (2015). Situación de la calidad de agua en hogares de niños menores de cinco años en Perú, 2007-2010. *Rev. Perú. Med. Exp. Salud Pública*, 27(4), 506-511. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v27n4/a03v27n4.pdf>
- Miranda, V.H. (2014). Agua y saneamiento autoconstruidos en La Paz (Bolivia). *Revista Integra Educativa*, VII(5), 139–156. [http://www.scielo.org.bo/pdf/rieiii/v7n1/v7n1\\_a10.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/rieiii/v7n1/v7n1_a10.pdf)
- MVSC. (2013). Instalación sanitaria intradomiciliaria. Programa Nacional de Saneamiento Rural, I(14), 1–35. Retrieved from Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento
- OPS. (2011). Agua y saneamiento: Evidencias para políticas públicas con enfoque en derechos humanos y resultados en salud pública. Organización Panamericana de la Salud; Ed. OMS. Washington,

D.C. p.68.

- O'Reilly, K. & Louis, E. (2014). Health & Place The toilet tripod: Understanding successful sanitation in rural India. *Health & Place*, 29, 43–51. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2014.05.007>
- Osorio, J.D., y Correa, F.J. (2009). Un análisis de la aplicación empírica del método de valoración contingente. *Semestre Economico*, 12(25), 11–30.
- Perales, V.H. (2014). Agua y saneamiento autoconstruidos en La Paz (Bolivia). *Revista Integra Educativa*, 7(1), 139–156.
- Prüss-Ustün, A., Wolf, J., Bartram, J., Clasen, T., Cumming, O., Freeman, M. C., Gordon, B., Medlicott K., Johnston, R. (2019). Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene for selected adverse health outcomes: An updated analysis with a focus on low -and middle-income countries. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 222(5), 765–777. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2019.05.004>
- Raffo, E. (2013). Tratado del agua y la legislación peruana. *Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial*, 16(2), 106–117. DO - 10.15381/idata.v16i2.11928
- Ribeiro, L. & Luna, J.C., (2013). Relación “saneamiento básico y prevalencia de enteroparásitos” en estudiantes del colegio German Busch, La Paz - 2013. *Rev Cient Cienc Med*, 16(2), 11–14.
- Sagoe, G., Danquah, F.S., Amofa-Sarkodie, E.S., Appiah-Effah, E., Ekumah, E., Mensah, E.K., & Karikari, K.S. (2019). GIS-aided optimisation of faecal sludge management in developing countries: the case of the Greater Accra metropolitan area, *Ghana. Heliyon*, 5(9), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02505>
- Silva-Flores, R., Pérez-Verdín, G. & Nívar-Cháidez, J.J. (2010). Valoración económica de los servicios ambientales hidrológicos en El Salto, Pueblo Nuevo, Durango. *Madera y Bosques*, 16(1), 31–49. <https://doi.org/jnavaripn.mx>
- Simha, P., & Ganesapillai, M. (2017). Ecological sanitation and nutrient recovery from human urine : How far have we come? A review. *Sustainable Environment Research*, 27(3), 107–116. <https://doi.org/10.1016/j.serj.2016.12.001>
- Sorensen, J.P.R., Sadhu, A., Sampath, G., Sugden, S., Gupta, S.D., Lapworth, D.J., Marchant, B.P., Pedley, S. (2016). Are sanitation interventions a threat to drinking water supplies in rural India? An application of tryptophan-like fluorescence. *Water Research*, 88(1), 923–932. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2015.11.006>
- Vargas, K. (2014). Saneamiento ecológico en zonas rurales ecological sanitation in rural areas. *Revista de Investigación Universitaria*, 3(2), 85–94.
- Wang, H., Wang, T., Zhang, B., Li, F., Toure, B., Omosa, I.B., Chiramba, T., Abdel-Monem, M., Pradhan, M. (2014). Water and wastewater treatment in Africa - current practices and Challenges. *Clean Soil Air Water*, 42(8), 1029–1035. <https://doi.org/10.1002/clen.201300208>
- Wardrop, N.A., Hill, A.G., Dzodzomenyo, M., Aryeetey, G., & Wright, J.A. (2018). Livestock ownership and microbial contamination of drinking-water: Evidence from nationally representative household surveys in Ghana, Nepal and Bangladesh. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 221(1), 33–40. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2017.09.014>
- Whitley, L., Hutchings, P., Cooper, S., Parker, A., Kebede, A., Joseph, S., Butterworth, J., Kopper, B-V., Mulejaa, A. (2019). A framework for targeting water, sanitation and hygiene interventions in pastoralist populations in the Afar region of Ethiopia. *International Journal of Hygiene and*



---

*Environmental Health*, 222(8), 1133–1144. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2019.08.001>

Zuin, V., Delaire, C., Peletz, R., Cock-Esteb, A., Khush, R., & Albert, J. (2019). Policy diffusion in the rural sanitation sector: Lessons from community-led total sanitation (CLTS). *World Development*, 124, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104643>

