

## Valoración económica de los servicios de la cuenca del río San Lucas, Cajamarca

### *Economic valuation of services of the San Lucas river basin, Cajamarca*

Walter Terán Ramírez  
Universidad Privada del Norte, Cajamarca  
[walterteran23@hotmail.com](mailto:walterteran23@hotmail.com)

Recibido el 24 de marzo de 2017  
Aprobado el 15 de mayo de 2017

#### Resumen

La investigación busca conocer los principales factores que determinan la disposición a pagar (DAP) por los servicios ambientales de la cuenca del río San Lucas, Cajamarca 2015. Para ello, se utilizó el método de valoración contingente. Los resultados fueron descritos, y se estimó una DAP mensual per cápita de S/. 6.87; a su vez, se construyó dos modelos econométricos: Logit y Probit; se tuvo la DAP como variable dependiente. Los factores considerados en la construcción de los modelos fueron: edad, género, estado civil, nivel académico, número de integrantes de la familia e ingreso familiar. Del modelo Logit, se obtuvo que los regresores no son significativos, para niveles de significancia del 95% o 90%; sin embargo, el estadístico de la razón de verosimilitud es de 12.05915, y al comparar con el valor p (0.060662), resulta que todos los factores, tienen un impacto importante en el modelo, pero con un nivel de significancia del 90%. En cuanto al modelo Probit, con un nivel de confianza del 95%, se observa que los coeficientes de los factores, individualmente no son estadísticamente significativos; pero, cuando se considera un nivel de significancia del 90%, los coeficientes de las variables edad, género y estado civil, resultan ser significativos, mas no las demás variables; a su vez, todos los coeficientes de los factores estimados y a un nivel de confianza del 95%, el estadístico de la razón de verosimilitud es 12.95085, cuyo valor p(0.043823), teniendo todas las variables independientes un impacto importante en el modelo

**Palabras clave:** Valoración económica, disposición a pagar y modelos econométricos.

#### Abstract

The research seeks to know the main factors that determine the willingness to pay (WTP) for the Environmental Services of the San Lucas River Basin, Cajamarca 2015. For this, the contingent valuation method was used, the results were described, and A monthly per capita WTP of S/ 6.87, in turn, constructed two econometric models: Logit and Probit; WTP was the dependent variable. The factors considered in the construction of the models were age, gender, marital status, academic level, number of family members and family income. The Logit model allowed us to obtain that the regressors are not significant, for levels of significance of 95% or 90%, however, the likelihood ratio statistic is 12.05915, and when compared with the p value (0.060662), results that all factors have a significant impact on the model, but with a level of significance of 90%. As for the Probit model, with a 95% confidence level, it is observed that the coefficients of the factors are not individually statistically significant; But when we consider a level of significance of 90%, the coefficients of the variables age, gender and marital status are significant, but not the other variables. At the same time, all coefficients of the estimated factors and at a 95% confidence level, the likelihood ratio statistic is 12.95085, whose p value (0.043823), all independent variables having a significant impact on the model.

**Key words:** Economic valuation, willingness to pay and econometric models.

## 7. Introducción

El presente trabajo, tuvo como finalidad dar respuesta al siguiente problema de investigación: ¿Cuáles son los principales factores que determinan la disposición a pagar por los servicios de la cuenca del río San Lucas, Cajamarca 2015? En razón del problema formulado, se planteó como objetivo general: Determinar los principales factores que determinan la disposición a pagar por los servicios de la cuenca del río San Lucas; pero, a su vez, se efectuó el cálculo de la disposición a pagar, que tienen los ciudadanos cajamarquinos, respecto a la cuenca del río San Lucas.

INDECI (2005) señala que el río San Lucas, atraviesa la ciudad de oeste a este, hasta desembocar en el río Mashcón. Sus tributarios más importantes son los ríos Tres Ríos, Ronquillo y Urubamba. Presenta un área de cuenca aproximada de 67.18 km<sup>2</sup> y un recorrido de cauce principal de 16.4 km. Se encuentra canalizado desde la intersección de la Av. 13 de Julio (Arco del Triunfo) y el Jr. El Comercio hasta la intersección de la Av. de Evitamiento Norte con el Jr. El Inca (desembocadura de la quebrada Romero, a la altura del puente Amarillo). Según INRENA (2007), el río San Lucas, es una de las fuentes de abastecimiento de Sedacaj, lo cual constituye en un bien público para la ciudadanía de Cajamarca.

El tema tratado, es de suma importancia para la ciudad de Cajamarca, puesto que el río San Lucas, forma parte de la ciudad y su paisaje, lo cual implica, que en condiciones normales, debería contribuir con condiciones apropiadas para el desarrollo de la flora, la fauna y la estética de la ciudad; sin embargo, ello no ocurre así, puesto que se observa a lo largo de varios años y de manera reiterativa un descuido y apatía por la conservación y mantenimiento del río. Como muestra de ello, hoy en día, el río se ha convertido en un tiradero de basura, captación de desagües, aguas residuales del camal. Díaz y Lara (2013) precisan que esta práctica se realizaba antes del 2010, con la crianza de animales, generando condiciones inapropiadas no solo para el paisaje y la estética de la ciudad, sino también para la salud de la población, siendo este último el de mayor relevancia.

Tal como refieren López y Silva (2012), la prevalencia de las enteroparasitosis se explica por las precarias condiciones socioambientales: contacto con aguas contaminadas del río San Lucas, el uso de aguas residuales y la ausencia de red de alcantarillado, los mismos que favorecen de forma indirecta la diseminación de parásitos, a través de insectos vectores (moscas y cucarachas) y roedores.

Así mismo, como refieren Cholán y Miranda (2013), existe una limitada cultura del agua, debido a que esta

no es asumida en el quehacer cotidiano y no se le da el valor económico. Hay poco interés por su protección y conservación, y una inadecuada conducta de las personas (eliminación y arrojado de basura, inadecuadas prácticas de saneamiento básico, lavado de ropa).

Siendo que el río San Lucas tiene una gran importancia para los diferentes niveles e instancias de los gobiernos, así como para la ciudadanía cajamarquina, es de interés conocer la disposición a pagar por los servicios ambientales que brinda el río en referencia. En tal sentido, el presente estudio aborda el tema de la valoración económica ambiental, bajo la metodología de la valoración contingente; sus resultados, son de importancia desde el punto de vista de la dotación de normas ambientales y políticas para la toma de decisiones en aras de mejorar las condiciones de la microcuenca del río San Lucas.

Cuando nos referimos a la valorización económica ambiental, nos enfrentamos a una discusión complicada, la cual está referida a si a la vida (a nivel de flora, fauna, humana, etc.) es posible asignarle un valor monetario. Algunos creen que no es posible asignar un valor monetario; otros, que sí es posible hacerlo. Enfocándonos estrictamente en el aspecto económico, debemos preguntarnos qué valorizar.

Es menester entender inicialmente que el ser humano posee una serie de necesidades, las mismas que son ilimitadas, y se enfrenta a recursos (tierra, capital y trabajo) limitados. Frente a esta disyuntiva se tiene que asignar apropiadamente los recursos debido a su escasez. Se ha señalado que nuestro mundo es un lugar finito donde la gente, tanto individual como colectivamente, enfrenta el problema de la escasez. Debe entenderse la escasez, como señala Tucker (2002), al ambiente en el cual las necesidades humanas son siempre más grandes que la oferta disponible de tiempo, bienes y recursos.

Cuando se efectúa una valorización económica del medio ambiente, se hace pensando sobre el valor monetario que pueda tener un valle, río, nevado, etc. Dicha valorización se hace pensando en los beneficios que tiene o los daños que se le ha causado y, por tanto, afecta a un tercero que podría ser el ser humano, alguna especie, etc. En este contexto podemos manifestar que los efectos que origina la actividad humana o agentes económicos repercuten para bien o en perjuicio; esta figura recibe el nombre de externalidad. Según Nicholson (2009) existe una externalidad siempre que las actividades de un agente económico afectan a las de otro de una manera que no se refleja en las transacciones de mercado.

Dueñas Dávila (2011), respecto a los bienes ambientales, manifiesta que el valor de estos bienes radica en torno a las cuatro funciones básicas que cumplen en el sistema económico:

- a) Los bienes ambientales cumplen una función de producción.
- b) El ambiente también cumple con la función de receptor de residuos de producción o prestación de servicios.
- c) Proporcionan infinidad de bienes naturales como materias primas o recursos naturales.
- d) El ambiente cumple con la función de sostenibilidad de actividades económicas e inclusive de vida.

Como lo refieren Machín y Casas (2006), los métodos de valoración contingente son usados cuando no existe información de mercado acerca de las preferencias de los individuos respecto a ciertos recursos naturales o servicios ambientales. A través de la encuesta se busca conocer las valoraciones de los individuos respecto de los aumentos o disminuciones en cantidad o calidad de un recurso o servicio ambiental, bajo condiciones simuladas o mercados hipotéticos. En tal sentido, el método de valoración contingente es una de las técnicas para estimar el valor de bienes para los que no existe mercado, o sea, trata de simular un mercado mediante la aplicación de encuestas a los consumidores potenciales, preguntándoles la máxima cantidad de dinero que pagarían por el bien si tuvieran que comprarlo. De ahí se deduce el valor que, para el consumidor medio, tiene el bien en cuestión.

## 8. Materiales y métodos

El estudio utilizó la metodología de la valoración contingente, contemplando la posibilidad de implementar un programa que permita financiar el cuidado, preservación y mantenimiento del río San Lucas y, de esta manera, mejorar las condiciones de vida para la flora, fauna y la estética que debería contribuir al paisaje de la ciudad.

La investigación desarrollada es del tipo aplicada, de diseño no experimental. En cuanto a la unidad de estudio, estuvo conformada por varones y mujeres, de entre 18 años y 70 años, residentes permanentes en la ciudad de Cajamarca. Según el INEI (2007) la población urbana asciende a un total de 15 0197 personas, de las cuales el 63.87% representa la población objetivo. Asimismo, se conoce que la tasa de crecimiento intercensal promedio anual de la población (provincia de Cajamarca) fue de 2.3%; el estudio ha considerado dicha tasa y la proporción de la población objetivo, para actualizar la población para el año 2015, la misma que asciende a 11 5063 personas.

Para el cálculo de la muestra, se efectuó una muestra piloto, con el propósito de determinar la probabilidad presente de la característica estudiada ( $p$ ); por tanto, la muestra ascendió a 350 personas. Se procedió con el tipo de muestreo probabilístico, utilizándose la fórmula para población infinita, con las consideraciones siguientes:

Z (nivel de confianza): 95%

$p$  (probabilidad que se presente la característica estudiada): 0.65

$q$  (probabilidad que no se presente la característica estudiada): 0.35

E (error muestral permitido): 5%

Cabe precisar que se tuvo una tasa de respuesta de 96.86% y una tasa de no respuesta de 3.14%.

La técnica utilizada para recolectar la información fue la encuesta y su instrumento, el cuestionario. En cuanto a su aplicación se hizo a través de la técnica de ruteo denominada 'manzaneo'. Con respecto al análisis y presentación de la información, se efectuó utilizando herramientas de la estadística descriptiva (medidas de tendencia central) e inferencial (prueba de hipótesis). Se utilizó el programa Eviews 7, para la construcción de los modelos econométricos, así como el Excel para procesar los datos recabados.

En la investigación se utilizó modelos econométricos, los cuales tienen las siguientes características, como lo refiere Álvarez (1995); el modelo es del tipo simbólico, determinístico y lineal. Los modelos simbólicos son aquellos que están expresados en forma concisa a través de símbolos matemáticos.

Los modelos simbólicos pueden ser representados en forma analítica o en forma gráfica, a través de un conjunto de funciones en la forma de ecuaciones e inecuaciones. También pueden ser presentados mediante un algoritmo compuesto por un conjunto de pasos interrelacionados, como es el caso de los diagramas de flujo. Los modelos determinísticos son aquellos que no incluyen propiedades relacionadas con fenómenos aleatorios (probabilísticos); los lineales, aquellos que incluyen solamente funciones lineales.

El presente trabajo utilizó dos modelos econométricos, debido a que la variable dependiente es cualitativa: 1) Modelo Logit, y 2) Modelo Probit. Salvador del Saz y Celestino Suárez (1998) resumen de manera precisa los modelos antes mencionados, los cuales son expresados de la siguiente manera:

Tabla 1. Modelos econométricos por estimar

$$P_i = P(Y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-x_i'\beta}}$$

$$P_i = P(Y = 1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{x_i'\beta} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$

Fuente: Salvador del Saz y Celestino Suárez (1998)

Donde  $x_i$  es un vector de variables que describen las características relevantes del individuo,  $\beta$  es un vector de coeficientes fijos y  $e^{-(t^2)/2}$  es la función de densidad de una variable de distribución normal estándar, es decir, con media cero y varianza unitaria.

La construcción de los modelos econométricos ha sido posible por medio del método de máxima verosimilitud y se han considerado las siguientes variables:

Tabla 2. Variables utilizadas en los modelos econométricos

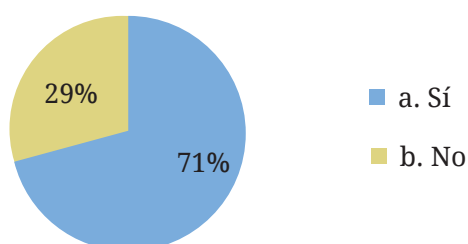
Variable	Interpretación
DAP (Disposición a pagar)	Variable dependiente, dicotómica, adopta el valor de 1 si la respuesta es favorable a la pregunta de disposición a pagar, caso contrario es 0.
E (Edad)	Variable independiente, corresponde a la edad del encuestado.
G (Género)	Variable independiente, toma el valor de 1 si el encuestado es hombre y es 0 cuando la persona encuestada es mujer.
EC (Estado civil)	Variable independiente; se asignó el valor de 1 a todo encuestado que tiene pareja, caso contrario se asigna 0.
NA (Nivel académico)	Variable independiente; adopta el valor de 0 para los encuestados sin educación y con educación hasta el nivel secundario; si cuenta con estudios técnicos el valor es 1 y si posee educación universitaria y/o postgrado se asigna el valor de 2.
NIF (Número de integrantes de la familia)	Variable independiente; corresponde al número de integrantes de la familia del encuestado.
IF (Ingreso familiar)	Variable independiente; corresponde al ingreso promedio mensual del encuestado.

Fuente: Elaboración propia

## 9. Resultados y discusión

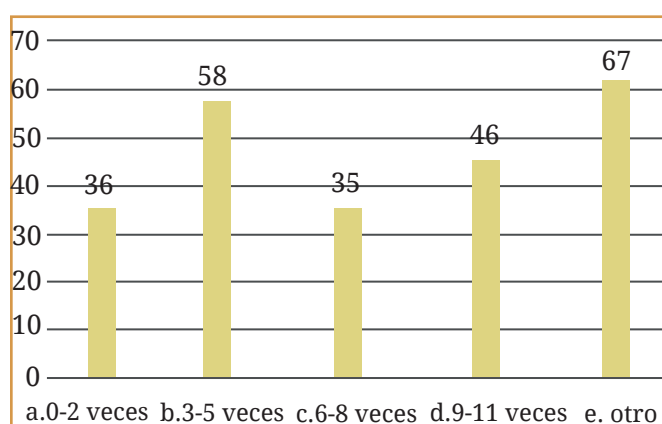
Los resultados se presentan, a continuación, en dos partes: la primera hace referencia al análisis descriptivo y la segunda presenta los modelos estimados. Los resultados obtenidos, producto de la aplicación de la encuesta, permiten realizar un análisis descriptivo. A continuación los resultados:

Gráfico 5. Tránsito por las proximidades del río San Lucas, durante el último mes



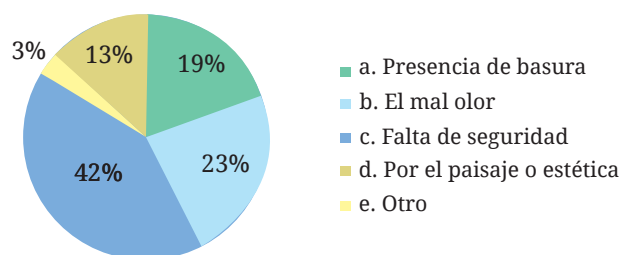
El gráfico 1 muestra que el 71% de los encuestados ha transitado por las inmediaciones del río San Lucas, mientras que el 29% no lo ha hecho. Se evidencia que existe un alto nivel de tránsito, debido, principalmente, a que el río San Lucas atraviesa la ciudad de Cajamarca.

Gráfico 6. Frecuencia de tránsito por las proximidades del río San Lucas



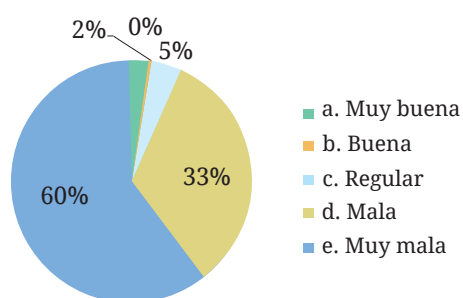
El gráfico 2 muestra que el 71% que transita por las inmediaciones del río San Lucas, lo hace con una frecuencia de tránsito de 11 veces al mes; por ende, al año transita una persona en promedio 132 veces, hecho que evidencia, la existencia de alto flujo de personas. Considerando que el 29% de personas encuestadas no transitan por las inmediaciones del río San Lucas, es de interés saber sus razones, para lo cual se tuvo los siguientes resultados, mostrados en el gráfico 3:

**Gráfico 7. Motivos del no tránsito por las proximidades del río San Lucas**



En el gráfico 3 se pueden observar los motivos que tienen las personas para no transitar por las proximidades del río. El 42% no lo hace por falta de seguridad, el 23% por el mal olor, el 19% por la presencia de basura; otras razones corresponde a un 13% y un 3% debido al paisaje o estética. De lo manifestado, se evidencia que el tránsito no solo es un tema ambiental sino también de seguridad ciudadana y a ello se aúna el tema de salud pública.

**Gráfico 8. Percepción del cuidado para mantener las condiciones naturales del río San Lucas**

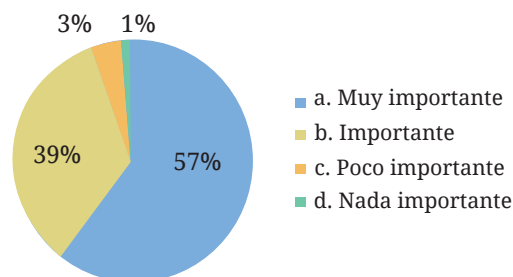


En cuanto a la percepción del cuidado de las condiciones naturales que se encuentra el río San Lucas, en el gráfico 4 se aprecia que los encuestados manifiestan que la condición es muy mala (60%); el 33%, mala; el 5%, regular y solo el 2%, que es muy buena.

La suma de los resultados de muy mala y mala hace un 93%, lo cual permite afirmar que el cuidado de las condiciones naturales del Río San Lucas es deficiente. Al respecto, García Acosta (2015), refieren que la mala

la calidad de estas aguas son dudosas para consumo y contacto con ella, requiere tratamiento para la mayoría de los usos agrícolas e industriales (p. 72).

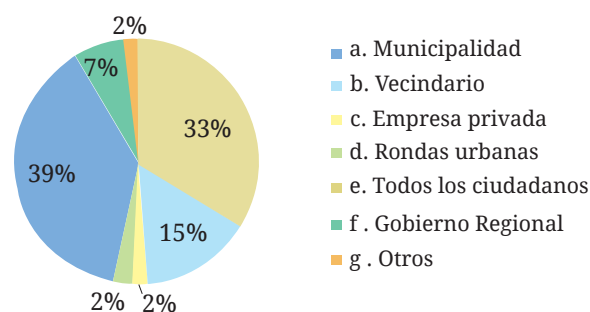
**Gráfico 9. Percepción de la importancia del cuidado del río San Lucas**



En el gráfico 5 se observa que el 57% considera que el cuidado del río San Lucas es muy importante; el 39% expresa que es importante; el 3% percibe que es poco importante y el 1% cree que no es importante. Por tanto, se puede concluir que la importancia del cuidado que se debe brindar al Río San Lucas es fundamental, dado que está en concordancia con el alto tránsito que existe por sus inmediaciones y que a su vez se torna más relevante cuando se piensa en el nuevo paradigma del manejo de los ríos urbanos, el cual establece “que los ríos no son sólo espacios de oportunidad ambiental, sino también de orden social, recreativa, cultural y económica” (González, Hernández, Perló y Zamora, 2010, p. 42).

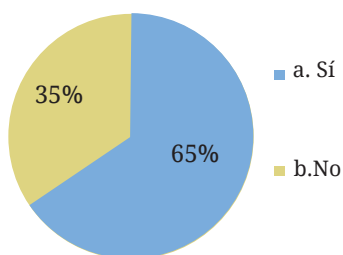
Considerando los resultados obtenidos, respecto a la percepción que se tiene sobre el cuidado que se debe dar al río San Lucas, se consideró indagar sobre quién debería recaer la responsabilidad de su cuidado; para ello, el gráfico 6, sintetiza la opinión de la población.

**Gráfico 10. Responsable de cuidar el estado del río San Lucas**



Respecto al cuidado del río San Lucas, el gráfico 6 muestra resultados en el cual los encuestados expresan que el 39% debe ser realizado por todos los ciudadanos, mientras que un 33% atribuyen la responsabilidad a la Municipalidad, seguido por el vecindario en un 15%; en menor medida está el Gobierno Regional en un 7% y finalmente con un 2% tanto por la empresa privada, las rondas urbanas y otros. De lo manifestado se deduce que el 54% recae la responsabilidad en toda la población y vecindario.

**Gráfico 11. Aporte económico voluntario para proteger, preservar y mantener las condiciones naturales del río San Lucas**

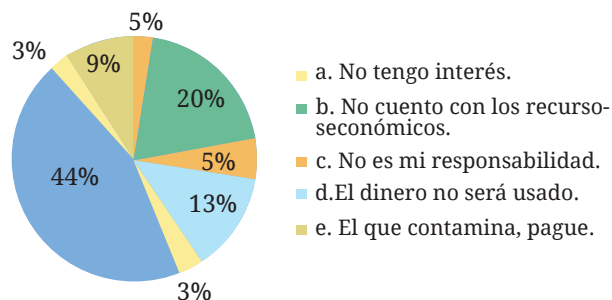


Cuando se efectuó la consulta a los encuestados, sí estaban de acuerdo con realizar un aporte económico voluntario para proteger, preservar y mantener las condiciones naturales del río San Lucas. En el gráfico 7 se observó que el 65% estaba a favor de realizar dicho aporte; en contrapartida, el 35% no estaba de acuerdo; ello muestra que la población en su mayoría comprende que para llevar a cabo dicha tarea se requiere de medios económicos y además está dispuesta a contribuir económicamente con el cuidado del río.

Al indagar los motivos por el cual el 35% de los encuestados no estaban de acuerdo con contribuir económicamente y de manera voluntaria, se obtuvo que

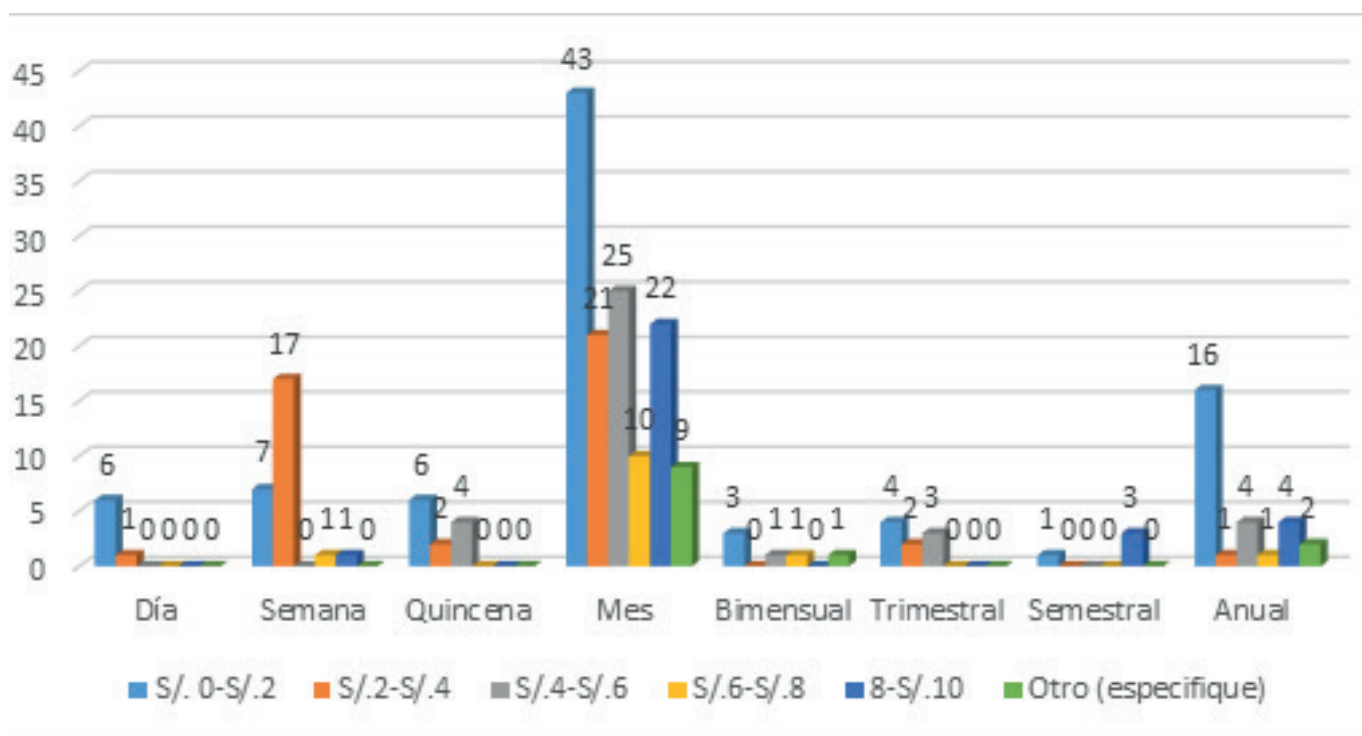
el 44% considera que es la Municipalidad la responsable de llevar a cabo el cuidado del río San Lucas, mientras que un 20% no lo haría por falta de recursos económicos; el 13% piensa que los recursos no serán usados, un 9% no precisa y un 3% consideran que quien contamina debe pagar, así como no es necesario realizar dicho aporte y muestran que no tienen interés, respectivamente. Lo señalado se observa el gráfico 8.

**Gráfico 12. Motivos por el cual no desean realizar un aporte voluntario para proteger, preservar y mantener las condiciones naturales del río San Lucas**



Dado que el 65% de las personas expresan su disposición a realizar un aporte económico voluntario, a través del gráfico 9 se llegó a determinar la frecuencia y monto del aporte económico por realizar, obteniéndose los siguientes resultados:

**Gráfico 13. Frecuencia y monto de la disposición a pagar para proteger, preservar y mantener las condiciones naturales del río San Lucas**

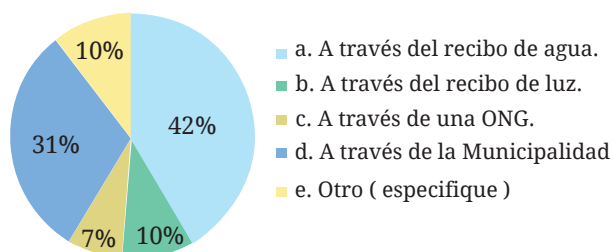


El gráfico 9 muestra la frecuencia y monto de la disposición a pagar para proteger, preservar y mantener las condiciones naturales del río San Lucas; en razón de ello, se obtuvo que el aporte voluntario equivale a un promedio mensual de S/. 6.87. Cabe precisar que este resultado corresponde a una intención y no a un pago real, tal como lo señala Chaves (2008).

Al hacer un proceso de inferencia, en aras de conocer la DAP de la ciudadanía en términos anuales y considerando la DAP por persona (S/. 6.87) se logra obtener una DAP total mensual de S/. 497 954.49 y en términos anuales asciende a S/. 5 975 453.88.

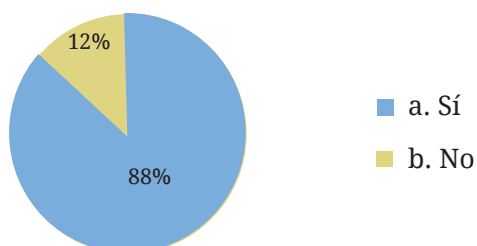
A continuación, se tiene el gráfico n.º 9, el cual muestra la modalidad de la recaudación, observándose los siguientes resultados:

**Gráfico 14. Modalidad de recaudación de los aportes voluntarios para proteger, preservar y mantener las condiciones naturales del río San Lucas**



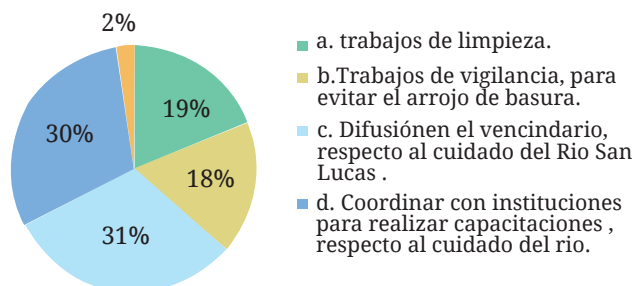
Considerando que el 65% de los encuestados están de acuerdo con contribuir voluntariamente, se procedió a indagar la modalidad de canalización de los aportes; al respecto el gráfico 10 muestra que el 42% desearía hacerlo por medio del pago de recibo del servicio de agua potable; el 31% lo haría por medio de la Municipalidad; el 10% en el pago del recibo de servicio de luz; en el mismo porcentaje buscarían otra modalidad, y finalmente el 7% se debe efectuar por medio de alguna ONG. El gráfico 11 muestra que el 88% de los encuestados están dispuestos a ayudar en el cuidado del río San Lucas, mientras el 12% no lo haría. Al comparar con el 65% que está dispuesto a realizar un aporte económico voluntario, se deduce que no necesariamente la ayuda tiene que ser monetaria.

**Gráfico 16. Disposición a ayudar en el cuidado del río San Lucas**



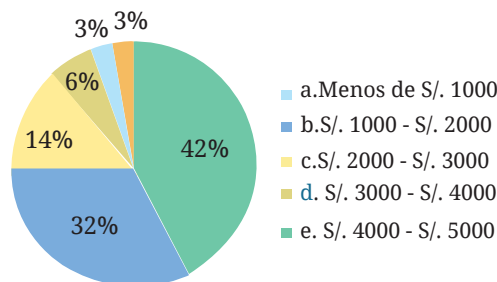
Los resultados obtenidos del gráfico 11, nos lleva a considerar la importancia que tiene para una sociedad y/o región, el poder articular tres aspectos fundamentales: el grado de explotación de los recursos naturales, la cultura ambiental y la efectividad de las políticas públicas que se implementan; en aras de obtener éxito en el modelo de desarrollo sustentable, tal como lo señala Flores (2009).

**Gráfico 15. Actividades a realizar en favor del cuidado del río San Lucas**



Del 88% de los encuestados que expresaron su disposición en ayudar al cuidado del río San Lucas, se observa que el 31% estaría dispuesto a realizar labores de difusión en el vecindario respecto al cuidado; 30% está dispuesto a efectuar labores de coordinación con instituciones para capacitar; un 19% están dispuestos a efectuar labores de limpieza; el 18% desearía hacer labores de vigilancia para evitar el arrojo de basura, y el 2% haría otro tipo de labores. Lo manifestado se aprecia el gráfico 12. La importancia del pago por servicios ambientales, como en el presente caso, resulta ser relevante, puesto que permite obtener como beneficios la conservación de los ecosistemas, y también el involucramiento de la población. En razón de ello, Martínez, Rivera, Benítez y Cruz (2009) expresan: “Puede permitir que una alta aglomeración de población urbana se transforme en ocasiones de problema a oportunidad de desarrollo sostenible para su territorio rural circundante” (p. 168).

**Gráfico 17. Distribución mensual del ingreso familiar**



Finalmente el gráfico 13 muestra la distribución mensual del ingreso familiar. Se tiene que el 42% posee un ingreso menor a los S/. 1000, el 32% posee un ingreso que oscila entre S/.1000 y S/. 2000, el 14%

tienen un ingreso que fluctúa entre los S/. 2000 y S/. 3000; el 6% cuenta con ingreso de entre S/. 3000 y S/. 4000; el 3% poseen ingresos de entre S/.4000 y S/5000, y un porcentaje similar, ingresos mayores a S/. 5000.

Luego de haber presentado resultados en forma descriptiva, se procede finalmente a presentar los modelos econométricos construidos, para lo cual se tienen los modelos Logit y Probit:

Tabla 3. Estimación del modelo Logit

Dependent Variable: DAP Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing) Date: 12/08/15 Time: 18:34 Sample: 1 339 Included observations: 339 Convergence achieved after 4 iterations Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
EDAD	-0.023299	0.014815	-1.572669	0.1158
GENERO	-0.648919	0.402580	-1.611900	0.1070
ESTADOCIVIL	-0.714908	0.440016	-1.624731	0.1042
NIVELACADEMICO	-0.045056	0.242132	-0.186079	0.8524
INTEGRANTESFAMILIA	0.027030	0.084873	0.318475	0.7501
INGRESOFAMILIAR	6.45E-06	0.000160	0.040305	0.9678
C	3.852886	0.838501	4.594969	0.0000
McFadden R-squared	0.058150	Mean dependent var	0.908555	
S.D. dependent var	0.288668	S.E. of regression	0.287664	
Akaike info criterion	0.617464	Sum squared resid	27.47324	
Schwarz criterion	0.696467	Log likelihood	-97.66012	
Hannan-Quinn criter.	0.648947	Deviance	195.3202	
Restr. deviance	207.3794	Restr. log likelihood	-103.6897	
LR statistic	12.05915	Avg. log likelihood	-0.288083	
Prob(LR statistic)	0.060662			

Con los datos obtenidos del software Eviews, el modelo queda expresado de la siguiente manera:

$$\ln(p_i/(1-p_i)) = 3.852886 - 0.023299E - 0.0648919G - 0.714908EC - 0.045056NA + 0.027030NIF + 6.45E - 06IF$$

A continuación se presenta la interpretación del modelo Logit, la cual es como sigue:

- El coeficiente de la variable edad igual a -0.023299 significa que, mientras las demás variables permanezcan constantes (uso del supuesto ceteris paribus), si la variable edad se incrementa en una unidad, en promedio el logit estimado se reduce en 0.023299, indicando una relación inversa entre ambos.
- el coeficiente de la variable género igual a -0.648919 significa que, mientras las demás variables permanezcan constantes, se reducirá en promedio el logit estimado en dicho valor, cuando la variable género se modifique, indicando una relación inversa entre ambos.
- La variable estado civil tiene un coeficiente igual a -0.714908 significa que, el logit se reducirán en

dicha cantidad si cambia de categoría, mientras las demás variables permanezcan constantes, con ello se evidencia una relación inversa.

- El coeficiente de la variable nivel académico igual a -0.045056 significa que, mientras las demás variables permanezcan constantes, si la variable nivel académico se incrementa en un nivel, en promedio el logit estimado se reduce en 0.045056, indicando una relación inversa entre ambos.
- Si se incrementa en una unidad el número de integrantes familia se tiene que el logit estimado se incrementará en 0.027030, mostrando así una relación directa entre ambos.
- Ante el incremento de un nuevo sol en el ingreso familia, se tendrá que el logit estimado se elevará en 6.45E-06, evidenciándose una relación directa entre ambos.
- Como bien se puede observar todas las variables no son significativas ya sea al nivel de significancia del 95% o 90%, en tal sentido las variables no tienen un impacto significativo desde el punto de vista estadístico. Sin embargo, el estadístico de la razón de verosimilitud (LR statisticRV) es igual a 12.05915, cuyo valor p es de 0.060662, el cual sí tendrían todas las regresoras un impacto importante en el modelo, claro, para ello se debe considerar un nivel de significancia del 90%.

En la tabla 4 se presenta los resultados de la estimación del modelo Probit:

Tabla 4. Estimación del modelo Probit

Dependent Variable: DAP Method: ML - Binary Probit (Quadratic hill climbing) Date: 12/08/15 Time: 18:18 Sample: 1 339 Included observations: 339 Convergence achieved after 4 iterations Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
EDAD	-0.013278	0.007768	-1.709237	0.0874
GENERO	-0.367102	0.205942	-1.782554	0.0747
ESTADOCIVIL	-0.373279	0.220482	-1.693016	0.0905
NIVELACADEMICO	-0.031293	0.122675	-0.255091	0.7987
INTEGRANTESFAMILIA	0.013014	0.043100	0.301956	0.7627
INGRESOFAMILIAR	3.31E-07	8.40E-05	0.003944	0.9969
C	2.212653	0.439574	5.033625	0.0000
McFadden R-squared	0.062450	Mean dependent var	0.908555	
S.D. dependent var	0.288668	S.E. of regression	0.287648	
Akaike info criterion	0.614833	Sum squared resid	27.47005	
Schwarz criterion	0.693836	Log likelihood	-97.21428	
Hannan-Quinn criter.	0.646316	Deviance	194.4286	
Restr. deviance	207.3794	Restr. log likelihood	-103.6897	
LR statistic	12.95085	Avg. log likelihood	-0.286768	
Prob(LR statistic)	0.043823			



Con los datos obtenidos del software Eviews, de la tabla n°.4, se especifica y luego se interpreta el modelo Probit el cual queda expresado de la siguiente manera:

$$P_i = P(Y=1 | X) = P(Z_i \leq \beta_1 + \beta_2 E + \beta_{23} + \beta_4 EC + \beta_5 NA + \beta_6 NIF + \beta_7 IF)$$

$$P_i = F(2.212653 - 0.013278E - 0.367102G - 0.373279EC - 0.031293NA + 0.013014NIF + 3.31E - 07IF)$$

- Al utilizar un nivel de confianza del 95%, se observa que los coeficientes estimados del modelo, de manera individual no son estadísticamente significativo; sin embargo, si se considera un nivel de significancia del 90%, los coeficientes de las variables edad, género y estado civil, sí serían significativos, pero no las demás variables.
- Considerando en conjunto los coeficientes de las variables estimadas y a un nivel del 95%, se observa que el estadístico de la razón de verosimilitud (LR statistic) es igual a 12.95085, cuyo valor p es de 0.043823, el cual sí tendrían todas las regresoras un impacto importante en el modelo.

## 10. Conclusiones

1. El 65% de los cajamarquinos residentes en la ciudad, manifiestan tener una disposición a efectuar un aporte voluntario para proteger, preservar y mantener las condiciones naturales del río San Lucas. Dicho aporte asciende a S/ 6.87 soles mensuales, que debe ser canalizado por medio del pago de recibo del servicio de agua, según lo señala el 42%, mientras que el 31% considera que debe ser canalizado mediante la Municipalidad.
2. Se evidencia que un 88% de los encuestados están dispuestos a ayudar en el cuidado del río San Lucas, lo cual implica, que no necesariamente la ayuda tiene que ser monetaria. La ayuda, puede ser

realizada de la siguiente manera: el 31% estaría dispuesto a realizar labores de difusión en el vecindario respecto al cuidado; 30% está dispuesto a efectuar labores de coordinación con instituciones para capacitar; un 19% están dispuestos a efectuar labores de limpieza; el 18% desearía hacer labores de vigilancia para evitar el arrojado de basura, y el 2% haría otro tipo de labores.

3. Según los resultados del modelo Logit, las variables en estudio, resultan ser no significativas, para niveles de significancia del 95% o 90%; en tal sentido las variables no tienen un impacto significativo desde el punto de vista estadístico. Sin embargo, el estadístico de la razón de verosimilitud (LR statisticRV) que es igual a 12.05915, y al comparar con el valor p, el cual es de 0.060662, resulta que todas las variables (edad, género, estado civil, nivel académico, número de integrantes de la familia e ingreso familiar), sí tendrían un impacto importante en el modelo; para ello se debe considerar un nivel de significancia del 90%.
4. De los resultados obtenidos de la construcción del modelo Probit, se evidencia, que al usar el nivel de confianza del 95%, se observa que los coeficientes estimados, individualmente no son estadísticamente significativos; sin embargo, el resultado cambia cuando, se considera un nivel de significancia del 90%, en tal caso los coeficientes de las variables edad, género y estado civil, resultan ser significativos, pero no las demás variables. A ello, se observa que, en conjunto los coeficientes de las variables estimadas y a un nivel del 95%, el estadístico de la razón de verosimilitud (LR statistic) es igual a 12.95085, cuyo valor p es de 0.043823, el cual sí tendrían todas las regresoras un impacto importante en el modelo.

## Agradecimiento

A todas las personas y amigos quienes apoyaron de manera desinteresada e incondicional en la realización del presente trabajo.

## Referencias bibliográficas

- Álvarez Álvarez, J. (1995). Programación Lineal: Teoría y Problemas Resueltos. 2ª ed. Lima, Perú: América.
- Casas Vilardell, M. Machín Hernández, M. (2006). Valoración económica de los recursos naturales: Perspectiva a través de los diferentes enfoques de mercado. Futuros 13, N° IV. Recuperado de <http://www.revistafuturos.inf>
- Chaves Esquivel, E. (2008). Valoración del agua en la cuenca del río Tempisque: un ejemplo sobre el método de valoración contingente. Uniciencia 22. Recuperado de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/3903-8450-1-SM.pdf>
- Perspectiva a través de los diferentes enfoques de mercado. Futuros 13, N° IV. Recuperado de <http://www.revistafuturos.inf>
- Chaves Esquivel, E. (2008). Valoración del agua en la cuenca del río Tempisque: un ejemplo sobre el método de valoración contingente. Uniciencia 22. Recuperado de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/3903-8450-1-SM.pdf>
- Cholán Valdez, O. y Miranda Valdivia, E. (2013). Potencialidades, Limitantes Institucionales y Comunales para la Gestión Social del Agua, Microcuenca San Lucas – Distrito de Cajamarca, 2009-2010. Cajamarca, Perú. Fiat Lux. Vol. 9. N° 2: julio-diciembre 2013.
- Díaz Cumpén, J., Lara Ascorbe, D. (2013). Evaluación de la Gestión Ambiental del Camal Municipal de Cajamarca. Cajamarca, Perú. Fiat Lux. Vol. 9. N° 1: enero-junio 2013.
- Dueñas Dávila, A. (2011). Compilación de diapositivas del curso de Economía y Ambiente. Cajamarca: UPN.
- Flores Elizondo, R. (2009). Los afluentes y los ríos. La construcción social del medio ambiente en el Consejo de la Cuenca Lerma de Chapala. Recuperado de <http://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/1255/FLORES%20Rodrigo%202009.pdf?sequence=2>
- García Costa, F. de M. (2015). Calidad y uso del agua de la subcuenca del San Lucas (Cajamarca) en función del Índice de Brown. Cajamarca, Perú. Fiat Lux. Vol. 11. N° 1: enero-junio 2015.
- González Reynoso, A. et al. (2010). Rescate de ríos urbanos. Recuperado de [http://www.puec.unam.mx/pdf/publicaciones\\_digitales/rescate\\_rios\\_digital.pdf](http://www.puec.unam.mx/pdf/publicaciones_digitales/rescate_rios_digital.pdf)
- INDECI. (2005). Programa de Prevención y Medidas de Mitigación ante Desastres de La Ciudad de Cajamarca. Cajamarca, Perú.
- INRENA. (2007). Inventario Participativo de Fuentes de Agua Superficial de la Cuenca del Río Mashcón. Cajamarca, Perú.
- López Orbegoso, J. y Silva Díaz, H. (2012). Enteroparasitosis en el Centro Poblado Rural Bella Unión, Influenciado por el Río San Lucas, Cajamarca, Perú. Fiat Lux. Vol. 8. N° 1: enero-junio 2012.
- Martínez, D. A. P., Rivera, S., y Benítez, J. M. (2009). Establecimiento de un mecanismo de pago por servicios ambientales sobre un soporte GIS en la cuenca del río Calan, Honduras. Madrid, ES: Asociación de Geógrafos Españoles. Recuperado de <http://www.ebrary.com>
- Nicholson, W. (2009). Teoría Microeconómica: Principios básicos y aplicaciones. 7ª ed. Colombia: Mc Graw – Hill.
- Tucker, I. (2002). Fundamentos de economía. 3ª ed. México: Internacional Thomson Editores S.A.