



Generación de un mecanismo de compensación a partir de una valoración contingente dicotómica, Ecuador

Generation of a compensation mechanism from a dichotomous contingent valuation, Ecuador

Geração de um mecanismo de compensação a partir de uma avaliação contingente dicotômica, Equador

Autor

- ✉ **Edison Fernando Campos Collaguazo** 
edic84@hotmail.com
- ✉ **Luis Alberto Jiménez Díaz** 
jdl@lamolina.edu.pe
- ✉ **Geraldo Ariolfo Cuadrado Barreto** * 
geraldo.cuadrado9737@utc.edu.ec

¹Fundación Innovadora para el Desarrollo y Fortalecimiento Integral, Espejo y Velóz, Riobamba, Ecuador.

²Universidad Nacional Agraria La Molina, La Molina Lima, Perú.

³Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Campus Salache Latacunga, Ecuador.

* Autor para correspondencia.

Editor Académico

Ana Ides Chacón Contreras 

Citación sugerida: Campos Collaguazo, E. F., Jiménez Díaz, L. A. y Cuadrado Barreto, G. A. (2024). Generación de un mecanismo de compensación a partir de una valoración contingente dicotómica, Ecuador. *Revista Bases de la Ciencia*, 9(2), 25-41. DOI: <https://doi.org/10.33936/revbasdelaciencia.v9i2.6581>

Recibido: 21/03/2024
Aceptado: 10/06/2024
Publicado: 20/08/2024

Resumen

El páramo es un ecosistema amenazado, el avance indiscriminado de la frontera agrícola está produciendo la pérdida de servicios ecosistémicos, especialmente del servicio hídrico. Esta investigación estimó la disposición a pagar (DAP) de los usuarios de agua del Municipio de Riobamba, por la conservación del servicio hídrico de la Microcuenca del Río Chimborazo (MCRCH). Se aplicó 406 encuestas, mediante el método de valoración contingente dicotómico de doble límite, usando un modelo de máxima verosimilitud en el software Stata. Se desarrolló cuatro modelos: de simple límite, de simple límite con otras variables explicativas, de doble límite y de doble límite con otras variables explicativas, siendo este último estadísticamente más significativo. Se determinó que la DAP es USD 0.84 mensuales por la conservación del servicio hídrico, lo que permitirá generar un mecanismo de compensación para conservar la MCRCH. El estudio permite tomar decisiones en relación con una recompensa económica por la conservación de los páramos que son fuente de agua dulce y son aprovechadas en las partes bajas por usuarios en alimentación, limpieza y labores de producción industrial como agropecuaria. Los usuarios están dispuestos a un incremento en el valor que se incrementa; si se incluye la variable vivienda propia el costo se incrementa en USD 0.04, al reconocer el problema del cambio climático permite un aumento en USD 0.24; al incorporar la variable nivel de educación se identifica que son directamente proporcionales por tanto el valor de la DAP disminuye en USD 0.04.

Palabras clave: Valoración contingente, modelo dicotómico, páramo, economía del agua.

Abstract

The páramo is a threatened ecosystem, and the indiscriminate advance of the agricultural frontier is producing the loss of ecosystem services, especially water services. This research estimated the willingness to pay (WTP) of water users in the Municipality of Riobamba to conserve the Chimborazo River Microbasin (MCRCH) water service. Four hundred six surveys were applied using a double-bounded dichotomous contingent valuation method and a maximum likelihood model in Stata software. Four models were developed: single-bound, single-bound with other explanatory variables, double-bound, and double-bound with other explanatory variables, the latter being statistically more significant. It was determined that the WTP is USD 0.84 per month for the conservation of the water service, which will allow for the generation of a compensation mechanism to conserve the MCRCH. The study allows making decisions regarding an economic reward for the conservation of the moorlands that are a source of fresh water and are exploited in the lower parts by users for food, cleaning, and industrial production work such as agriculture and livestock. The users are willing to an increase in the value that increases; if the variable of their housing is included, the cost increases by USD 0.04, recognizing the problem of climate change allows for an increase of USD 0.04.

Keywords: Contingent valuation; dichotomous model; paramo or moorland; water economy.

Resumo

O páramo é um ecossistema ameaçado, o avanço indiscriminado da fronteira agrícola está a produzir a perda de serviços ecossistémicos, especialmente o serviço de água. Esta pesquisa estimou a disposição a pagar (WTP) dos usuários de água no Município de Riobamba para a conservação do serviço de água da Microcuenca del Río Chimborazo (MCRCH). Foram aplicados 406 inquéritos, utilizando o método de avaliação contingente dicotómica double-bounded, com recurso a um modelo de máxima verosimilhança no software Stata. Foram desenvolvidos quatro modelos: single-bounded, single-bounded com outras variáveis explicativas, double-bounded e double-bounded com outras variáveis explicativas, sendo este último estatisticamente mais significativo. determinou-se que a WTP é de USD 0,84 por mês para a conservação do serviço de água, o que permitirá gerar um mecanismo de compensação para conservar a MCRCH. O estudo permite tomar decisões em relação a uma recompensa económica pela conservação das charnecas que são uma fonte de água doce e são exploradas nas partes baixas pelos utilizadores para alimentação, limpeza e trabalhos de produção industrial como a agricultura e a pecuária. Os utilizadores estão dispostos a um aumento do valor que aumenta; se a variável da sua própria habitação for incluída, o custo aumenta em 0,04 USD, o reconhecimento do problema das alterações climáticas permite um aumento de 0,04 USD.

Palavras chave: Avaliação contingente, modelo dicotómico, paramos andinos, economia da água.





INTRODUCCIÓN

En Ecuador, el páramo tiene una importancia ecológica y económica (Hofstede et. al, 2002). Millones de personas dependen directa o indirectamente de su conservación. Es uno de los ecosistemas más amenazados debido a la expansión de las zonas de cultivo, las malas prácticas pecuarias entre ellas las quemadas y el sobrepastoreo, la introducción de especies exóticas, la minería y la cacería. Estas actividades han transformado este frágil, pero rico paisaje continuo de turberas, arbustos y rosetas gigantes en un paisaje de pastizales pobres y fragmentados (Vuille et. al, 2008).

Una herramienta que permite visualizar la importancia de un ecosistema es la valoración económica. Esta traduce en unidades monetarias los cambios en el bienestar de las personas ante variaciones en la calidad o cantidad de los bienes y servicios ecosistémicos que percibe. De esta forma, la valoración económica permite cuantificar, en términos monetarios, el valor de los bienes y servicios ecosistémicos, independientemente de si cuentan o no con un precio o mercado (Ministerio del Ambiente, 2015). Estos valores una vez determinados, al ser cobrados a los usuarios deben ser utilizados para la conservación, restauración y preservación de estos ecosistemas, además de la compensación para las comunidades que son dueñas de estos recursos en las zonas altas, como es el caso de la MCRCH que el 100% de la zona de amortiguamiento pertenece a comunidades indígenas.

En Ecuador existen varios fondos para el cuidado y la conservación de los recursos naturales, los cuales son detallados en la Tabla 1:

Tabla 1. Estudios de fondos del agua realizados en Ecuador.

Nombre del fondo	Año de inicio	Áreas de atención
1) Fondo para la Protección del Agua, Fonag, Quito	2000	<ul style="list-style-type: none">• Programa de recuperación de la cobertura vegetal• Programa de vigilancia y monitoreo• Programa de educación ambiental “Guardianes del agua”• Programa de gestión del agua• Programa de comunicación• Programa de capacitación
2) Pimampiro	2001	<ul style="list-style-type: none">• Protección de la vegetación nativa para asegurar la provisión de agua en calidad y cantidad en época de sequía
3) Pro-cuencas	2006	<ul style="list-style-type: none">• Frenar la expansión de la frontera agrícola, la conversión de bosques y páramos a cultivos anuales y pastizales
4) El Chaco	2006	<ul style="list-style-type: none">• Protección de cuencas y microcuencas hidrográficas• Protección forestal y regeneración • Mejorar la calidad y la cantidad de agua
5) Celica*	2006	<ul style="list-style-type: none">• Protección forestal• Mejorar la calidad y cantidad de agua
6) Loja*	2007	<ul style="list-style-type: none">• Compra de tierra• Mejorar la calidad y cantidad de agua

7) Riobamba	2008	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la calidad y cantidad de agua
8) Fondo a Agua de Espíndola Fones	2008	<ul style="list-style-type: none"> • Continuidad a las actividades de la campaña del Orgullo • Continuar con el monitoreo de calidad de agua en la Microcuenca Jorupe • Programa Promotores ambientales comunitarios de la subcuenca del río Paute • Alternativas económicas sostenibles • Proyecto “Fortalecimiento de asociación de trabajadoras agrícolas con la adopción de buenas prácticas agrícolas” • Capacitación y educación ambiental: Red de Educadores Ambientales de la Cuenca del Río Paute
9) Fondo del Agua para la conservación de la cuenca del río Paute, Fonapa, Azuay	2008	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecimiento de capacidades locales con el cofinanciamiento de jornadas de capacitación • Programas de monitoreo e investigación • Sistemas de monitoreo hidrometeorológico en el Nudo de Azuay • Programa de sensibilización ambiental para el fortalecimiento interno y posicionamiento del Fideicomiso • Difusión, comunicación y rendición de cuentas • Planificación técnica del trabajo de Fonapa, basada en indicadores de gestión • Gestión financiera • Planes de administración comunal del páramo • Comunicación y establecimiento de relaciones interinstitucionales • Educación ambiental
10) Fondo de Páramos Tungurahua y Lucha contra la Pobreza, Tungurahua	2008	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitaciones • Monitoreo • Apoyo para áreas protegidas • Adaptación para el cambio climático • Apoyo sostenible • Alternativas económicas
11) Fondo Regional del Agua (Foragua). Integra los municipios de Celica*, Loja*, Macará, Pindal y Puyango	2009	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación, protección, y recuperación de los servicios ambientales y biodiversidad • Protección de áreas críticas • Restauración de ciertas áreas, incluyendo zonas de riberal • Implementación de mejores prácticas productivas
12) Fondo para la Conservación del Agua de Guayaquil	2015	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenamiento territorial con un enfoque de cuenca • Educación y sensibilización ambiental, monitoreo de la calidad y cantidad de agua • Programa intensivo de difusión y levantamiento de recursos

Nota. Datos recopilados desde el año 2000 de investigaciones realizadas en Ecuador.





La valoración económica ambiental tiene un sólido marco conceptual el mismo que está basado en dos secciones de la teoría económica: microeconomía y economía del bienestar. En el primer caso, se utiliza la teoría de las preferencias del consumidor. En el segundo, se derivan y comentan las medidas monetarias de bienestar; dado que, para medir el valor de los bienes y servicios ecosistémicos se requiere relacionarlos con la variación que ellos provocan en el bienestar de los individuos (Ministerio del Ambiente, 2015). Dicha valoración económica permite observar su contribución económica, así como determinar si la gente acepta tales inversiones y si está dispuesta a pagar por los beneficios obtenidos. Otro tipo de toma de decisión que ayuda a valorar económicamente el agua es la evaluación de alternativas no estructurales o de políticas (Pérez, 2010). Varios estudios sobre valoración económica del agua a nivel mundial se realizaron en los últimos años, los cuales se resumen a continuación en la tabla 2:

Tabla 2. Estudios de Valoración Económica del agua a nivel mundial de los últimos años

Continente	Estudio	Autor	DAP (USD)
América	Nacientes de agua bajo la dirección del municipio local de la urbe de Flagstaff.	(Muller, 2014)	4.89
América	Aplicación de los métodos de costo de viaje y valoración contingente para determinar la disposición a pagar para la conservación del recurso hídrico del parque Nacional Cajas de la ciudad de Cuenca.	(Armijos y Segarra, 2016)	1.04
América	Valoración contingente en áreas protegidas: Caso sector amazónico, Ecuador.	(Córdova, Molina, Zurita y Meza, 2019)	5.15
América	Valor económico del agua de la presa Solís, ubicada en Acámbaro, Guanajuato, México.	(Trujillo y Perales, 2020)	1
Asia	Aplicación del método de valoración contingente para un estudio de caso en la gobernación de Ramallah, Palestina, incluidos los campamentos urbanos, rurales y de refugiados.	(Ibrahim Mohammed Awad, 2010)	189.37
Asia	El método de valoración contingente mediante un modelo dicotómico de simple límite para medir la disposición a pagar media que busca reunir fondos para mejorar la calidad de agua del río Swat en Pakistán.	(Shah, 2013)	0.20
Asia	Disposición de los agricultores a pagar para mejorar la calidad del agua del río Aksu en la provincia de Kahramanmaras.	(Ikikat, 2020)	8.03
África	Aplicando un método dicotómico de simple límite en los hogares del distrito de Emuhaya situado en Kenia.	(Emily et. al, 2013)	1.10
África	Evaluación de la disposición de los hogares a pagar por una conexión de servicio de agua segura con flúor en la región del Valle del Rift de Etiopía.	(Reta y Lee, 2020)	6.84
África	Evaluación de la disposición de los hogares de los agricultores por un mejor uso del agua de riego en el Sur de Etiopía.	(Aman-Shumeta y Kebede, 2020)	13.92
África	Determinación de la disposición a pagar de los hogares por servicios mejorados de operación y mantenimiento en ocho sistemas de agua alimentados por gravedad en la isla de Idjwi perteneciente a la República Democrática del Congo.	(Jiménez y Arana 2021)	0.16

África	Uso del método de valoración contingente para evaluar la disposición a pagar de los consumidores para un mejor servicio continuo de suministro de agua municipal en Chitungwiza.	(Zvobgo, 2021)	40
África	Análisis de la disponibilidad a pagar y participar en actividades voluntarias para la restauración del río Sosiani en Eldoret, Kenia.	(Wambui y Watanabe, 2021)	1.54

Nota. Datos recopilados desde el año 2000 a nivel mundial de estudios similares.

En consecuencia, existe información a nivel mundial sobre el método de valoración contingente (MVC). Lamentablemente, en el Ecuador estos estudios son escasos, más aún en modelos dicotómicos de doble límite. Hanemann y Kanninen (1991), sugieren una alternativa para mejorar la eficiencia en la estimación de las valoraciones contingentes dicotómicas. A esta alternativa se le conoce como el método de pregunta dicotómica con seguimiento (o de doble límite o double-bounded). En este caso después de la respuesta a la pregunta dicotómica de valoración contingente se hace una segunda pregunta. Es decir, si el individuo responde sí a la primera pregunta entonces se le pregunta por una cantidad más alta. En caso de que responda no a la primera se le ofrece una cantidad más baja. Lo anterior implica que la segunda pregunta es endógena, en el sentido de que depende de la respuesta que se obtenga de la primera pregunta (la cual es exógena). Con este método tenemos dos respuestas para cada individuo, lo cual nos da más información, pero al mismo tiempo hace que el análisis econométrico sea un poco más complicado.

Dado que y_{i1} y y_{i2} representan las respuestas a la primera y segunda pregunta, la probabilidad de que el individuo responda Sí a la primera pregunta y No a la segunda, se puede expresar como $\Pr(y_{i1}=1, y_{i2}=0 | z_i) = \Pr(Sí, No)$ expresión similar para las 3 combinaciones restantes. Bajo los supuestos de que la función $DAP_i(z_i, u_i) = z_i\beta + u_i$ y $u_i \sim N(0, \sigma^2)$, la posibilidad de que cada caso se presente está dada por:

Caso 1: $y_{i1} = 1, y_{i2} = 0$

$$\begin{aligned} \Pr(Sí, No) &= \Pr(t^1 \leq DAP < t^2) \\ &= \Pr(t^1 \leq z_i'\beta + u_i < t^2) \\ &= \Pr\left(\frac{t^1 - z_i'\beta}{\sigma} \leq \frac{u_i}{\sigma} < \frac{t^2 - z_i'\beta}{\sigma}\right) \\ &= \Phi\left(\frac{t^2 - z_i'\beta}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{t^1 - z_i'\beta}{\sigma}\right) \end{aligned}$$

La última igualdad se obtiene haciendo uso de $\Pr(a \leq X < b) = F(b) - F(a)$, por lo tanto, que usando la propiedad de simetría se tiene que:

$$\Pr(Sí, No) = \Phi\left(z_i'\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^1}{\sigma}\right) - \Phi\left(z_i'\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right)$$

Caso 2: $y_{i1} = 1, y_{i2} = 1$

$$\begin{aligned} \Pr(Sí, Sí) &= \Pr(DAP > t^1, DAP \geq t^2) \\ &= \Pr(z_i'\beta + u_i > t^1, z_i'\beta + u_i \geq t^2) \end{aligned}$$

Aplicando la regla de Bayes, $\Pr(A, B) = \Pr(A | B) \times \Pr(B)$ se tiene que:

$$\Pr(Sí, Sí) = \Pr(z_i'\beta + u_i > t^1 | z_i'\beta + u_i \geq t^2) \times \Pr(z_i'\beta + u_i \geq t^2)$$

Ya que $t^2 > t^1$ y por tanto $\Pr(z_i'\beta + u_i > t^1 | z_i'\beta + u_i \geq t^2) = 1$ entonces:

$$\Pr(Sí, Sí) = \Pr(u_i \geq t^2 - z_i'\beta)$$



$$= 1 - \phi\left(\frac{t^2 - z_i'\beta}{\sigma}\right)$$

Por simetría:

$$\Pr(Sí, Sí) = \phi\left(z_i'\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right)$$

Caso 3: $y_{i_1} = 0, y_{i_2} = 1$

$$\begin{aligned} \Pr(No, Sí) &= \Pr(t^2 \leq DAP < t^1) \\ &= \Pr(t^2 \leq z_i'\beta + u_i < t^1) \\ &= \Pr\left(\frac{t^2 - z_i'\beta}{\sigma} \leq \frac{u_i}{\sigma} < \frac{t^1 - z_i'\beta}{\sigma}\right) \\ &= \phi\left(\frac{t^1 - z_i'\beta}{\sigma} - \phi\frac{t^2 - z_i'\beta}{\sigma}\right) \end{aligned}$$

$$\Pr(No, Sí) = \phi\left(z_i'\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right) - \phi\left(z_i'\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^1}{\sigma}\right)$$

Caso 4: $y_{i_1} = 0, y_{i_2} = 0$

$$\begin{aligned} \Pr(No, No) &= \Pr(DAP < t^1, DAP < t^2) \\ &= \Pr(z_i'\beta + u_i < t^1, z_i'\beta + u_i < t^2) \\ &= \Pr(z_i'\beta + u_i < t^2) \\ &= \phi\left(\frac{t^2 - z_i'\beta}{\sigma}\right) \end{aligned}$$

$$\Pr(No, No) = 1 - \phi\left(z_i'\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right)$$

De esta manera, el modelo de López-Feldman (2012), dependería de cuatro ecuaciones condicionadas:

$$\Pr(y_{i_1}, y_{i_2} | z_i) = \begin{cases} \phi\left(z_i'\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^1}{\sigma}\right) - \phi\left(z_i'\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right) & \text{si } y_{i_1} = 1, y_{i_2} = 0 \\ \phi\left(z_i'\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^1}{\sigma}\right) & \text{si } y_{i_1} = 1, y_{i_2} = 1 \\ \phi\left(z_i'\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right) - \phi\left(z_i'\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^1}{\sigma}\right) & \text{si } y_{i_1} = 0, y_{i_2} = 1 \\ 1 - \phi\left(z_i'\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right) & \text{si } y_{i_1} = 0, y_{i_2} = 0 \end{cases}$$

La valoración contingente dicotómica de simple límite puede ser calculada mediante el uso del modelo Probit, que es un tipo de modelo econométrico de elección binaria. Es decir, de elección entre dos opciones. Se caracteriza por basarse en una distribución acumulada normal estándar. En cambio, para la obtención de los resultados de valoración contingente dicotómica de doble límite, se recurre al método de máxima verosimilitud que permite obtener directamente los factores β para el cálculo de la disposición a pagar (DAP) media. El comando doubleb en el software Stata facilita el proceso de análisis (López-Feldman, 2012).

Para el análisis de las variables explicativas se puede usar el comando stepwise que proporciona el control de los criterios estadísticos cuando se utilizan métodos por pasos para crear un modelo. Este subcomando se ignora si no se especifica un método por pasos, incluye modelos de regresión en la que la elección de variables predictoras se lleva a cabo mediante un procedimiento automático. El procedimiento toma la forma de una secuencia de pruebas- f en la selección o eliminación de variables explicativas (López-Feldman, 2012).

El objeto principal de este estudio fue determinar un costo económico en términos monetarios, que la población asigna al servicio hídrico de la Microcuenca del Río Chimborazo (MCRCH) bajo las condiciones actuales, es decir un escenario real para poder generar un mecanismo de compensación para las comunidades indígenas y asegurar la conservación de este ecosistema. A los encuestados se les proporcionó únicamente la información necesaria para darles a conocer descriptivamente el centro de valoración, informándoles que el agua que llega a sus hogares proviene inicialmente de la MCRCH, explicando de esta manera la regla de implementación de la encuesta.

La naturaleza hipotética del método de preferencias declaradas supone la no existencia de compromisos de pago reales por parte de los encuestados. Este hecho frecuentemente conduce a exageraciones en las DAPs individuales (Kjær, 2005). Cummings y Taylor (1999), sugieren que se puede evitar este sesgo mediante una explicación simple, previa a la pregunta, acerca de los riesgos que corre una respuesta exagerada, particularmente respecto a las interrogaciones sobre DAP e ingresos de dinero.

La sostenibilidad del ecosistema páramo con un enfoque de economía de bienestar para la conservación de los recursos naturales es una alternativa, ya que analiza el valor económico del agua, con una visión en que predomina la idea que la conservación de los recursos naturales garantiza un verdadero desarrollo sostenible.

MATERIALES Y MÉTODOS

La población investigada está constituida por 32739 viviendas urbanas habitadas por usuarios de agua de consumo de la ciudad de Riobamba, cuyo abastecimiento proviene en su mayoría de las aguas subterráneas de la MCRCH. Esta población está catalogada como consumidores domésticos de la Empresa Pública de agua Potable (EMAPAR). De acuerdo con la base de datos del año 2020, esta constó con un total de 37251 registros que incluían todas las categorías (residencial, comercial, industrial y otros) (EMAPAR, 2020). De estas categorías se consideró únicamente la de consumo residencial, que incluía al 90%. Se excluyeron las demás categorías, por no representar usuarios finales, en este contexto los medidores de consumo pasaron a ser las unidades muestrales.

La encuesta se realizó a través de Google forms, mediante el envío de un correo a los usuarios registrados de agua potable como se muestran las parroquias en la Figura 1; acorde con la distribución: las parroquias urbanas a la que pertenecen (grupo 1= parroquia Lizarzaburu, grupo 2 = parroquia Maldonado, grupo 3 = parroquia Veloz y grupo 4 = parroquia Velasco y Yaruquies). La variante del MVC utilizada, buscó obtener la máxima DAP de los consumidores recurriendo a la modalidad de preguntas dicotómicas de doble límite.



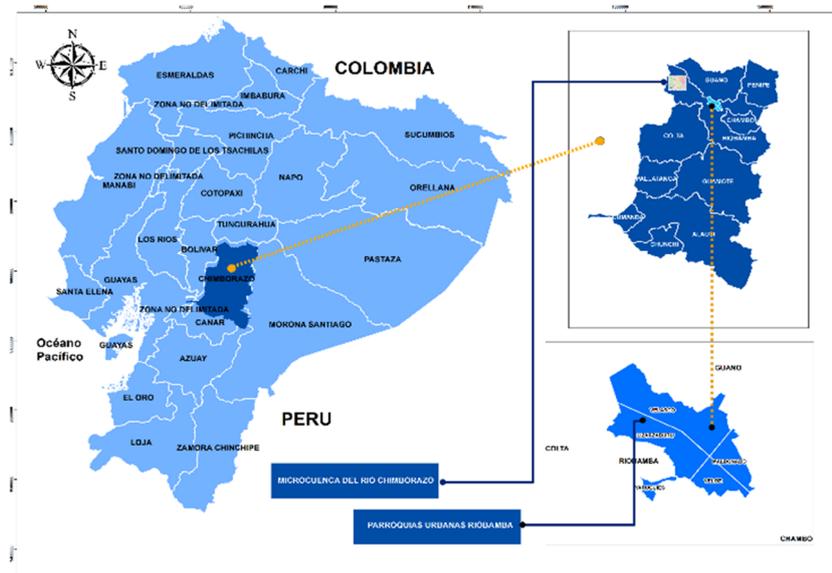


Figura 1. Microcuenca del Río Chimborazo-Parroquias urbanas de Riobamba.

Dentro del método dicotómico se utiliza la terminología “nn” que se denomina a una cantidad de dinero, con base en lo expresado; en la primera pregunta se indicó: ¿Estaría dispuesto a pagar nn USD adicionales en la planilla de agua, para asegurar la provisión del recurso hídrico de los páramos de la microcuenca del Río Chimborazo? La oferta nn fue tomada de un vector de 6 valores (USD 0.10, 0.25, 0.50, 0.75, 1, 1.25) que se distribuyó aleatoriamente entre los 4 grupos de encuestados similares en ingresos económicos y en tamaño de muestra, excluyendo los valores extremos primero y último del vector. A continuación, se expuso la misma pregunta con una segunda oferta tomada del mismo vector, siendo su valor el inmediatamente superior o el inmediatamente inferior, dependiendo de la primera respuesta, respectivamente positiva o negativa. Se introdujo una tercera pregunta, abierta y relacionada con la pandemia COVID-19, con el propósito de verificar la consistencia de las respuestas recibidas. Formulada en esta instancia, la pregunta resultaba ser endógena a las anteriores, por lo que no alteraba los resultados previos. En la encuesta se reconoció el comprobante de pago mensual de consumo del agua como respaldo general.

Una encuesta piloto con 40 casos permitió ajustar la claridad de algunas preguntas, reducir su número debido a limitaciones temporales, así como hacer ajustes correspondientes al vector de ofertas. Sueki (2013), indica que se requiere aproximadamente 400 participantes en el MVC cuando se utiliza la opción de interrogaciones dicotómicas de doble límite, para minimizar las fallas de estimación y llegar a conclusiones de DAP con una alta fiabilidad estadística. Alam (2013), estableció una muestra de ese mismo tamaño, 400 unidades, en un MVC aplicado a un tema hídrico, mientras que (Tentes y Damigos, 2012), describen su trabajo con 310 casos.

Para este estudio, se utilizó la fórmula [2], en donde las contestaciones dicotómicas ofrecen un acercamiento satisfactorio (Cochran, 1983).

Tomando en cuenta los condicionales proporcionados, p correspondería a una apreciación insesgada de P, y el valor de la muestra estaría definido por:

$$N = \frac{n_0}{1} + \frac{n_0}{N} \quad [1] \quad n_0 = \frac{x^2 p(1-p)}{e_2} \quad [2]$$



Considerando como población $N=32739$ puntos de conexión del agua de consumo humano, un nivel de seguridad o confianza del 95% ($Z=1.96$), con un error del 0.05, el volumen requerido fue de 380 casos, muestra que se amplió a 406 encuestados. Para la elección de los elementos muestrales se utilizó la opción de manejo de modelos complejos, se aplicó el método aleatorio simple y posterior se realizó la distribución homogénea entre los 4 grupos de diferentes sectores de la ciudad, obteniendo la respuesta de 406 personas.

La encuesta estuvo estructurada en cinco secciones, cada una de las cuales incluía preguntas relacionadas con un tópico particular, las secciones fueron las siguientes:

- Sobre el Agua
- Sobre el Ambiente y Cambio climático
- Sobre la disposición a pagar (DAP)
- Uso de recursos públicos
- Información socio – económica

Esta metodología permitió generar cuatro modelos, los encuestados no fueron advertidos de que serían preguntados dos veces sobre su DAP, por lo tanto, la respuesta a la primera oferta es exógena a la segunda, condición que permite estimar la DAP como si se tratase de una encuesta basada en una pregunta dicotómica de simple límite. En este caso, se recurrió al modelo Probit con una sola variable explicativa (modelo simple, modelo A).

Modelo B, al igual que en el modelo A, tampoco se incluye la segunda oferta, pero se consideran todas las variables explicativas, de las que, con el uso del comando stepwise, se eligieron aquellas que resultaron estadísticamente significativas y con el uso del modelo Probit se determinó la DAP.

Modelo C, en el caso de este modelo se utilizó el de máxima verosimilitud, mediante el uso del comando doubleb, usando únicamente las variables correspondientes a las dos ofertas con sus respectivas respuestas, sin considerar más variables explicativas, se determinó la DAP.

Modelo D, para la selección de las variables estadísticamente significativas se recurrió al uso del comando stepwise y al igual que en el modelo C, se utilizó el de máxima verosimilitud, con el uso del comando doubleb, se determinó la DAP.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados

Previo al proceso de obtención de la DAP utilizando un MVC, se investigó diferentes características de la población, se determinó que el 96% de los usuarios del municipio de Riobamba tiene conexión directa a la red de agua de consumo, el 95% indica que recibe el servicio de agua potable todos los días, el 63% posee una cisterna para almacenamiento de agua y el 54% considera que los problemas que existe en la distribución se deben a una red de agua potable ineficiente. Referente a la solución de estos problemas y al pago mensual del agua, el 72% considera que el Municipio de Riobamba a través de la EMAPAR no toma decisiones acertadas para solucionar los problemas de escasez y el 30% pagó más de USD 20 al mes por el servicio de agua potable. El ingreso promedio del grupo de encuestados es de USD 641.63. El costo por m³ de agua potable es de USD 0.49.

Modelo A: Simple límite (solo primera oferta) sin otras variables explicativas

Partiendo de los resultados mostrados en la Tabla 3, se genera el resultado de la máxima DAP de USD 1.12, que muestran en la Tabla 4, teniendo el valor del modelo de A, siendo estadísticamente significativa. La estimación corresponde a un nivel de confianza del 95%.



Tabla 3. Modelo A de simple límite

DPA01	Coef.	Std. Err.	Z	P>z	[95% Conf. Interval]	
PRE1	-1.17	0.24	-4.81	0.00	-1.65	-0.70
Cons	1.31	0.18	7.15	0.00	0.95	1.67

Nota. Datos tomados para establecer el Modelo A de simple límite.

Siendo:

DPA01=respuesta dicotómica a la primera oferta (variable explicada).

PRE1=primera oferta (variable explicativa).

cons=valor de la constante

Conforme el total de PRE1 (-1.17), se puede observar que un incremento en la oferta conduce a una menor probabilidad de aceptación por parte del encuestado.

Tabla 4. Modelo A de simple límite DAP.

DPA01	Coef.	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf. Interval]	
DAP	1.12	0.10	10.80	0.00	0.92	1.32

Nota. Datos tomados para establecer el Modelo A de simple límite DAP.

Modelo B: Simple límite (solo primera oferta) con otras variables explicativas

Para el análisis de la Tabla 5, es importante considerar las siguientes descripciones: PRE1=Valor de la primera oferta, SE06=Nivel de Educación, ACC04=Problema del Cambio climático (Dicotómica), SE07=Condición de vivienda.

Tabla 5. Modelo B de simple límite con otras variables explicativas

DPA01	Coef.	Std. Err.	Z	P>z	[95% Conf.	Interval]
PRE1	-1.19	0.25	-4.80	0.00	-1.67	-0.70
SE06	-0.10	0.06	-1.75	0.08	-0.21	0.01
ACC04	0.40	0.18	2.20	0.03	0.04	0.76
SE07	0.10	0.05	1.94	0.05	-0.00	0.19
Cons	1.11	0.31	3.55	0.00	0.49	1.73

Nota. Datos tomados para establecer el Modelo A de simple límite.

Estos coeficientes, permitieron inferir la posibilidad de que un encuestado acepte la primera oferta. Las variables con coeficientes positivos incrementarían dicha posibilidad mientras las que tuvieran coeficientes negativos la disminuirían. Sin embargo, en este estudio, este modelo es paso intermedio para obtener la DAP media.

Se debe considerar que si el encuestado es consciente del problema del cambio climático se incrementa su DAP en USD 0.40, así como, su condición de vivienda aumenta su DAP en USD 0.09, se aprecia que el nivel de educación, variable con coeficiente negativo decrece la DAP en USD 0.09 (Tabla 4). En el modelo B la DAP obtenida es de USD 1.13, que se indican en la Tabla 6.

Tabla 6. Modelo B de simple límite DAP.

DPA01	Coef.	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf. Interval]	
DAP	1.13	0.10	10.74	0.00	0.92	1.33

Nota. Datos tomados para establecer el Modelo B de simple DAP.



Modelo C: método dicotómico de doble límite (dos ofertas) sin otras variables explicativas.

Mediante el modelo de máxima verosimilitud y con el uso del comando doubleb obtenemos el valor de la DAP media, que para el modelo C es de USD 0.84 que corresponde de acuerdo al análisis realizado en el software Stata a la constante Beta, que se detallan en la Tabla 7. Inferior a los resultados de los dos modelos anteriores.

Tabla 7. Modelo C de doble límite DAP.

		Coef.	Std. Err.	Z	P>z	[95% Conf.	Interval]
Beta	cons	0.84	0.03	30.05	0.00	0.78	0.89
Sigma	cons	0.50	0.03	17.23	0.00	0.44	0.55

Nota. Datos tomados para establecer el Modelo C de doble limite DAP.

Modelo D: método dicotómico de doble límite con otras variables explicativas

Se debe considerar que si la vivienda es propia afecta al incremento de la DAP en USD 0.04, así como, si es consciente del problema del cambio climático en USD 0.24. Se aprecia que las variables con coeficiente negativo decrecen la DAP en 0.04 USD como el nivel de educación, como indica a continuación la Tabla 8. El valor de la DAP media en el modelo D alcanza los USD 0.84 y se señala en la Tabla 9.

Tabla 8. Modelo D de doble límite

		Coef.	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf.	Interval]
Beta							
	SE06	-0.04	0.02	-1.83	0.07	-0.08	0.00
	SE07	0.04	0.02	1.92	0.06	-0.00	0.08
	ACC04	0.24	0.08	3.13	0.00	0.09	0.39
	cons	0.68	0.11	6.47	0.00	0.48	0.89
Sigma							
	cons	0.49	0.02	17.26	0.00	0.43	0.54

Nota. Datos tomados para establecer el Modelo D de doble limite.

Tabla 9. Modelo D de doble límite DAP

	Coef.	Std. Err.	Z	P>z	[95% Conf.	Interval]
Beta	0.84	0.03	30.42	0.00	0.78	0.89

Nota. Datos tomados para establecer el Modelo D de doble limite DAP.

DISCUSIÓN

La discusión del artículo se centra en la valoración de la disposición a pagar (DAP) por servicios de agua potable, utilizando diferentes modelos estadísticos para estimar esta variable. Se implementó un enfoque dicotómico que permite evaluar la DAP a través de cuatro modelos distintos, cada uno con diferentes variables explicativas y metodologías de estimación.

Hanemann et al. (1991), sostienen que aplicar un MVC mediante preguntas dicotómicas de límite simple es más fácil para el encuestado, y que, sin embargo, es estadísticamente menos eficiente que un método de doble límite, pues requiere muestras más grandes para obtener un determinado nivel de precisión. Los resultados generados en los cuatro modelos sirven de base para obtener la DAP estadísticamente más significativa. Hanemann et. al (1991), determina que los mejores modelos asignan mayor importancia a las repercusiones en la precisión alcanzada, que se establecen mediante intervalos de confianza más reducidos, criterio que coincide con el de (Kjær, 2005), quien sostiene que estimaciones más precisas tienen intervalos de confianza más pequeños y por tanto una mayor eficiencia estadística.



Coincidiendo con los resultados de los autores Hanemann et. al (1991) y Kjær (2005) en el nivel de precisión alcanzado en los intervalos de confianza y un menor error estándar como se indica en la Tabla 10, se puede afirmar que el modelo D es el más adecuado para establecer la máxima DAP media de la muestra estudiada, igual a USD 0.84 mensuales. Resalta el hecho de que los valores de DAP son menores cuando se trata de los modelos de doble límite, Este fenómeno que la DAP sea menor cuando se introduce la información sobre la segunda pregunta, es algo que se encuentra con mucha frecuencia (López-Feldman, 2012).

Tabla 10. Análisis estadísticos de los diferentes modelos.

Modelo	DAP USD	Err. Std.	Z	P> z	[95% Intervalo de Conf.]	
A	1.12	0.10	10.80	0.00	0.92	1.32
B	1.13	0.10	10.74	0.00	0.92	1.33
C	0.84	0.03	30.05	0.00	0.78	0.89
D	0.84	0.03	30.42	0.00	0.78	0.89

Nota. Datos tomados de los modelos para establecer el análisis estadístico.

En Ecuador son escasos los estudios sobre valoración contingente dicotómica, Roldan (2017), realizó un estudio de evaluación económica del recurso hídrico para el suministro de agua de consumo humano en el caso del Parque Nacional Cajas en Ecuador, en la cuenca del Río Tomebamba. Los resultados obtenidos establecieron un valor de USD 3.44 pagaderos mensualmente. Aplicando un formato de interrogación dicotómica de doble límite, valor superior al determinado en esta investigación en los Modelos C y D, es importante considerar que la economía de la Provincia del Azuay es superior a la de la Provincia de Chimborazo, y los vectores de valores planteados en el estudio de Roldan, son mayores debido a la conciencia ambiental y económica del Azuay.

A nivel de Latinoamérica existen estudios que sirven para poder realizar un análisis, debido a que los países poseen economías en desarrollo y fueron realizados en ecosistemas similares. Loyola (2007) realizó un análisis de la DAP de las familias de la ciudad de Arequipa en Perú, respecto al cuidado de una zona de montañas resguardada ubicada en los Andes, la cuenca alta del río Chili. Los resultados obtenidos establecieron un valor de USD 1.41 pagaderos mensualmente, donde se aplicó un formato de interrogación dicotómica de simple límite. Este valor es un 19.86% mayor al obtenido con los modelos A y B en esta investigación, siendo el más similar en características. Es indiscutible que la economía de Perú es superior a la de Ecuador, tomando en consideración que el producto interno bruto (PIB) es de USD 223249 millones para Perú y USD 106165 millones para Ecuador en el año 2021 (Banco Mundial, 2021).

Avilés et. al (2010) realizó la valoración del servicio hidrológico del acuífero de La Paz, ubicada en Baja California en México, usando un formato de interrogación dicotómica de doble límite. La DAP promedio por hogar asciende a USD 8.20 mensuales aproximadamente. Por otro lado, la evaluación económica de los servicios ambientales hídricos provistos por el Área Natural Preservada Río Pancho Poza, en México, usando un formato de pregunta dicotómica de doble límite obtuvo un valor de USD 7.60 (Sánchez, 2020), valores superiores al de esta investigación en los Modelos C y D. El PIB de México se encuentra en los USD 1293037 millones (Banco Mundial, 2021).

Estas investigaciones determinaron valores económicos, pero no llegaron a poder hacer uso de esta información para la conservación de estos ecosistemas, en este contexto se podría cobrar mensualmente a los usuarios del servicio agua potable los USD 0.84, lo que generaría un presupuesto mensual de USD 27500.76. Este presupuesto de acuerdo con la constitución de Ecuador puede ser manejado por el Honorable Gobierno Provincial de Chimborazo, quienes tienen la competencia ambiental, se puede crear un fondo de agua para financiar programas socio económicos y productivos, como compensación a los dueños de los páramos y fines de conservación, protección, recuperación, forestación y reforestación.



El “Fondo de agua para Chimborazo” será considerado un instrumento de gestión y conservación de los recursos naturales con el aporte de diferentes actores locales. Mediante un proceso técnico de selección, financiará programas de manejo de páramos y bosques nativos que contribuyan con el desarrollo sostenible de las poblaciones que conserven estos ecosistemas. Para ejecutar los programas y proyectos dentro de la MCRCH, se plantea el desarrollo de un fideicomiso que administre los recursos del fondo de agua de la provincia de Chimborazo, el cual estará integrado por las Juntas de agua de consumo y riego, empresas privadas, empresas municipales, empresas públicas, organizaciones sociales, organizaciones no gubernamentales, Gobiernos Municipales y Parroquiales, colectivos sociales y comunidades locales. Una de las ventajas fundamentales del fideicomiso es que el presupuesto que se determine para su funcionamiento debe una parte ser destinado para capitalización del recurso económico y otra parte para la ejecución de los programas y proyectos, esto con la visión de que los intereses provenientes de esta estrategia en un futuro permitan que el fondo tenga una sostenibilidad financiera y garantice por un largo período de tiempo la ejecución de los programas y proyectos.

En el presente estudio se identificaron datos como que el 94,6% de las personas encuestadas desconoce sobre programas ambientales que hayan funcionado con apoyo del Municipio de Riobamba para el cuidado de la microcuenca y del agua, el 67,2% les da mucha importancia a los problemas ambientales. Otra cifra encontrada es que el 96,2% considera que el cambio climático puede afectar la disponibilidad de agua para la ciudad. Debido a estas características, el 98,1% considera que es procedente la inversión con recursos provenientes de instituciones públicas, el 52,2% considera que los recursos deben ser destinados como incentivos para la producción para los dueños de los páramos, el 42,4% para reforestación, el 33,7% para pago a personal que cuida los páramos, el 30,7% para forestación, y el 26,8% para compra de tierras para conservación. Esto permite proponer la ejecución de tres programas y 7 proyectos (Tabla 11).

Tabla 11. Programas y proyectos para conservación y compensación

Programas	Nombre Proyectos	Costo Estimado Total USD	Porcentaje
Programa “Conservación y Protección de los RRNN”	1. Disminución de la contaminación del agua en las fuentes de la MCRCH. 2. Recuperación de áreas del ecosistema páramo y zonas ribereñas.	551.266,50	16,59
Programa Productivo para compensación a comunidades indígenas.	1. Incremento de la productividad agrícola en la MCRCH. 2. Incremento de la productividad pecuaria en la MCRCH. 3. Mejorar la eficiencia de los servicios turísticos y manejo de camélidos en la MCRCH.	2.685.620,00	80,81
Programa Socio Organizativo para compensación a comunidades indígenas.	1. Capacitación en gestión integral. 2. Fortalecimiento de valores culturales y pensamiento colectivo	86.485,00	2,6
Total	7	3'323.371,50	100

Nota. Datos tomados para establecer el costo estimado.

En Ecuador existen varios fondos para la conservación de los ecosistemas frágiles que han tenido resultados positivos como el Fondo Socio-Bosque es un programa público que provee un incentivo a campesinos y comunidades indígenas que se comprometen voluntariamente a la conservación y protección de sus bosques nativos, páramos y otras formaciones vegetales nativas. El valor del incentivo está relacionado con la superficie destinada a la conservación. El monto máximo del incentivo es de USD 30 por hectárea. Ese valor es modificado en función del número de hectáreas que se incluya en el proyecto (Carrion y Lascano, 2009).



El Fondo de Lucha contra la pobreza de Tungurahua indica que, durante los primeros 10 años, el patrimonio inicial de USD 276000 en el 2008, pasó a ser de USD 3575396 en el 2017, como resultado de los aportes ordinarios, la inserción de aportes adherentes, y una rentabilidad de 4% en las inversiones.

Lopez-Feldman (2012), recomienda que si la selección de la DAP está relacionada con un costo-beneficio, se tiene que analizar el presupuesto del proyecto, es decir que si para la conservación de la MCRCH se necesita un estimado de USD 3323371.50 se podría utilizar el modelo B que generaría la mayor cantidad de recurso para su cuidado, a diferencia del modelo D que generaría un valor inferior, esto se debe a que es difícil saber cuál de los conjuntos de estimaciones es más confiable (Lopez-Feldman, 2012).

En Europa Magnus Söderberg (2013), detalla los resultados de su estudio valoración contingente para mejorar las características del agua recreativa en lagos eutrofizados en el sur oeste de Noruega. El autor concluye que los datos de DAP para la calidad del agua puede ser más útil como indicador cualitativo de apoyo político para medidas de calidad del agua financiadas por los usuarios, que como medida cardinal de utilidad marginal.

CONCLUSIONES

Es importante notar que las versiones de la DAP estimadas en los modelos C y D son menores comparadas con las estimadas en los modelos A y B. Este fenómeno de disponibilidad a pagar promedio es menor cuando se introducen la información sobre la segunda pregunta, también es un fenómeno que se encuentra con mucha frecuencia. Las variables explicativas nivel de educación, problema de cambio climático y condición de vivienda son significativas para los modelos B y D; por lo tanto, se concluye que estos dos conjuntos de estimaciones son las más confiables y con mejores resultados por los ingresos económicos, conocimiento ambiental y respeto por los bienes naturales, las estimaciones realizadas utilizando el modelo no se presenten sesgos en la estimación.

La empresa municipal EMAPAR es la responsable del manejo de agua en la ciudad de Riobamba. La ciudad se beneficia del agua proveniente de la MCRCH. Este estudio calculó la DAP media de las familias por la conservación del servicio hídrico, mediante la generación de 4 modelos los dos primeros (A, B) fueron método dicotómico de simple límite, de solo la primera oferta sin y con variables explicativas, las dos últimas (C y D) fueron por el método dicotómico de doble límite (dos ofertas) sin y con otras variables explicativas. El modelo D de acuerdo con los intervalos de confianza, es el mejor de ellos y es significativo con las variables nivel de educación, condición de la vivienda y el cambio climático; llegando a determinar que la DAP es igual a USD 0.84 mensuales.

El análisis de valoración contingente se está realizando como parte de un análisis costo – beneficio, por lo tanto, los distintos valores obtenidos para la DAP pueden utilizarse como un análisis de sensibilidad. El modelo D obtuvo un valor económico anual para la población objetivo de USD 330009.12 utilizando la DAP estimada con el modelo dicotómico de doble límite con variables explicativas. Por otro lado, si utilizamos la información del modelo B dicotómico de simple límite con variables explicativas obtenemos un valor económico de USD 443940.84. Para completar el análisis de sensibilidad el costo de conservación de la MCRCH es de USD 3323371.50. En tal caso, sin importar que versión de DAP utilizemos, el proyecto no tendrá un beneficio económico neto. Por lo cual las autoridades deben buscar otras fuentes de financiamiento para la conservación del ecosistema, fuentes de agua y protección de páramos.

En conclusión, el estudio de Campos y Cuadrado proporciona una valiosa contribución al entendimiento de la DAP en el contexto de servicios de agua potable, destacando la necesidad de considerar múltiples factores en la evaluación de la disposición a pagar y la importancia de la metodología utilizada en la obtención de resultados confiables.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su más sincero agradecimiento a la Universidad Nacional Agraria La Molina por dirigir y apoyar el trabajo de investigación. Así mismo, al tutor de la investigación agradecemos y el financiamiento de Fundación Innovadora para el Desarrollo y Fortalecimiento Integral FUNDEFORI que permitió llevar a cabo este estudio. Su respaldo ha sido fundamental para el desarrollo de este estudio científico.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS DE LOS AUTORES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

REFERENCIAS

- Alam, K. (2013). Factors affecting public participation in river ecosystem restoration: using the contingent valuation method. *The Journal of Developing Areas*, 47(1), 223-240.
- Aman, M., Shumeta, Z., & Kebede, T. (2020). Economic valuation of improved irrigation water use: the case of Meskan District, Southern Ethiopia. *Cogent Environmental Science*.
- Avilés-Polanco, G., Soberanis, L. H., Troyo-Diéguez, E., Murillo Amador, B., García- Hernández, J. L., & Beltrán-Morales, L. F. (2010). Valoración económica del servicio hidrológico del acuífero de La Paz, b.c.s.: Una valoración contingente del uso de agua municipal. *Frontera Norte*, 22(43), 103-128.
- Awad, I. M. (2010). Applying Contingent Valuation Method to Measure the Total Economic Value of Domestic Water Services: A Case Study in Ramallah Governorate, Palestine. *European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences*, 76-93.
- Banco Mundial (2021), <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD?view=chart>
- Cummings, R., & Taylor, L. (1999). Unbiased value estimates for environmental goods: A cheap talk design for the contingent valuation method. *American Economic Review*, 89(3), 649-665.
- Cochram, W. (1983). Técnicas de muestreo. México: Continental.
- Córdova, J. F. D., Molina, E. C., Zurita, J. A., & Meza, E. Z. (2019). Valoración contingente en áreas protegidas: caso sector amazónico, Ecuador. Opción: *Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, (90), 581-606.
- EMAPAR, (2020), Empresa Pública de Agua Potable de Riobamba rendición de cuentas, <https://www.epemapar.gob.ec/rendicion-de-cuentas-2020/#>
- Emily, A., Kironchi, G., & Wangia, S. (2013). Willingness to pay for improved water supply due to spring protection in emuhaya district, kenya. *International Journal of Education and Research*, 1(7), 1-14.
- Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo. (2019). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Chimborazo. Riobamba: Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo, <http://chimborazo.gob.ec/principal/wp-content/uploads/2022/06/PDOT.pdf>
- Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo. (2015). Plan de Manejo y gestión de la Microcuenca del Río Chimborazo. Riobamba: Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo, https://docs.google.com/document/d/121LNlxDG4rkAITwUFeRPICu4PK2wWak/edit?usp=drive_link&oid=106600134593564173322&rtopf=true&sd=true
- Hanemann, W. M. (1991). Willingness to pay and willingness to accept: How much can they differ? *American Economic*, 81(3), 635-647.





- Hofstede, R. G. (2002). Impact of Pine Plantations on Soils and Vegetation in the Ecuadorian High Andes. *Mountain Research and Development* 22 , 67-159.
- Ikikat, E. (2020). Willingness to pay for increasing river water quality in Aksu River, Turkey. *Environment, Development and Sustainability*, 7,22,64,67.
- Jiménez, R., Arana, G., Landeta, B., & Larumbe, J. (2021). Willingness to pay for improved operations and maintenance services of gravity-fed water schemes in Idjwi island (Democratic Republic of the Congo). *Water (Switzerland)*, 8-13. Obtenido de <https://doi.org/10.3390/w13081050>
- Kjær, T. (2005). *A review of the discrete choice experiment - with emphasis on its application in health care*. Health Economics Papers.
- Loyola Gonzales, R. (2007). *Valoración del Servicio Ambiental de Provisión de Agua con Base en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca - Cuenca del Río Chili*. Lima: PROFONANPE
- López-Feldman, A. (2012). *Introduction to contingent valuation using Stata*. MPRA, <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/41018/>
- Ministerio del Ambiente. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. (2015). *Manual de valoración económica del patrimonio natural*. Lima, Perú: Ministerio del Ambiente. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio
- Mueller, J. M. (2014). Estimating willingness to pay for watershed restoration in Flagstaff, Arizona using dichotomous-choice contingent valuation. *Forestry An International Journal of Forest Research*. 87, 327–333.
- Pérez, J. (2010). *Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial*. Mérida, Venezuela: CIDIAT. Universidad de los Andes.
- Reta, B., & Lee, J. (2020). Estimation of household willingness to pay for fluoride-free water connection in the Rift Valley Region of Ethiopia: A model study. *Groundwater for Sustainable Development*, 10-39.
- Roldán, D. (2013). *Estructuración de la familia ampliada activa en la crianza de los hijos e hijas de migrantes internacionales de las provincias de Azuay y Cañar (Ecuador)*. Universidad de Alicante: Tesis Doctoral.
- Roldan (2017). *Valoración económica de recursos hídricos para el suministro de agua potable*. El caso del Parque Nacional Cajas. La cuenca del río Tomebamba. Universidad de Alicante. Departamento de Análisis Económico Aplicado, Alicante.
- Shah, S. A. (2013). *Valuation of freshwater resources and sustainable management in poverty dominated areas*. Tesis doctoral.
- Söderberg, M. a. (2013). *Marginal WTP and Distance Decay: The Role of 'Protest' and 'True Zero' Responses in the Economic Valuation of Recreational Water Quality*. *Environ Resource Econ*, 389-405.
- Sueki, H. (2013). Economic Value of Counseling Services as Perceived by University Students in Japan: A Contingent Valuation Survey. *Journal of Psychology & Psychotherapy*, 3(127).
- Tentes, G., & Damigos, D. (2012). The Lost Value of Groundwater: The Case of Asopos River Basin in Central Greece. *Water Resour Manage (2012)* 26, 147–164.

Trujillo, J., & Perales, A. (2020). Water economic valuation of Solís Dam for agricultural use. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 4, 11-33, 39.

Vuille, M. B. (2008). Climate Change and Tropical Andean Glaciers: Past, Present and Future. *Earth-Science Reviews* 89, 79-96.

Wambui, A., & Watanabe, T. (2021). *Willingness to pay and participate in improved water quality by lay people and factory workers: A case study of river Sosiani, Eldoret Municipality, Kenya*. Sustainability (Switzerland), 1, 4, 13, 31.

Zvobgo, L. (2021). *Consumer ability and willingness to pay more for continuous municipal water supply in Chitungwiza*. Sustainable Water Resources Management, 7, 2, 23. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/349899350_Consumer_ability_and_willingness_to_pay_more_for_continuous_municipal_water_supply_in_Chitungwiza

CONTRIBUCIÓN DE AUTORES

Autor	Contribución
Edison Fernando Campos Collaguazo	Conceptualización, elaboración de manuscrito, parte experimental y revisión del manuscrito
Luis Alberto Jiménez Díaz	Edición del manuscrito, procesamiento de datos y revisión del manuscrito.
Geraldo Ariolfo Cuadrado Barreto	Parte experimental, procesamiento de datos, búsqueda bibliográfica

