



Valoración Contingente Dicotómica de tres servicios ecosistémicos de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, Ecuador

Dichotomous Contingent Valuation of three ecosystem services of the Chimborazo Fauna Production Reserve, Ecuador

Edison Campos¹; Luis Jimenez²; Santiago Once³

¹ Universidad Nacional Agraria la Molina, Riobamba, Ecuador.

² Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú.

³ Fundación Innovadora para el Desarrollo y Fortalecimiento Integral. Riobamba, Ecuador.

ORCID de los autores:

E. Campos: <https://orcid.org/0000-0002-3285-9907>

L. Jiménez: <https://orcid.org/0000-0002-6082-1893>

S. Once: <https://orcid.org/0009-0002-0656-6104>

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 de 3 servicios ecosistémicos: servicio hídrico, conservación de suelo y belleza escénica de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo (RPFCH). Se aplicó 406 encuestas en la ciudad de Riobamba, mediante el método de valoración contingente doble dicotómica, 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. Como resultado se determinó que la DAP por el servicio ecosistémico de producción hídrica es USD 0,84, por la conservación de suelo de USD 0,88 y por la belleza escénica de USD 0,81 mensuales que estarían dispuesto a pagar por el cuidado de estos servicios.

Palabras clave: Valoración Contingente; Modelo Dicotómico; Páramo; Economía del agua.

ABSTRACT

The moorland or paramo is a threatened ecosystem. The indiscriminate advance of the agricultural frontier is producing the loss of ecosystem services, especially water service. This research estimated the willingness to pay (WTP) of the water users corresponding to the Municipality of Riobamba for the conservation of 3 ecosystem services: water service, soil conservation and scenic beauty of the Chimborazo Fauna Production Reserve (RPFCH). Four hundred and six surveys were applied by means of the double limit dichotomous contingent valuation method, using a maximum likelihood model in the Stata software. Four models were developed: simple limit, simple limit with other explanatory variables, double limit, and double limit with other explanatory variables, the latter being statistically more significant. As a result, it was determined that the WTP for the ecosystem service of water production is USD 0.84, for soil conservation USD 0.88 and for scenic beauty USD 0.81 per month that they would be willing to pay for the care of these services.

Keywords: Contingent valuation; Dichotomous Model; Moorland; Water Economy.

1. Introducción

En Ecuador, la reserva de producción de fauna Chimborazo es una de las más importantes del país, el Volcán Chimborazo es el punto más cercano al sol a nivel mundial y desde sus páramos proveen agua para la ciudad de Riobamba, de importancia ecológica y económica (Hofstede et al., 2002). Millones de personas dependen directa o indirectamente de su conservación (Vuille et al., 2008).

De acuerdo con la FAO (2023), los ecosistemas proporcionan cuatro tipos de servicios al mundo. Los servicios de abastecimiento son los beneficios materiales que las personas obtienen de los ecosistemas, por ejemplo, el suministro de alimentos, agua, fibras, madera y combustibles. Servicios de regulación son los beneficios obtenidos de la regulación de los procesos ecosistémicos, por ejemplo, la regulación de la calidad del aire y la fertilidad de los suelos, el control de las inundaciones y las enfermedades y la polinización de los cultivos. Servicios de apoyo son necesarios para la producción de todos los demás servicios ecosistémicos, por ejemplo, ofreciendo espacios en los que viven las plantas y los animales, permitiendo la diversidad de especies y manteniendo la diversidad genética. Servicios culturales son los beneficios inmateriales que las personas obtienen de los ecosistemas, por ejemplo, la fuente de inspiración para las manifestaciones estéticas y las obras de ingeniería, la identidad cultural y el bienestar espiritual.

Estos servicios son trascendentales para la economía; pero debido a las transformaciones producidas están siendo afectados. 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 (Actis Di Pasquale, 2015).

Varios estudios se realizaron en América Latina y África relacionados con valoración económica. Armijos & Segarra (2016) aplicaron el método 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 (Ecuador) donde se obtuvo una DAP de \$1,04 USD. Otro estudio similar fue la Valoración contingente en

áreas protegidas, caso sector amazónico, Ecuador, donde se obtuvo una DAP de \$5,15 USD (Córdova et al., 2019). La investigación del Valor económico del agua de la presa Solís, ubicada en Acámbaro, Guanajuato, México, obtuvo una DAP de \$1,00 USD (Trujillo & Perales, 2020). Otro estudio fue el realizado en el Área Natural Protegida (ANP) Parque Nacional del Manu en Perú, con la finalidad de contribuir a la literatura de valoración económica de la biodiversidad incluyendo la representación de funcionalidad, para evaluar el cumplimiento de las condiciones de racionalidad y plausibilidad propuestas por la NOAA (Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica), además se propusieron políticas públicas ambientales en una de las áreas con mayor biodiversidad del Perú y del mundo, por ser declarado Patrimonio Natural de la Humanidad por la UNESCO (Dávila et al., 2023). En África se han realizado varios estudios, como el de Aplicación del método de valoración contingente para valor el agua de consumo doméstica en la gobernación de Ramallah, Palestina, incluidos los campamentos urbanos, rurales y de refugiados Ibrahim Mohammed, se obtuvo una DAP de \$189,37 USD (Awad, 2010). Se utilizó 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, donde se obtuvo una DAP de \$0,20 USD (Shah, 2013). También se determinó la disposición a pagar de los agricultores para mejorar la calidad del agua del río Aksu en la provincia de Kahramanmaras, siendo de \$8,03 USD (Ikikat, 2020). Aplicando el método dicotómico de simple límite en los hogares del distrito de Emuhaya (Kenia) resultó \$1,10 USD (Emily et al., 2013). La disposición a pagar de hogares por una conexión de servicio de agua segura con flúor en la región del Valle del Rift (Etiopía) resultó en \$6,84 USD (Reta & Lee, 2020). Asimismo, la disposición a pagar de hogares de agricultores por un mejor uso del agua de riego en el Sur de Etiopía fue de \$13,92 USD (Aman et al., 2020). La disposición a pagar de hogares por servicios mejorados de operación y mantenimiento en ocho sistemas de agua alimentados por gravedad en la isla de Idjwi (República Democrática del Congo) fue de \$0,16 USD (Jiménez et al., 2021). Otro estudio utilizó el 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, obteniendo una DAP

de \$40 USD (Zvobgo, 2021). Finalmente, se determinó la disponibilidad a pagar y participar en actividades voluntarias para la restauración del río Sosiani en Eldoret, Kenia, obteniéndose una DAP de \$1,54 USD (Wambui & Watanabe, 2021).

El cambio climático viene afectando de manera diferenciada a la agricultura, en la zona andina, dada su alta exposición, sensibilidad y baja capacidad adaptativa (Cunya et al., 2023), por lo que la valoración económica sirve para establecer valores económicos a bienes y servicios ambientales que, a su vez, permitan lograr los dos objetivos primordiales en todo sistema económico: eficiencia económica y crecimiento sostenible (Bermeo & Asadobay, 2023).

El objeto de este estudio fue determinar un valor económico, que la población asigna a tres servicios ecosistémicos: provisión hídrica, conservación de suelos y belleza escénica de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo (RPFCH) bajo un escenario real.

2. Metodología

Caso de estudio

“Reserva de Producción de Fauna Chimborazo (RPFCH)” (Figura 1). La RPFCH es de vital importancia para Ecuador, aquí se encuentra el Volcán activo Chimborazo y es el punto más

cercano al sol a nivel mundial, 180.000 turistas visitan al año la RPFCH, la cual además genera más de 20.000 millones de metros cúbicos de agua anualmente. Los usos de suelo están relacionados con la conservación, restauración y producción ganadera. Los conflictos existentes entre la RPFCH y las comunidades son frecuentes debido a las escasas oportunidades productivas para las comunidades.

Aproximación econométrica

Hanemann et al. (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 responder 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).

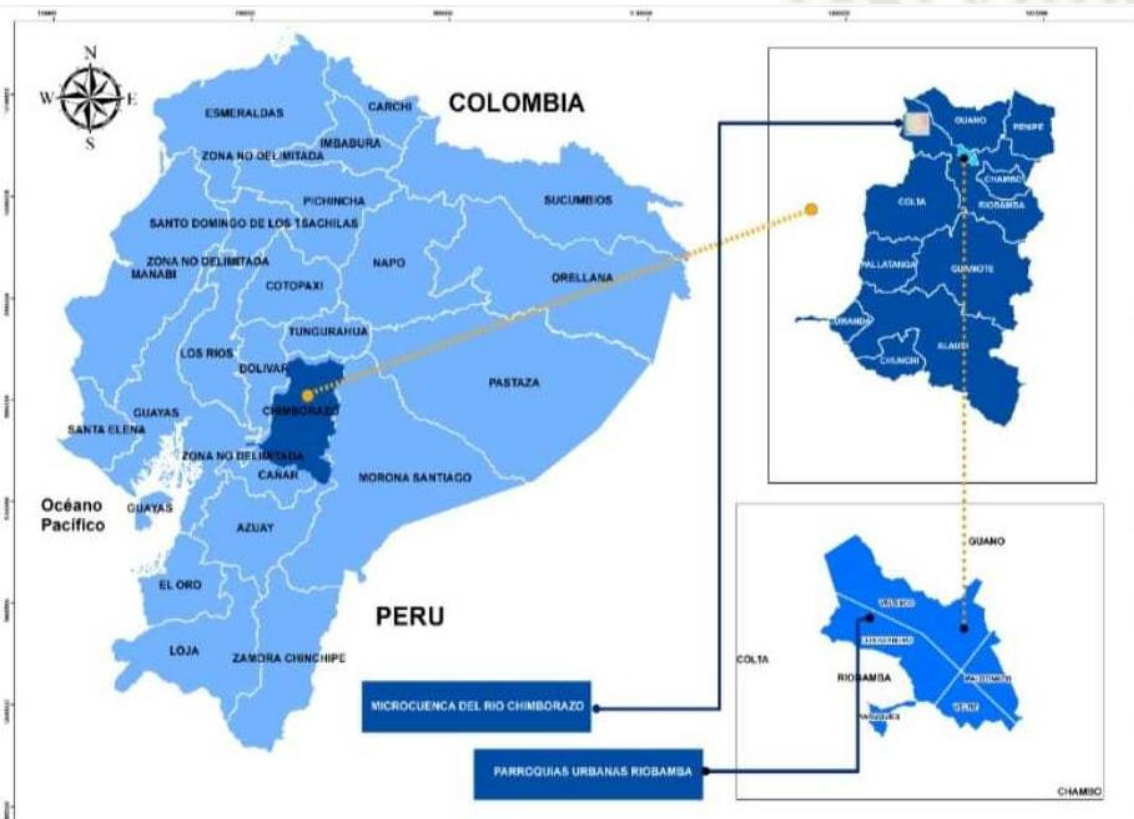


Figura 1. Reserva de Producción de Fauna Chimborazo-Parroquias urbanas de Riobamba.

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_i^1 y y_i^2 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, $\Pr(y_i^1 = 1, y_i^2 = 0 | z_i) = \Pr(Sí, No)$, 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: $y_i^1 = 1, y_i^2 = 0$

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

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: $y_i^1 = 1, y_i^2 = 1$

$$\Pr(Sí, Sí) = \Pr(DAP > t^1, DAP \geq t^2)$$

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

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:

$$\begin{aligned} \Pr(Sí, Sí) &= \Pr(u_i \geq t^2 - z_i'\beta) \\ &= 1 - \phi\left(\frac{t^2 - z_i'\beta}{\sigma}\right) \end{aligned}$$

Por simetría:

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

Caso 3: $y_i^1 = 0, y_i^2 = 1$

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

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

Caso 4: $y_i^1 = 0, y_i^2 = 0$

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

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

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

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).

Cuestionario y recolección de datos

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 RPFCH. 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 y fueron distribuidos en 4 grupos de acuerdo con 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. A los encuestados se les proporcionó únicamente la información necesaria para darles a conocer descriptivamente el centro de valoración.

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 & 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.

Las preguntas indicaron: ¿Estaría dispuesto a pagar nn USD adicionales en la planilla de agua, para asegurar la provisión del recurso hídrico de los páramos de la Reserva de producción de fauna Chimborazo?, ¿Estaría dispuesto a pagar nn USD adicionales en la planilla de agua, para asegurar la conservación de los suelos de los páramos de páramos de la Reserva de producción de fauna Chimborazo?, ¿Estaría dispuesto a pagar nn USD adicionales en la planilla de agua, para asegurar la belleza escénica de los páramos de la Reserva de producción de fauna 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 tentativamente iguales, 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 vehículo de pago. Además, para eliminar la preferencia del encuestado en un grupo se inició preguntando el

valor de provisión de recurso hídrico, en otro se inició con conservación de suelos y en otro con belleza escénica.

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, las cuales se obtuvo de la consulta a expertos y de acuerdo con el valor por m³ de agua que se encuentra en USD 0,49. 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:

$$N = \frac{no}{1} + \frac{no}{N} \quad [1]$$

Siendo

$$no = \frac{z^2 p(1-p)}{e^2} \quad [2]$$

Considerando como población N = 32739 puntos de conexión del agua de consumo humano, un nivel de seguridad o confianza del 95% (z = 1,96), margen de falla admisible e = 5%, y una posibilidad de aprobación de la oferta del 50% o p = 50, 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.

3. Resultados y discusión

Previo al proceso de obtención de la DAP utilizando un MVC, se investigó diferentes características de la población, determinando que en el cantón Riobamba el 96% de los usuarios 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.

Para valorar la máxima DAP media se recurrió a cuatro modelos diferenciados por el grupo de variables que utilizan. Con el propósito de evitar el efecto anclaje, se utilizó un vector de valores iniciales, estableciéndose un número de grupos cuyas frecuencias se observan en la Tabla 1.

Tabla 1
Sensibilidad oferta

DPA	Precio				Total
	0,25	0,5	0,75	1	
	Porcentaje de respuesta en función al precio				
No	21,25%	23,71%	17,48%	53,17%	30,79%
Si	78,75%	76,29%	82,52%	46,83%	69,21%
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

En la columna del total, se registran los porcentajes de respuestas afirmativas, haciendo relación a que 1 es una respuesta positiva y 0 una negativa, las cuales están vinculadas a cada oferta del vector. López-Feldman (2012) mantiene que esta conducta es la esperada en una valoración contingente.

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

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), obteniendo los siguientes resultados Tabla 2.

Tabla 2
Modelo A de simple límite

DPA01	Coef.	Std. Err.	z	p > z	[95% Conf. Interval]	
PRE1SPH	-1,17	0,24	-4,81	0,00	-1,65	-0,70
Constante	1,31	0,18	7,15	0,00	0,95	1,67
PRE1CONS	-1,34	0,24	-5,49	0,00	-1,81	-0,86
Constante	1,35	0,18	7,41	0,00	0,10	1,72
PRE1BE	-1,05	0,23	-4,47	0,00	-1,52	-0,59
Constante	1,02	0,17	5,88	0,00	0,68	1,37

DPA01: respuesta dicotómica a la primera oferta (variable explicada). PRE1 SPH: primera oferta (variable explicativa) servicio de provisión hídrica (SPH). PRE1CONS: primera oferta (variable explicativa) servicio de conservación de suelos (CONS). PRE1BE: primera oferta (variable explicativa) belleza escénica (BE). Constante: valor de la constante. Coef: Coeficiente. Std. Err: Error estándar. Z: Probabilidad. p > z: Probabilidad. [95% Conf. Interval]: Intervalo de confianza.

De esta manera, la probabilidad de que una persona responda afirmativamente a la primera oferta se determina mediante:

$$P(DPA01=1) = \Phi (1,31 - 1,17 * PRE1)$$

Donde $\Phi ()$ es la función de distribución normal acumulativa. Acorde al valor de PRE1SPH, PRE1CON y PRE1BE cuando hay un aumento de la oferta existe una probabilidad menor de aceptación del usuario. Estos coeficientes no pertenecen a una definición de regresión lineal. Mediante los resultados obtenidos, y acudiendo a la ecuación lineal [1], el cómputo de la máxima DAP media se registra en la Tabla 3.

$$E (DAP / \hat{z}, \beta = \hat{z} ' \beta = z' \left(-\frac{\alpha}{\delta} \right) \quad [1]$$

Conforme el total de PRE1SPH (-1,17), se puede observar que un incremento en la oferta conduce a una menor probabilidad de aceptación por parte del encuestado, al igual que en PRE1CONS (-1,34) y PRE1BE (-1,05).

Partiendo de los resultados mostrados en la Tabla 2, se genera el resultado de la máxima DAP de USD 1,12 para el SPH, USD 1,01 para el CONS y 0,97 para la BE (Tabla 3), siendo estos valores estadísticamente significativos. 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]	
DAPSPH	1,12	0,10	10,80	0,00	0,92	1,32
DAPCONS	1,01	0,08	13,45	0,00	0,87	1,16
DAPBE	0,97	0,08	11,02	0,00	0,80	1,14

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

A continuación, se procedió a realizar el modelo B, en el que, al igual que en el modelo A, tampoco incluye la segunda oferta, pero se consideran todas las variables explicativas, se eligieron aquellas que resultaron estadísticamente significativas y que se resumen en la Tabla 4. Para el análisis de la Tabla 4 y 7, es importante considerar las siguientes descripciones: SE06=Nivel de Educación, SE07=Condición de vivienda ACC04=Problema del Cambio climático (Dicotómica), AG01=Conexión de agua potable (Dicotómica), SE11=Gasto mensual, SE01=Edad, ACC08=Productos para disminuir el cambio climático (Dicotómica), AG11=Pago mensual del agua.

Tabla 4

Modelo B de simple límite con variables explicativas

DPA01	Coef.	Std. Err.	Z	p > z	[95% Conf. Interval]	
PRE1SPH	-1,19	0,24	-4,80	0,00	-1,67	-0,70
SE06	-0,10	0,06	-1,75	0,08	-0,21	0,01
SE07	0,10	0,05	1,94	0,05	-0,00	0,20
ACC04	0,40	0,18	2,20	0,03	0,04	0,76
Constante	1,11	0,31	3,55	0,00	0,50	1,73
PRE1CONS	-1,43	0,25	-5,68	0,00	-1,93	-0,94
AG01	0,65	0,38	1,73	0,08	-0,07	1,39
SE11	0,08	0,05	1,75	0,08	-0,01	1,72
SE01	-0,05	0,03	-1,79	0,07	-0,12	0,00
ACC08	0,45	0,16	2,81	0,01	0,14	0,77
SE07	0,10	0,05	1,96	0,05	-0,00	0,20
Constante	0,27	0,43	0,64	0,53	-0,57	1,12
PRE1BE	-1,02	0,24	-4,29	0,00	-1,49	-0,56
SE01	-0,05	0,03	-1,72	0,09	-0,10	0,01
ACC08	0,37	0,16	2,35	0,02	0,062	0,69
AG11	-0,03	0,02	-2,09	0,04	-0,06	-0,00
SE06	-0,10	0,05	-1,77	0,08	-0,20	0,01
Constante	1,63	0,36	4,52	0,00	0,92	2,34

Estos coeficientes, aplicados a la función de distribución normal acumulativa $\Phi(x)$, permitieron inferir la probabilidad de que un encuestado acepte la primera oferta. Las variables con coeficientes positivos incrementarían dicha posibilidad mientras las que tuvieran coeficientes negativos la disminuirían.

Tabla 5

Modelo B de simple límite

DPA01	Coef.	Std. Err.	Z	p > z	[95% Conf. Interval]	
DAPSPH	1,13	0,10	10,74	0,00	0,92	1,33
DAPCONS	1,01	0,07	14,21	0,00	0,87	1,14
DAPBE	0,99	0,10	10,42	0,00	0,80	1,18

Se debe considerar que si el encuestado es consciente del problema del cambio climático se incrementa la DAPSPH en USD 0,40, así como, su condición de vivienda aumenta su DAP en USD 0,10, el nivel de educación reduce la DAP en USD 0,10. En la DAPCONS la conexión de agua potable, el gasto mensual, el consumo de productos para disminuir el cambio climático y la condición de vivienda incrementan la DAP en USD 0,65, 0,08, 0,45 y 0,10 respectivamente, la edad reduce la DAP en 0,05. La DAPBE incrementa su valor cuando los encuestados están dispuestos a consumir productos para reducir el cambio climático en USD 0,37, y se reduce por la edad, el pago mensual y el nivel de educación en USD 0,05, 0,03 y 0,10 respectivamente (Tabla 4).

En el modelo B la DAP obtenida es de USD 1,13 para el SPH, USD 1,01 para el CONS y USD 0,99 para BE (Tabla 5).

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

Posterior, se expone el cálculo de la DAP, considerando las dos ofertas, conforme se explicó en la metodología. En primer lugar, se analizó el modelo C que incluye únicamente las variables explicativas correspondientes a las dos ofertas, y posteriormente se procedió con el modelo D, el más amplio, en el que se consideraron todas las variables.

En el caso de este modelo, se utilizaron únicamente los valores correspondientes a las dos ofertas con sus respectivas respuestas, sin considerar más variables explicativas. A diferencia de los dos modelos anteriores, y como se explicó en la metodología, el cálculo de la DAP media se realiza recurriendo a la ecuación [1], con la que se obtuvo los siguientes estadísticos indicados en la Tabla 6.

Tabla 6

Modelo C de doble límite DAP

		Coef.	Std. Err.	Z	p > z	[95% Conf. Interval]	
Beta	C	0,84	0,03	30,05	0,00	0,78	0,89
Sigma	C	0,50	0,03	17,23	0,00	0,44	0,55
Beta	C	0,89	0,03	28,21	0,00	0,83	0,95
Sigma	C	0,54	0,03	15,72	0,00	0,47	0,60
Beta	C	0,81	0,03	25,62	0,00	0,75	0,87
Sigma	C	0,56	0,03	15,98	0,00	0,49	0,63

C: Constante.

Mediante el modelo de máxima verosimilitud obtenemos el valor de la DAP media, que para el modelo C es de USD 0,84 para el SPH, de 0,89 para el CONS y USD 0,81 para la BE, con referencia a la constante Beta (Tabla 6).

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

El cuarto modelo econométrico utilizado, es un método dicotómico de doble límite, que utilizó las dos ofertas y otras variables explicativas, además se aplicó la ecuación [1]. Luego se realizó la elección de las variables estadísticamente significativas y que se resumen en la Tabla 7

Tabla 7

Modelo D de doble límite

Beta		Coef.	Std. Err.	Z	p > z	[95% Conf. Interval]	
	SE06	-0,04	0,021	-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
	C	0,68	0,11	6,47	0,00	0,48	0,89
Sigma	C	0,49	0,03	17,26	0,00	0,43	0,54
Beta	AG01	0,23	0,18	1,32	0,19	-0,11	0,58
	SE11	0,07	0,02	3,52	0,00	0,03	0,11
	SE01	-0,01	0,01	-0,94	0,35	-0,04	0,01
	ACC08	0,23	0,07	3,15	0,00	0,09	0,37
	SE07	0,05	0,02	2,19	0,03	0,01	0,09
	C	0,30	0,19	1,58	0,11	-0,07	0,68
Sigma	C	0,51	0,03	15,79	0,00	0,45	0,58
Beta	SE01	-0,02	0,01	-1,60	0,11	-0,05	0,00
	ACC08	0,19	0,08	2,49	0,01	0,04	0,34
	AG11	-0,01	0,01	-1,59	0,11	-0,03	0,00
	SE06	-0,05	0,03	-1,82	0,07	-0,10	0,00
	C	1,03	0,15	6,73	0,00	0,73	1,33
Sigma	C	0,55	0,03	16,00	0,00	0,48	0,62

C: Constante.

A diferencia del comando Probit que nos proporciona el vector α , en el modelo D se obtiene directamente los coeficientes β de la ecuación [1] para el cálculo de la DAP media que alcanza los USD 0,84 para el SPH, USD 0,88 para el CONS y 0,81 para la BE (Tabla 8).

Tabla 8

Modelo D de doble límite DAP

		Coef.	Std. Err.	z	p > z	[95% Conf. Interval]	
DAPSPH		0,84	0,03	30,42	0,00	0,78	0,89
DAPCONS		0,88	0,03	29,15	0,00	0,82	0,94
DAPBE		0,81	0,03	25,80	0,00	0,74	0,87

Se debe considerar que si el encuestado es consciente del problema del cambio climático se incrementa la DAPSPH en USD 0,24, así como, su condición de vivienda aumenta su DAP en USD 0,04, el nivel de educación reduce la DAP en USD 0,04. En la DAPCONS la conexión de agua potable, el gasto mensual, el consumo de productos para disminuir el cambio climático y la condición de vivienda incrementan la DAP en USD 0,23, 0,07, 0,23 y 0,05 respectivamente, la edad reduce la DAP en 0,01. La DAPBE incrementa su valor cuando los encuestados están dispuestos a consumir productos para reducir el cambio climático en USD 0,19, y se reduce por la edad, el pago mensual y el nivel de educación en USD 0,02, 0,01 y 0,05 respectivamente (Tabla 7).

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) determinan 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 Hanemann et al. (1991) y Kjær (2005) en los intervalos de confianza y un menor error estándar, podemos afirmar que el modelo D es el más adecuado para establecer la máxima DAP media de la muestra estudiada. Se resalta el hecho de que los valores de DAP son menores cuando se trata de 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 9

Mejores disposiciones a pagar por los servicios ecosistémicos

	Coef.	Std. Err.	z	p > z	[95% Conf. Interval]	
DAPSPH	0,84	0,03	30,42	0,00	0,78	0,89
DAPCONS	0,88	0,03	29,15	0,00	0,82	0,94
DAPBE	0,81	0,03	25,80	0,00	0,74	0,87

Si sumamos la DAP de los usuarios por los tres servicios ecosistémicos tenemos un valor de USD 2,53. En Ecuador son escasos los estudios sobre valoración contingente dicotómica, y más aún de varios servicios ecosistémicos, por lo general se concentran en el servicio hídrico. 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 a los USD 2,53 de la suma total de los servicios ecosistémicos en USD 0,91, 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.

Loyola (2007) realizó un análisis de la DAP de las familias respecto al cuidado de una zona de montañas resguardada ubicada en los Andes. 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 menor al obtenido en la sumatoria de las DAPs de los tres servicios ecosistémicos, siendo el más similar en características debido a que los países poseen economías en desarrollo y fueron realizados en ecosistemas similares.

Avilés et al. (2010) realizó la valoración del servicio hidrológico del acuífero de La Paz, 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.

El valor de USD 2,53 que las personas están dispuestas a pagar por el servicio hídrico, la conservación de suelos y la belleza escénica de la RPFCH, representa el 0,41% del ingreso promedio de los encuestados que es de USD 617, y el 12,65% de incremento de pago en la factura mensual, asumiendo que más del 30% paga un valor superior a los USD 20 mensuales por consumo de agua.

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 Reserva de Producción de Fauna Chimborazo se necesita un estimado de USD 3'323'371,50 (Plan de Manejo y Cogestión de la Microcuenca del Río Chimborazo, 2015), se podría utilizar la suma total de los servicios que sería USD 2,53 que generaría USD 993'956,04 para el cuidado de la reserva, esto se debe a que es difícil saber cuál de los conjuntos de estimaciones es más confiable (Lopez-Feldman, 2012).

En Europa, Söderberg & Barton (2013) detallan los resultados de su estudio valoración contingente para mejorar las características del agua recreativa en lagos eutrofiados 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.

4. Conclusiones

La disposición a pagar (DAP) media de las familias por el servicio hídrico, la conservación del suelo y la belleza escénica, luego de la implementación de 4 modelos (A; dicotómico de simple sin variables explicativas, B: dicotómico de simple límite con variables explicativas, C: dicotómico de doble límite sin variables explicativas, y D: dicotómico de doble límite con variables explicativas), fue de USD 0,84 para el servicio de previsión hídrica (SPH), USD 0,88 para el servicio de conservación de suelos (CONS) y USD 0,81 para la belleza escénica (BE) mensuales. Estos valores fueron obtenidos con el modelo D, debido a que por los intervalos de confianza es el mejor modelo.

Luego del análisis de valoración contingente dicotómico realizado a las respuestas de 406 encuestados, se determina que la DAP estimadas en los modelos C y D son menores comparadas

con las estimadas en los modelos A y B. Este fenómeno que la disponibilidad a pagar promedio sea menor cuando se introducen la información sobre la segunda pregunta, es algo que se encuentra con mucha frecuencia. Es difícil saber cuál de los dos conjuntos de estimaciones es más confiable. Por un lado, se espera que las estimaciones realizadas utilizando el modelo con seguimiento sean más eficientes; sin embargo, eso no implica que no se presenten sesgos en la estimación. Las variables explicativas nivel de educación, condición de vivienda, problema de cambio climático, conexión de agua potable, gasto mensual, edad, consumo de productos para reducir el cambio climático y pago mensual del agua son significativas para los modelos B y D. Si el análisis de valoración contingente se está realizando como parte de un análisis costo – beneficio, los distintos valores obtenidos para la DAP pueden utilizarse para un análisis de sensibilidad. Sumando las DAPs de los tres servicios ecosistémicos se obtuvo un valor económico anual que pagaría la población objetivo de USD 993'956,04 por el cuidado del servicio de provisión hídrica, conservación de suelo y belleza escénica. Con este presupuesto se podría pensar en la generación de un mecanismo de compensación que no existe para el cuidado de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo.

Agradecimientos

En esta sección se ponen los créditos a los apoyos recibidos en el trabajo, puede agradecerse a personas, instituciones o empresas que colaboraron en forma significativa al estudio y no tienen características de autoría. Se debe indicar el motivo por el cual se agradece.

Referencias bibliográficas

Actis Di Pasquale, E. (2015). Hacia una definición conceptual de bienestar social. El debate desde la economía del bienestar hasta enfoque de las capacidades. In VI Encuentro Regional de Estudios del Trabajo.

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*.

Armijos, R. I., & Segarra, Y. E. (2016). 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. Universidad de Cuenca.

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., & Holländer, R. (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*, 20, 76-93.

Banco Mundial (2021). Datos sobre las cuentas nacionales del Banco Mundial y archivos de datos sobre cuentas nacionales de la OCDE. <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD?v=chart>

Bermeo Berrones, L. N., & Asadobay Shucad, J. M. (2023). Valoración económica de los servicios ambientales del bosque de Polylepis de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo. Bachelor's thesis, Universidad Nacional de Chimborazo.

Briseño, H., & Macedo, E. C. (2021). Willingness to pay to improve water quality in Zapopan [Disposición a pagar para mejorar la calidad del agua en Zapopan]. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 1(12), 20-21.

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.

Cunya, M. C., Oliva, R. D. P., Schneir, E. R., & Montevechio, E. E. A. (2023). Modelamiento hidro-económico de los efectos del cambio climático y política en la agricultura andina. *Economía Agraria y Recursos Naturales - Agricultural and Resource Economics*, 23(1), 55-87.

Dávila, J., Vásquez-Lavin, F., Orihuela, C. E., Ponce Oliva, R. D., Lavado-Solis, K., Paredes-Vilca, O., ... & Díaz, S. (2023). Evaluando las condiciones de racionalidad y plausibilidad en la valoración de conservar la biodiversidad de un país megabiodiverso. El caso del Manu en Perú. *Economía Agraria y Recursos Naturales - Agricultural and Resource Economics*, 23(1), 35-54.

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.

FAO, Organización Mundial de Alimentos. (2023). Servicios ecosistémicos y biodiversidad. <https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/>.

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.

Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo. (2015). Plan de Manejo y cogestión de la Microcuenca del Río Chimborazo. Riobamba: Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo.

Hanemann, W. M. (1991). Willingness to pay and willingness to accept: How much can they differ? *American Economic*, 81(3), 635-647.

Hamilton, L. (2009). *Statistics with Stata*. Belmont: Cengage.

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, 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)*, 13(8), 1050. <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*.

- Lomas, P. L., Martín, B., Louit, C., Montoya, D., Montes, C., & Álvarez, S. (2005). Guía práctica para la valoración económica de los bienes y servicios ambientales de los ecosistemas. *Fundación Interuniversitaria Fernanda González Bernaldez. España*, 7, 33.
- López-Feldman, A. (2012). Introduction to contingent valuation using Stata. MPRA, <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/41018/>.
- Loyola, 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
- McFadden, D., & Leonard, G. (1993). Issues in the Contingent Valuation of Environmental Goods: Methodologies for Data Collection and Analysis. En J. (Hausman, Contingent Valuation: A Critical Assessment (pp. 165-208). Amsterdam: North Holland. Natural.
- 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.
- Perez, J. (2010). Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial. Mérida, Venezuela: CIDIAT. Universidad de los Andes.
- Poulenard, Jérôme, Pascal Podwojewski, Jean-Louis Janeau, and Jean Collinet. 2001. "Runoff and Soil Erosion under Rainfall Simulation of Andisols from the Ecuadorian paramo.
- 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, 100329.
- 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., & Barton, D. (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*, 59, 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*, 26, 147-164.
- Trujillo, J., & Perales, A. (2020). Water economic valuation of Solís Dam for agricultural use. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 4, 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)*, 13(4), 1934.
- Zvobgo, L. (2021). Consumer ability and willingness to pay more for continuous municipal water supply in Chitungwiza. *Sustainable Water Resources Management*, 7, 23.

