



## Valoración Económica de la belleza escénica del volcán Chimborazo, Ecuador

### Valuation Economic scenic beauty of the volcano of the Chimborazo, Ecuador

Edison Campos<sup>1</sup>; Luis Jimenez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

\* Autor correspondiente: [edicampos84@gmail.com](mailto:edicampos84@gmail.com) (E. Campos).

ID ORCID de los autores

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

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

#### RESUMEN

El volcán Chimborazo es el punto más cercano al sol y es reconocido a nivel nacional e internacional 90.000 personas visitan anualmente este atractivo turístico que está siendo amenazado por el avance de la frontera agrícola produciendo la pérdida de servicios ecosistémicos, que se encuentran en este ecosistema. Esta investigación estimó la disposición a pagar (DAP) de la población de la ciudad de Riobamba, por la conservación de la belleza escénica del volcán Chimborazo. 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. Como resultado se determinó que la DAP es USD 0,81 mensuales para conservar la belleza escénica del volcán Chimborazo, valor que se incrementa si se incluye la variable consumo de otros productos para reducir el cambio climático en USD 0,19, la edad, el pago mensual del agua y el nivel de educación disminuyen la DAP en USD 0,02, USD 0,01, y 0,05 respectivamente.

**Palabras clave:** Valoración Contingente; Modelo Dicotómico; Belleza escénica.

#### ABSTRACT

The Chimborazo volcano is the closest point to the sun and is recognized nationally and internationally. 90,000 people visit this tourist attraction annually, which is being threatened by the advance of the agricultural frontier, causing the loss of ecosystem services found in this ecosystem. This research estimated the willingness to pay (WTP) of the population of the city of Riobamba, for the conservation of the scenic beauty of the Chimborazo volcano. 406 surveys were applied, using the double-limit dichotomous contingent valuation method, using a maximum likelihood model in Stata software. Four models were developed: single limit, single 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 DAP is USD 0.81 per month to preserve the scenic beauty of the Chimborazo volcano, a value that increases if the variable consumption of other products is included to reduce climate change by USD 0.19, the age, the monthly water payment and the level of education decrease the WTP by USD 0.02, USD 0.01, and 0.05 respectively.

**Keywords:** Contingent Valuation; Dichotomous Model; Paramo or Moorland.

Recibido: 27-06-2023.

Aceptado: 04-09-2023.



Esta obra está publicada bajo la licencia [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

## INTRODUCCIÓN

En Ecuador, el volcán Chimborazo es un icono representativo se encuentra en el escudo nacional, y está protegido por la Reserva de producción de fauna, pero más allá de esto sus herbazales, arbustales y bosques proporcionan servicios de soporte como la biodiversidad, ciclo de nutrientes, formación de suelos; servicios de provisión como alimento, recursos medicinales; servicios de regulación de ecosistemas que regulan las emisiones gaseosas y el clima; y en los servicios culturales nos brindan belleza escénica, recreación, ciencia y tecnología, pero este ecosistema se encuentra amenazado por el avance indiscriminado de la frontera agrícola (Vuille et al., 2008).

Para visualizar la importancia de un ecosistema la valoración económica es una herramienta fundamental. 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 medir económicamente, el valor de los productos y servicios ecosistémicos, contando o no con un costo o mercado (Ministerio del Ambiente, 2015).

La valoración económica 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 (Pérez, 2010).

En Ecuador, Galvin (2000) realizó un estudio de valoración económica en la reserva de vida silvestre Cuyabeno, para conocer si las personas estarían dispuestas a pagar más de USD 20 por visitar esta reserva, el resultado fue que un 57% de los encuestados tenían una disponibilidad a pagar superior en promedio USD 35.

Shrestha et al. (2002) determinó el valor al que los consumidores están dispuestos a pagar por la pesca recreativa del Pantanal brasileño, para ello utilizaron el método del costo de viaje. En donde los principales resultados fueron el cálculo de los valores del excedente del consumidor donde determinan que los encuestados gastan de USD 540.54 a 869,57 dólares.

Un estudio acerca de los bosques nortes de Irán (Amirnejad et al., 2006), concluyeron que el 88% de los iraníes estaban preocupados por la situación de los bosques en Irán, y asumían que se debería pagar por estos servicios ya que estos eran considerados como un bien nacional y valioso. La media de Valor de la DAP por la existencia de estos bosques de los hogares es de USD 2,51 / mes.

Baral et al. (2008) en el área de conservación de Annapurna, Nepal, utilizaron el método de valoración

contingente, encuestando a 315 visitantes extranjeros, cuyos resultados sugieren que la mayoría de éstos estarían dispuestos a pagar una cuota de inscripción considerablemente más alta que la tasa actual de 27 dólares americanos (USD). El análisis considera que se debería aumentar la cuota de inscripción a 50USD.

Sánchez (2008) realizó una investigación acerca del área recreativa Laguna de Mucubají en Venezuela, en el que emplean los métodos de valoración contingente y costo de viaje, para definir las variables que determinan el número de visitas por temporada y la disposición a pagar de los visitantes de esta área recreativa La disposición a pagar por parte de los turistas promedio aumentó de USD 0,0022 a USD 0,003 cuando se planteó una mejora en la oferta de servicios a los visitantes.

En la Reserva Forestal de Imataca en Venezuela, González (2008) empleó el método de valoración contingente para conocer el valor económico de los servicios ambientales, lo que planeaba era encontrar la DAP mensualmente de la gente para mantener la calidad de aire de los Bosques, el cual empleo una muestra de 208 familias, a estas familias se les pregunto de manera dicotómica un rango de precios posibles que oscilan desde 5,00 a 20,00 bolívares, el resultado fue que el 74% de las familias estaría dispuestos a aportar la cantidad de 5,00 bolívares es decir USD 0,000002.

Hernández (2010) realizó la valoración económica ambiental del ecosistema ripario en la cuenca alta del río san pedro mezquital, Durango, determinando económicamente los beneficios y los costos. Efectuó el método de valoración contingente, se realizó una encuesta en 3 ciudades para estimar la DAP, el promedio de la DAP fue de USD 29,51/mes. En su estudio sobre la Reserva Nacional Lago Peñuelas en Chile, Zappi (2011) estimó la DAP con el fin de generar recursos financieros para poder conservar el agua potable, belleza escénica y protección de especies. Para ellos encuestó a 320 visitantes empleando un cuestionario dicotómico simple. Los resultados fueron que el 75,4% de los encuestados estaba dispuestos a pagar USD 639,28. Tudela (2012) menciona en su estudio sobre la Reserva Nacional Titicaca, en Perú, tomo como base este estudio con la intención de realizar análisis de proyectos de evaluación pública, así como mantener unas tarifas económicas, para mantener preservada la reserva. Realizo unas encuestas a los diferentes turistas de la zona, en donde encontró que los mismos estaban dispuestos a pagar una tarifa de USD 7,16 para poder financiar las áreas de conservación de las mismas.

Morocho (2017) realizó la valoración económica de los servicios ecosistémicos culturales de recreación y belleza escénica del Parque Nacional Podocarpus, utilizando la función de distribución acumulativa de una variable logística estándar, se obtuvo la media de la disposición a pagar de USD13,63 anuales por cada usuario, por el uso de los servicios de recreación y belleza escénica.

Pascal et al. (2018) realizaron un análisis de costo-beneficio (ACB) de AMP (áreas marino protegidas)

en dos contextos diferentes: un AMP comunitario con baja presión turística en Vanuatu, y un AMP administrado por el gobierno con presión turística relativamente alta, en Saint Martin. Se realizaron evaluaciones sobre seis SE: biomasa de peces, belleza escénica, protección contra la erosión costera, valores de existencia y legado, capital social y CO<sub>2</sub>secuestro, que se cuantificaron mediante diferentes enfoques que incluyeron pesca experimental, encuestas y transferencia de beneficios. Se recopilaron los costos operativos totales de cada AMP y se calculó la relación costo-beneficio y el retorno de la inversión con base en proyecciones descontadas a 25 años. Se realizaron análisis de sensibilidad sobre los impactos de las AMP y las tasas de descuento (5%, 7% y 10%). Todos los indicadores de inversión mostraron resultados positivos y el impacto en los SE del turismo fue el mayor estimado para todas las AMP. En consecuencia, existe información a nivel mundial sobre el método de valoración contingente (MVC). Lamentablemente, en Ecuador estos estudios son escasos, más aún en modelos dicotómicos de doble límite, 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 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  $y_1^1$  y  $y_2^2$  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  $\Pr(y_1^1 = 1, y_2^2 = 0 | z_i) = \Pr(Sí, No)$  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:  $y_1^1 = 1, y_2^2 = 0$

$$\begin{aligned} \Pr(Sí, No) &= \Pr(t^1 \leq DAP < t^2) \\ &= \Pr(t^1 \leq z_i\beta + u_i < t^2) \\ &= \Pr\left(\frac{t^1 - z_i\beta}{\sigma} \leq \frac{u_i}{\sigma} < \frac{t^2 - z_i\beta}{\sigma}\right) \\ &= \phi\left(\frac{t^2 - z_i\beta}{\sigma} \leq \frac{u_i}{\sigma} < \frac{t^1 - z_i\beta}{\sigma}\right) \end{aligned}$$

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:  $y_1^1 = 1, y_2^2 = 1$

$$\begin{aligned} \Pr(Sí, Sí) &= \Pr(DAP > t^1, DAP \geq t^2) \\ &= \Pr(z_i\beta + u_i > t^1, z_i\beta + u_i \geq t^2) \end{aligned}$$

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:

$$\begin{aligned} \Pr(Sí, Sí) &= \Pr(u_i \geq t^2 - z_i\beta) \\ &= 1 - \phi\left(\frac{t^2 - z_i\beta}{\sigma}\right) \text{ Por simetría:} \end{aligned}$$

$$\Pr(Sí, Sí) = \phi\left(z_i\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right)$$

Caso 3:  $y_1^1 = 0, y_2^2 = 1$

$$\begin{aligned} \Pr(No, Sí) &= \Pr(t^2 \leq DAP < t^1) \\ &= \Pr(t^2 \leq z_i\beta + u_i < t^1) \\ &= \Pr\left(\frac{t^2 - z_i\beta}{\sigma} \leq \frac{u_i}{\sigma} < \frac{t^1 - z_i\beta}{\sigma}\right) \\ &= \phi\left(\frac{t^1 - z_i\beta}{\sigma} - \phi\frac{t^2 - z_i\beta}{\sigma}\right) \\ \Pr(No, Sí) &= \phi\left(z_i\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right) - \phi\left(z_i\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^1}{\sigma}\right) \end{aligned}$$

Caso 4:  $y_1^1 = 0, y_2^2 = 0$

$$\begin{aligned} \Pr(No, No) &= \Pr(DAP < t^1, DAP < t^2) \\ &= \Pr(z_i\beta + u_i < t^1, z_i\beta + u_i < t^2) \\ &= \Pr(z_i\beta + u_i < t^2) \\ &= \phi\left(\frac{t^2 - z_i\beta}{\sigma}\right) \\ \Pr(No, No) &= 1 - \phi\left(z_i\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right) \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \Pr(y_1^1, y_2^2 | z_i) &= \\ \phi\left(z_i\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^1}{\sigma}\right) - \phi\left(z_i\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right) &\text{ si } y_1^1 = 1, y_2^2 = 0 \\ \phi\left(z_i\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^1}{\sigma}\right) &\text{ si } y_1^1 = 1, y_2^2 = 1 \\ \phi\left(z_i\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right) - \phi\left(z_i\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^1}{\sigma}\right) &\text{ si } y_1^1 = 0, y_2^2 = 1 \\ 1 - \phi\left(z_i\frac{\beta}{\sigma} - \frac{t^2}{\sigma}\right) &\text{ si } y_1^1 = 0, y_2^2 = 0 \end{aligned}$$

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  $\beta$  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 valor económico en términos monetarios, que la población asigna al servicio de belleza escénica del volcán Chimborazo bajo las condiciones actuales, es decir un escenario real, mediante el uso de modelos dicotómicos simples y dobles.

## METODOLOGÍA

### Materiales y métodos

La población de estudio en la cual se realizó la investigación está formada por 32.739 viviendas urbanas. Esta población definida está clasificada por ser usuarios 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 37.251 viviendas, bajo las siguientes categorías (residencial, comercial, industrial y otros) (EMAPAR, 2020).

Una vez definidas las categorías mencionadas se seleccionó exclusivamente la categoría residencial, que correspondía al 90% de la población, que representa 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 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 manejada, se planteó definir la máxima DAP de la población de estudio, mediante la modalidad de interrogaciones dicotómicas de doble límite.

Primera interrogante descrita: ¿Estaría dispuesto a pagar  $nn$  USD adicionales en la planilla de agua, para conservar la belleza escénica del volcán 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 las 4 agrupacio-

nes de interrogados, descartando los datos extremos lejanos siendo el primero y último del intervalo. Luego, se presentó la interrogación con otra oferta basada en los mismos valores del intervalo, tomando el valor inmediatamente superior o inmediatamente inferior, basándose en la respuesta inicial, dependiendo si es positiva o negativa. Se introdujo una tercera pregunta, abierta y relacionada con la pandemia COVID-19, con la intención de comprobar la integridad de las respuestas recogidas. Manifestadas en esta etapa, la interrogación implicaba ser endógena a las preguntas previas, por esta razón no afectaba las respuestas adquiridas con anticipación. En la encuesta planteada se examinó el comprobante de pago mensual de consumo del agua como respaldo general.

Para definir la encuesta se realizó un cuestionario de indagación piloto con 40 casos, el mismo que facilitó especificar claramente las preguntas, y la cantidad, además de ajustar el intervalo de ofertas, más congruentes. Sueki (2013) detalla que se requiere cerca de 400 colaboradores en el MVC el momento que se maneja la opción de interrogaciones dicotómicas de doble límite, para minimizar las fallas de apreciación y obtener resultados de DAP con una integridad estadística elevada. Alam (2013) constituyó un prototipo con 400 unidades, en un MVC aplicado a un contenido hídrico de la región, otro estudio realizado por Tentes y Damigos (2012) refieren su investigación con un total de 310 casos.

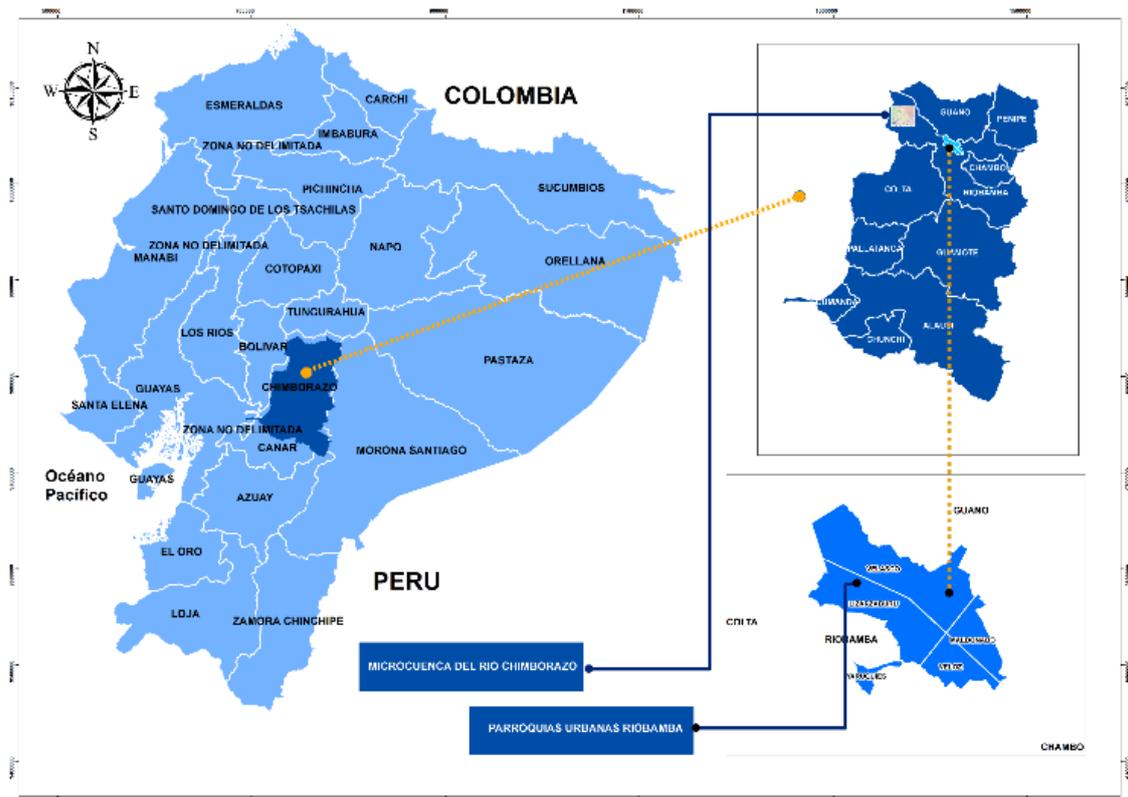


Figura 1. Microcuenca del Río Chimborazo (Ubicación del Volcán Chimborazo)-Parroquias urbanas de Riobamba.

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 = 32,739 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 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.

Esta metodología permitió generar cuatro modelos, los interrogados, el momento del desarrollo de la encuesta no se les advirtió que se les preguntaría 2 veces con respecto a su DAP, por consiguiente, la respuesta de la pregunta número

uno es exógeno a la respuesta de la pregunta número dos, esto facilita la estimación de la DAP al igual que si se tratara de una encuesta fundamentada en una pregunta dicotómica de simple límite. Por lo que se acudió 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

Previo al proceso de obtención de la DAP, se investigó diferentes características de la población, determinando que el 54,2% fueron informantes hombres, la edad promedio fue de 32,4 años. En cuanto al nivel de formación, el 53,3% está en la Universidad, el 23,3% llegó hasta la secundaria, el 19,6% ya posee un título de maestría, el 3,2% tiene Doctorado, y 0,5% no pasó de la primaria. Respecto de su vivienda, el 51,6% respondió que es propia, el 27,7% es arrendada, el 18% es de familiares, y el 2,7% se encuentra hipotecada.

A pesar de que el Chimborazo es conocido local e internacionalmente el 94,6% de las personas encuestadas desconoce sobre programas ambientales que hayan funcionado con apoyo del Municipio el 67,2% les da mucha importancia a los problemas ambientales, el 26,8% una importancia moderada y el 5,9% poca importancia. Por otro lado, el 85,2% conoce qué es el cambio climático. El 96,2% considera que el cambio climático puede afectar la disponibilidad de agua para la ciudad. Debido a estas características, el 71,1% está dispuesto a disminuir el consumo de productos ganaderos que es uno de los principales causantes del proceso de cambio climático, el 93,1% estaría

dispuesto a consumir otro tipo de productos, y el 27,3% aumentaría el consumo de productos en pro de la disminución del cambio climático en un 20%. El ingreso promedio del grupo de encuestados es de USD 641,63.

Esta información sirve de base para el análisis de la DAP, en donde Hanemann et al. (1991) determinan que los mejores modelos determinan un mayor grado de jerarquía a las consecuencias en la exactitud descubierta, establecidos conforme intervalos de confianza pequeños.

Este discernimiento concuerda con Kjær (2005), el mismo que indica que las apreciaciones más exactas, poseen segmentos de confianza más estrechos, para alcanzar una mejor eficacia estadística.

Partiendo de los resultados mostrados en la Tabla 1 se genera el resultado de la máxima DAP de USD 0,97 (Tabla 2), siendo estadísticamente significativa. La estimación corresponde a un nivel de confianza del 95%.

Conforme el total de PRE1 (-1.05371), de los resultados adquiridos se observa que al existir un aumento en la oferta conlleva a que el interrogado tenga menor probabilidad de aceptar la oferta.

**Tabla 1**  
Modelo A Probit de simple límite

DPA01	Coef	Std. Err.	z	P > z	[95% Conf. Interval]	
PRE1	-1,05	0,24	-4,47	0,00	-1,52	-0,59
_cons	1,02	0,17	5,88	0,00	0,68	1,37

DPA01=respuesta dicotómica a la primera oferta (variable explicada). PRE1=primera oferta (variable explicativa). cons=valor de la constante.

**Tabla 2**  
Modelo A Probit de simple límite DAP

DPA01	Coef.	Std. Err.	z	P > z	[95% Conf. Interval]	
DAP	0,97	0,88	11,02	0,00	0,80	1,15

**Tabla 3**  
Modelo B Probit de simple límite variables explicativas

DPA01	Coef.	Std. Err.	Z	P > z	[95% Conf.	Interval]
PRE1	-1,02	0,24	-4,29	0,00	-1,49	-0,56
SE01	-0,05	0,03	-1,72	0,09	-0,10	0,00
ACC08	0,37	0,19	2,35	0,01	0,06	0,67
AG11	-0,03	0,02	-2,09	0,04	-0,06	-0,00
SE06	-0,09	0,05	-1,77	0,08	-0,20	0,01
_cons	1,63	0,36	4,52	0,00	0,92	2,34

Para el análisis de la Tabla 3 es importante considerar las siguientes descripciones: PRE1=Valor de la primera oferta, SE01=Edad ACC08=Consumo de productos que disminuyen el cambio climático, ACC08=Pago mensual del agua, y SE06=Nivel de Educación.

Estos coeficientes, consintieron que exista la posibilidad de que un interrogado admita la oferta número uno. Cuando los valores con coeficientes positivos ampliarían la probabilidad de aceptación en comparación de los valores con coeficientes negativos, a pesar de esto, en esta investigación se utilizó este modelo como paso medio para alcanzar la DAP media.

En el modelo B la DAP obtenida es de USD 0,99 (Tabla 4), se debe considerar que si el encuestado consume productos que disminuyen el cambio climático se incrementa su DAP en USD 0,37, así como su edad, el pago mensual del agua y el nivel de educación reducen la DAP en USD 0,04, USD 0,03, y 0,09 respectivamente (Tabla 3).

Modelo C (Método dicotómico de doble límite, dos ofertas) sin 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 0,81 que corresponde a la constante Beta (Tabla 5). Inferior a los resultados de los dos modelos anteriores.

El valor de la DAP media en el modelo D alcanza los USD 0,81 (Tabla 7). Se debe considerar que si el encuestado consume productos que disminuyen el cambio climático se incrementa su DAP en USD 0,19, así como su edad, el pago mensual del agua y el nivel de educación reducen la DAP en USD 0,02, USD 0,01, y 0,05 respectivamente (Tabla 6).

Coincidiendo con otros autores, como Hanemann et al. (1991) y Kjær (2005) en el nivel de precisión alcanzado en los intervalos de confianza y un menor error estándar, podemos afirmar que el modelo D permite establecer la máxima DAP media pertinente a la muestra investigada, obteniendo USD 0,81 mensuales (Tabla 8).

**Tabla 4**  
Modelo B Probit de simple límite DAP con variables explicativas

DPA01	Coef.	Std. Err.	z	P > z	[95% Conf. Interval]
DAP	0,99	0,10	10,42	0,00	0,80 1,18

**Tabla 5**  
Modelo C de doble límite DAP

	Coef.	Std. Err.	Z	P > z	[95% Conf. Interval]
Beta _cons	0,81	0,03	25,62	0,00	0,74 0,87
Sigma _cons	0,56	0,03	15,68	0,00	0,49 0,63

**Tabla 6**  
Modelo D de doble límite variables explicativas

Beta	Coef.	Std. Err.	z	P > z	[95% Conf. Interval]
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
Sigma 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
_cons	1,03	0,15	6,73	0,00	0,73 1,33
_cons	0,55	0,03	16,00	0,00	0,48 0,67

**Tabla 7**  
Modelo D de doble límite DAP con variables explicativas

Coef.	Std. Err.	Z	P > z	[95% Conf. Interval]	
DAP	0,81	0,03	25,80	0,00	0,74 0,87

**Tabla 8**  
Comparación de DAP de los 4 modelos

Modelo	DAP USD	Error. Stad.	Z	P> z	[95% Inter de Confianza.]
A	0,97	0,88	11,02	0,00	0,80 1,15
B	0,99	0,09	10,42	0,00	0,80 1,18
C	0,81	0,03	25,62	0,00	0,75 0,87
D	0,81	0,03	25,80	0,00	0,74 0,87

Sobresale cuando los valores de DAP son mínimos al tratarse 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).

En Ecuador son escasos los estudios sobre valoración contingente dicotómica, Roldan (2017) realizó un estudio de evaluación económica del recurso hídrico para la provisión de agua potable definida para el consumo de la población, su caso de estudio fue en el Parque Nacional Cajas en Ecuador, en la cuenca del Río Tomebamba. Los resultados obtenidos establecieron un valor de USD 3,44 pagaderos mensualmente.

Hassan (2024) realizó un estudio en Territorio de la Capital Islamabad (ICT), Pakistán, desde el punto de vista del turismo, se recopilaron datos sobre el turismo como herramienta para los servicios ecosistémicos de los cuatro lugares turísticos seleccionados (Zoológico de Marghazar, Parque Lakeview, Daman-e-Koh y Shakar Parian) mediante una encuesta basada en el método de valoración contingente, se consultó cuánto estarían dispuestos a pagar. Durante la encuesta se entrevistaron alrededor de cuatrocientos 400 cuestionarios, cien 100 de cada lugar determinado un pago de UDS 2,51 en promedio de los 44933 turistas por acceso al parque, la cantidad total que se generará anualmente si se implementará un mecanismo de pago por servicios ambientales sería de US\$ 112871,30.

Getzner (2020) realizó un estudio de preferencias de los visitantes por la conservación del paisaje en entornos alpinos (Austria) entre diferentes regiones, programas de conservación y grupos socioeconómicos. Los encuestados indicaron su disposición a pagar al menos USD 1,64 por persona y noche para mejorar los programas de conservación. Los resultados sugieren que estos turistas no sólo prefieren políticas que mejoren la naturalidad, sino que realmente las esperan. Cabe señalar que las preferencias de los turistas difieren entre regiones, así como los atributos socioeconómicos. Árabes et al. (2019) estimaron la disposición a pagar por servicios ambientales proporcionados por árboles en áreas centrales y periféricas de la ciudad de Benin, Nigeria. Determinaron el valor monetario de la conservación de árboles urbanos y

servicios ambientales en Benin. Para el estudio se adoptó un método de valoración contingente que implicó una encuesta a 350 residentes. El control de inundaciones y erosión, la belleza escénica, la provisión de sombra y la regulación de la temperatura local recibieron clasificaciones positivas y puntuaciones altas. Por lo tanto, un promedio de 1,20 dólares EE.UU. al mes, lo que arrojó un valor agregado de 1.200.000 a 1.860.000 dólares EE.UU., era la cantidad que los residentes de la ciudad de Benin estaban dispuestos a contribuir a la conservación de los árboles

Aswathy et al. (2020) evaluaron el impacto del ecosistema del lago de agua dulce en los precios de las propiedades residenciales utilizando el enfoque hedónico de fijación de precios de las propiedades los servicios directos pueden valorarse principalmente a través de los precios de mercado, pero los servicios indirectos como la belleza estética y su impacto en los precios de las propiedades que rodean el recurso natural no pueden medirse directamente. En este estudio evaluó utilizando la técnica hedónica de fijación de precios de propiedades, el impacto de la presencia del valor estético total del terreno con la belleza escénica del lago fue de USD 3,34.

A nivel de Latinoamérica existen estudios que pueden ser comparables con esta investigación realizados en ecosistemas similares. Loyola (2007) desarrolló una observación y estudio de la DAP aplicado a la población en la ciudad de Arequipa en Perú, respecto al cuidado de una zona de montañas resguardada ubicada en la región Andina, específicamente la cuenca alta del río Chili. Donde los datos adquiridos determinaron un valor de USD 1,41 mensual, valor superior comparado con el presente estudio.

El valor de USD 0,81 que las personas están dispuestas a pagar por la conservación de la belleza escénica del volcán Chimborazo, representa el 0,12% del ingreso promedio de los encuestados. Se podría cobrar mensualmente a los usuarios los USD 0,81, lo que generaría un presupuesto mensual de USD 26.518,59 que al año representaría USD 318.223,08.

Finalmente, López-Feldman (2012) recomienda que si la selección de la DAP está relacionada con un costo-beneficio, se tiene que analizar el presupuesto del proyecto.

## CONCLUSIONES

Este estudio calculó la DAP media de las familias por la conservación de la belleza escénica del Volcán Chimborazo, 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. Resultando el modelo D de acuerdo

con los intervalos de confianza, como el mejor de ellos y es significativo con las variables edad, consumo de productos que disminuyen el cambio climático, pago mensual del agua y nivel de educación; llegando a determinar que la DAP es igual a USD 0,81 mensuales. Considerando los 32.739 los clientes catalogados, la DAP mensual total alcanza los USD 26.518,59.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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.
- Amirnejad, H., Khalilian, S., Assareh, M. H., & Ahmadian, M. (2006). Estimating the existence value of north forests of Iran by using a contingent valuation method. *Ecological Economics*, 58(4), 665- 675.
- Árabes, D. O., Chirwa, P. W., & Babalola, F. D. (2019). Willingness-to-pay for Environmental Services Provided By Trees in Core and Fringe Areas of Benin City, Nigeria I. *International Forestry Review*, 21(1), 23-36. <https://doi.org/10.1505/146554819825863717>.
- Aswathy, V., & Elsamra, J. (2020). Assessing Impact of Freshwater Lake Ecosystem on Residential Property Prices using Hedonic Property Pricing approach: Evidence from Vellayanilake of Kerala. *Indian Journal of Economics and Development*, 16(1), 125-130. <https://doi.org/10.35716/ijed/20002>.
- 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.
- Banco Mundial (2021). PIB (US\$ a precios actuales). <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD?view=chart>.
- Baral, N., Stern, M. J., & Bhattarai, R. (2008). Contingent valuation of ecotourism in Annapurna conservation area, Nepal: Implications for sustainable park finance and local development. *Ecological Economics*, 66(2), 218-227.
- 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.
- Cerda, C. (2013). Valuing biodiversity attributes and water supply using choice experiments: a case study of La Campana Peñuelas Biosphere Reserve, Chile. *Environ Monit Assess*, 185, 253-266.
- 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.
- Cochran, W. (1983). Técnicas de muestreo. México: Continental.
- EMAPAR. (2020). Empresa Pública de Agua Potable de Riobamba informe técnico.
- Galvin, T. E. (2000). The Economics of Nature Tourism in Ecuador's Cuyabeno Wildlife Reserve: A Contingent Valuation Analysis of Willingness to Pay. Thesis, Gainesville, University of Florida.
- Getzner, M. (2020). Visitors' preferences for landscape conservation in Alpine environments: Differences across regions, conservation programmes, and socio-economic groups. *Landscape Research*, 45(4), 503-519. <https://doi.org/10.1080/01426397.2019.1677881>
- Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Chimborazo. (2015). 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.
- González, D., & Rodríguez, C. (2010). Valoración del servicio Ambiental Secuestro de Carbono (Zona Central de la Reserva Forestal Imataca, Estado Bolívar, Venezuela). Innovation and Development for the America.
- 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.
- Hassan, M, et al. (2024). Economic valuation of selected ecosystem services in Islamabad Capital Territory (ICT), Pakistan. *Brazilian Journal of Biology*, 84, e260614. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.260614>.
- Hernández, S. (2010). Valoración económica ambiental del ecosistema ripario en la cuenca alta del río san pedromezquital. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional. Durango.
- Hofstede, R. G. (2002). Impact of Pine Plantations on Soils and Vegetation in the Ecuadorian High Andes. *Mountain Research and Development*, 22, 67-159.
- Kjær, T. (2005). A review of the discrete choice experiment - with emphasis on its application in health care. Book Health Economics Papers. Syddansk Universitet.
- 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.
- 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.
- 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.
- Morocho, C. (2017). Valoración económica de los servicios ecosistémicos culturales de recreación y belleza escénica del Parque Nacional Podocarpus. Trabajo de Titulación de Economista. UTPL, Loja.
- Pascal, N. et al. (2018). Evidence of economic benefits for public investment in MPAs. *Ecosystem Services*, 30, Part A, 3-13. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.10.017>
- Perez, J. (2010). Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial. Mérida, Venezuela: CIDIAT. Universidad de los Andes.
- 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, M. (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.
- Sánchez, J. M. (2008). Valoración contingente y costo de viaje aplicados al área recreativa laguna de Mucubají. *Economía*, 26, 119-150.
- Shrestha, R. K., Seidl, A. F., & Moraes, A. S. (2002). Value of recreational fishing in the Brazilian Pantanal: a travel cost analysis using count data models. *Ecological economics*, 42(1), 289-299.
- Soncco, C. (2007). Valoración económica del servicio ambiental de protección del recurso hídrico. Estudio de caso de la Cuenca del Río Jequetepeque Cajamarca - La Libertad, Perú. SEPIA XII. Perú: El problema agrario en debate Tarapoto, 13 al 16 de agosto 2007, (pp. 1-19).
- Sueki, H. (2013). Economic Value of Counseling Services as Perceived by University Students in Japan: A Contingent Valuation Survey. *Journal of Psychology & Psychotherapy*, 3(5), 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.
- Tudela, J. (2012). Valoración económica de los beneficios ambientales de políticas de gestión en la Reserva Nacional del Titicaca. *Economía y Sociedad*, 80, 30-37.
- Vuille, M. B. (2008). Climate Change and Tropical Andean Glaciers: Past, Present and Future. *Earth-Science Reviews*, 89, 79-96.
- Zappi, M. (2011). Valoración Contingente explorando la disposición a pagar por servicios ambientales declarada por usuarios de la reserva nacional "Lago Pañuelas". Tesis de Magíster en Gestión y Planificación Ambiental. Programa Interfacultades, Universidad de Chile. 95 p.
- Vega, C. K. F. (2018). Ritmo de crecimiento óptimo y tuberización de las variedades precoces de papas (*Solanum tuberosum* L.) en condiciones de costa central. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional Agraria La Molina. Universidad Nacional Agraria La Molina.