



# Valor de conservación de un bosque en el sureste de la Amazonia Peruana: El caso de Madre de Dios

G. Alarcón Aguirre<sup>1,\*</sup>, P. A. Zevallos Pollito<sup>1</sup>, R. Quispe Herrera<sup>2</sup>, D. Ramos Enciso<sup>3</sup>, J. S. Garate-Quispe<sup>1</sup>

(1) Departamento Académico de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Madre De Dios, Perú.

(2) Departamento Académico de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Madre De Dios, Perú.

(3) Departamento Académico de Ingeniería de Sistemas e Informática, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Madre De Dios, Perú.

\* Autor de correspondencia: G. Alarcón [galarcona@hotmail.com]

> Recibido el 15 de febrero de 2020 - Aceptado el 02 de agosto de 2020

**Alarcón Aguirre, G., Zevallos Pollito, P.A., Quispe Herrera, R., Ramos Enciso, D., Gárate-Quispe, J.S. 2020. Valor de conservación de un bosque en el sureste de la Amazonia Peruana: El caso de Madre de Dios. *Ecosistemas* 29(3):1947. <https://doi.org/10.7818/ECOS.1947>**

Los bosques de la Amazonia de Madre de Dios (Perú) vienen siendo deforestados. La deforestación es impulsada por el crecimiento poblacional urbano, agricultura, minería aurífera desarrollo de infraestructura y la falta de planeación urbana y territorial. La pérdida de bosques tiene varias consecuencias negativas, como la inmigración y la pobreza persistente. El estudio analiza el valor de conservación de un de bosque prístino de terraza alta, ubicada en el sureste de la Amazonia peruana, área que soporta la presión de amenazas de deforestación e invasión de tierras acrecentada desde el acondicionamiento del corredor vial construida por la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana (IIRSA). Para ello, se planteó el método de valoración contingente (MVC) a través del modelo logit dicotómico para definir la disposición a pagar (DAP) de los encuestados sobre precios propuestos de un escenario hipotético conservar el bosque como estrategia para fortalecer sus capacidades en la educación de profesionales, la población, y la investigación como motor en la generación del conocimiento. El resultado muestra que la DAP promedio para implementar el programa de conservación fue de S/ 17.49 (USD 5.16) como pago único por año. Este valor presenta una alta relación significativa con las variables: educación, importancia de la existencia del bosque, conocimiento ambiental, e ingresos, en el modelo econométrico para aceptar la propuesta. Finalmente, el bosque es importante por sí mismo para la población, y manifiestan una disposición positiva para su conservación.

**Palabras clave:** biodiversidad; bosque de terraza alta; modelo logit; precio de mercado; valoración contingente

**Alarcón Aguirre, G., Zevallos Pollito, P.A., Quispe Herrera, R., Ramos Enciso, D., Gárate-Quispe, J.S. 2020. Conservation value of a forest in the southeast of the Peruvian Amazon: The case of Madre de Dios. *Ecosistemas* 29(3):1947. <https://doi.org/10.7818/ECOS.1947>**

The forests of the Amazon in Madre de Dios (Peru) have been deforested. Deforestation is driven by urban population growth, agriculture, gold-mining, infrastructure development, and the lack of urban and territorial planning. Forest loss has many negative social consequences, such as immigration and persistent poverty. The study analyzes the conservation value of a pristine high terrace forest, located in the southeast of the Peruvian Amazon. This area supports the pressure of threats of deforestation and increased land invasion since the conditioning of the road corridor built by the Initiative for the Integration of the South American Regional Infrastructure (IIRSA). For this, the contingent valuation method (CVN) was proposed through the dichotomous logit model to define the willingness to pay (WTP) of the respondents on proposed prices of a hypothetical scenario conserve the forest as a strategy to strengthen their capacities in the education of professionals, the population, and the investigation like a driver in the generation of the knowledge. The result shows that the average WTP to implement the conservation program was S/ 17.49 (USD 5.16) as a single payment per year. This value presents a highly significant relationship with the variables: education, the importance of the existence of the forest, environmental knowledge, and income, in the econometric model to accept the proposal. Finally, the forest is important in itself for the population, and they show a positive disposition for its conservation.

**Keywords:** biodiversity; contingent valuation; high terrace forest; logit model; market price

## Introducción

Los bosques de la Amazonia de Madre de Dios (Perú) vienen siendo afectados por la deforestación impulsada por el crecimiento poblacional, inmigración y la pobreza persistente (Dourojeanni 2014). La pérdida de bosque es consecuencia de la producción agropecuaria, minera, desarrollo de infraestructura y la falta de planeación urbana y territorial, que representa una de las mayores amenazas para los bosques (Perz et al. 2005, 2013; Chávez et al. 2013; Alarcón et al. 2016; Asner y Tupayachi 2017; Alarcón et al. 2018).

En Madre de Dios, en las dos últimas décadas la minería aurífera ha cobrado mucha importancia en la pérdida y fragmentación de bosques en áreas donde se concentra esta actividad. Aunque, a nivel global, el impacto de la actividad agropecuaria es mayor (Alarcón et al. 2016; Asner y Tupayachi 2017). Asimismo, el impacto una

vez culminado la pavimentación de la carretera Interoceánica por la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana (IIRSA) generó un inminente incremento en el valor de las tierras, inmigración a otras áreas del Perú y contribuyó al incremento de la actividad minera, la agricultura y la explotación forestal, especialmente en las áreas más cercanas a la carretera (Swenson et al. 2011; Asner et al. 2013; Alarcón et al. 2016, 2018; Asner y Tupayachi 2017). En este escenario, el Bosque de terraza alta denominado "Fundo El Bosque", de propiedad de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios (UNAMAD), es una de las pocas áreas con bosque primario cercanos a la ciudad amazónica de Puerto Maldonado (Madre de Dios). Este fragmento de bosque es importante y cumple un rol fundamental en la conservación de la biodiversidad, la educación de futuros profesionales forestales, en la generación de conocimientos, y la educación ambiental de la población.

Por otro lado, si bien existen pagos de incentivos económicos por la conservación de bosques a través de programas estatales, estas no responden a la situación actual, ya que están enfocadas a incentivos de conservación en bosques comunales (Alarcón et al. 2018). A esto se suma la ausencia de mercados de bienes y servicios asociados al bosque, por lo que es necesario valorarlos e integrarlos en la economía de toma de decisiones de importancia para el ser humano. Es ahí, donde los métodos de preferencias declaradas, a través de la valoración contingente (MVC) son eficientes (Richardson et al. 2015; Alarcón et al. 2018).

El MVC es uno de los métodos más utilizado en economía ambiental para la asignación de precios de bienes y servicios en el mercado. Sin embargo, muchos especialistas lo cuestionan, debido a que el encuestado responde a preguntas sobre situaciones hipotéticas en mercados estructurados artificialmente que incrementan su error y no garantizarían su fiabilidad. En esta enfoque, especialistas como Diamond y Hausman (1994) y Riera (1994), mostraron debilidades al momento de desarrollar el método. Las críticas se basan en la estructura del cuestionario, modo de pago, y la información proporcionada para obtener información confiable debido a la variabilidad en las respuestas. Debido a las críticas indicadas, en la década de los 90 el gobierno estadounidense encargó analizar su fiabilidad a un grupo de expertos, conocido como Panel de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (*National Oceanic and Atmospheric Administration*, NOAA) (Riera 1994). Las evaluaciones evidenciaron resultados positivos, y además recomendaron procedimientos complementarios para el diseño y la aplicación de las encuestas de valoración. A pesar de los cuestionamientos, especialistas e investigadores reconocidos en el mundo sostienen que no existe razones para dudar de los resultados, de esta manera, los trabajos conducidos correctamente de acuerdo a los protocolos del MVC deberían responder a la verdad (Riera 1994; Azqueta et al. 2007; Christantoni y Damigos 2018; Ripka et al. 2018).

En este contexto, conservar unos de los bosques más intactos de la región, y frenar los riesgos que se contraponen a la creación y existencia del “Fundo El Bosque” se hace urgente. Sin embargo, es necesario mayores recursos económicos para garantizar su conservación a través del monitoreo y generación de conocimientos con la permanencia de investigadores locales, nacionales e internacionales en el área.

La hipótesis general del estudio es que la disposición a pagar (DAP) depende de la preferencia por los valores de pago, características socioeconómicas y ambientales en la conservación de un fragmento de bosque en la Amazonia de Madre de Dios. Además, como objetivo principal se cuantificó el valor de conservación mediante la disposición a pagar. Los precios propuestos fueron de un escenario hipotético de conservación del bosque como una estrategia para fortalecer sus capacidades en la educación de profesionales, la población, y la investigación como motor en la generación del conocimiento. Nuestros objetivos específicos fueron: (1) identificar las características socioeconómicas, ambientales y efectos marginales del encuestado en la disposición a pagar en la conservación del bosque y (2) determinar los factores que influyen en la cantidad máxima de la disposición a pagar para la conservación.

## Material y métodos

### Lugar de estudio

El departamento de Madre de Dios, se ubica en la región sur-oriental de la Amazonia peruana, presenta una localización estratégica por encontrarse con dos fronteras internacionales, Brasil y Bolivia (Perz et al. 2016).

El área de estudio es un bosque de terraza alta denominado “Fundo El Bosque” de aproximadamente 424 ha, de propiedad de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios (UNAMAD). Geográficamente se ubica al noreste de la ciudad de Puerto Maldonado, entre las latitudes 12°27'34" S - 12°28'46" S y las longitu-

des 69°6'40" W y 69°8'28" W, en la margen derecha del Corredor Vial Interoceánico Sur (Puerto Maldonado – Iñapari), kilómetro 16.5 (Fig. 1). Está caracterizado por tener una topografía suave, con una altura promedio de 220 m s.n.m. El área es de vocación forestal, existen especies forestales valiosas como la caoba (*Swietenia macrophylla* King), cedro (*Cedrela odorata* L.), Tornillo (*Cedrelinga cateniformis* (Ducke) Ducke), así como una gran diversidad de flora y fauna. Sin embargo, existe una especie significativa y dominante llamado castaña (*Bertholletia excelsa* Humb. y Bonpl.), cuyas semillas obtenidas de sus frutos, son comercializados en el mercado nacional e internacional (Alarcón y Zevallos 2011).

### Encuesta y datos

Los datos provienen de encuestas desarrolladas entre marzo y abril del 2019. Se utilizó un muestreo probabilístico aleatorio simple (Wu y Thompson 2020), en el levantamiento de datos se consideró a usuarios iguales o mayores de 18 años que tuvieron las mismas posibilidades de ser seleccionados y de participar en el estudio, pero con criterios de residencia y capacidad de pago. La población estudiada corresponde al área de influencia directa del bosque y el casco urbano de la ciudad de Puerto Maldonado. La población de estudio fue de 4650 (datos proporcionado por la Municipalidad Provincial de Tambopata), empleándose 355 encuestas, aproximadamente el 8% de la población estudiada.

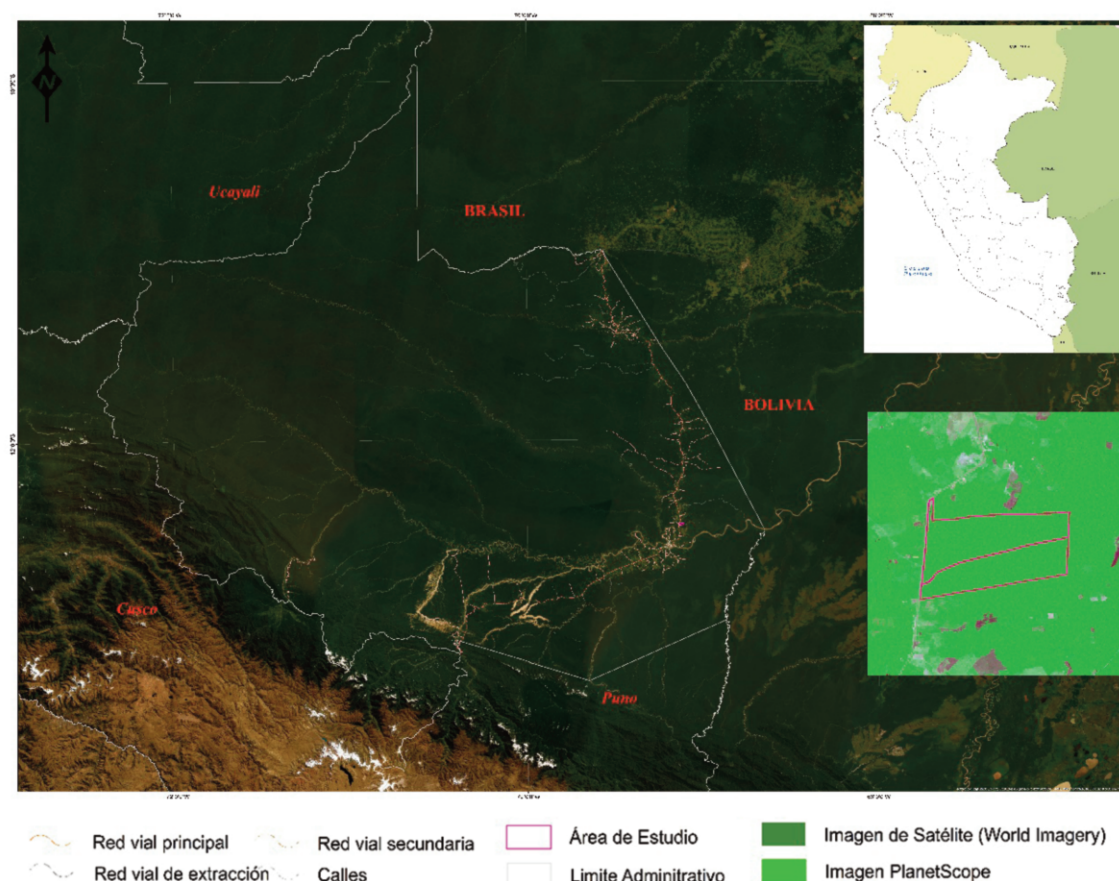
La encuesta utilizada presentó un formato de respuesta dicotómica. Las variables se agruparon de acuerdo a las características socioeconómicas y el valor de conservación del bosque que le asigna la población, asumiendo un escenario hipotético en base a un escenario actual.

La construcción del cuestionario se realizó de manera muy cuidadosa, y las variables consideradas en la investigación forman parte del resultado de la revisión y valoración de investigaciones en la especialidad, así como la situación actual del bosque estudiado (Alarcón y Zevallos 2011), además el cuestionario fue sometido a un proceso de validación por especialistas. Las variables consideradas fueron: precio hipotético (ph), sexo (sex), edad (edad), educación (edu), ingresos (ing), importancia de la existencia del bosque (ieb), y conocimiento ambiental (ca).

El cuestionario se dividió en tres partes, y las preguntas planteadas fueron: i) características socioeconómicas; sexo, edad, nivel de educación, e ingresos, ii) conocimiento ambiental; importancia de la conservación de un fragmento de bosque, y conocimiento ambiental del bosque a la sociedad, y iii) disposición a pagar; ¿estaría usted dispuesto a pagar con una cuota máxima de (S/ 10.00, S/ 20.00, S/ 30.00) por la conservación de un fragmento de bosque en la Amazonia de Madre de Dios?, como un escenario hipotético de conservación del bosque como una estrategia para fortalecer sus capacidades en la educación de profesionales, la población, y la investigación como motor en la generación del conocimiento.

El cuestionario se basó en las siguientes hipótesis:

- Hipótesis general: La DAP depende de la preferencia por los valores de pago, características socioeconómicas y ambientales en la conservación de un fragmento de bosque en la Amazonia de Madre de Dios.
- Hipótesis 1: La DAP para la conservación de un fragmento de bosque depende del sexo de los encuestados.
- Hipótesis 2: La DAP para la conservación de un fragmento de bosque depende de la edad de los encuestados.
- Hipótesis 3: La DAP para la conservación de un fragmento de bosque depende de la educación de los encuestados.
- Hipótesis 4: La DAP para la conservación de un fragmento de bosque depende de los ingresos de los encuestados.
- Hipótesis 5: La DAP para la conservación de un fragmento de bosque depende de la importancia de la existencia del bosque que le asignan los encuestados.
- Hipótesis 6: La DAP para la conservación de un fragmento de bosque depende del conocimiento ambiental de los encuestados.



**Figura 1.** Ubicación del área de estudio, Fundo El Bosque de propiedad de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, en el Sureste de la Amazonia del Perú. Fuente: Elaboración propia con datos de la Cartografía Nacional del Instituto Geográfico Nacional del Perú (IGN 2017).

**Figure 1.** Location of the study area, Fundo El Bosque owned by the National Amazon University of Madre de Dios, in the Southeast of the Amazon of Peru. Source: Own elaboration with data from the National Cartography of the National Geographic Institute of Peru (IGN 2017).

Previamente se hizo la encuesta piloto para evitar el sesgo de partida de la DAP, y aproximar la pregunta del precio a la verdadera DAP (Riera 1994; Bond et al. 2009; Ramli et al. 2017; Alarcón et al. 2018). Se aplicó una encuesta piloto de aproximadamente 10% de la muestra (355), desarrollándose 40 encuestas con preguntas en formato abierto. Los resultados de la encuesta piloto reportaron precios hipotéticos de S/ 10 (n=15), S/ 15 (n=3), S/ 20 (n=10), S/ 25 (n=2) y S/ 30 (n=10), descartándose las de menor frecuencia (S/ 15 y S/ 20). De esta manera, se distribuyó en la encuesta definitiva, el número muestras (355) según precio hipotético: 119 muestras en precio de S/ 10, y 118 muestras en precios de S/ 20 y S/ 30.

## Método

Para determinar el valor de la disposición a pagar por la conservación del bosque, se utilizó el MVC (Arrow et al. 1993; Azqueta 1994; Riera 1994; Bond et al. 2009; Ramli et al. 2017). Se aplicó una regresión logística, utilizando un modelo logit de elección dicotómica (Ecuaciones 1 y 2), efectos marginales y capacidad predictiva (Fu 1999; Bond et al. 2009; Baetschmann et al. 2015; Alarcón et al. 2018). Para el procesamiento se utilizó programa estadístico STATA.

$$P_i = P(Z_i \leq X_i \beta) = F(X_i \beta) = \frac{e^{X_i \beta}}{1 + e^{X_i \beta}} \quad (\text{ec. 1})$$

La función de verosimilitud se expresa por:

$$\text{Log L} = \sum_{i=1}^n Y_i (X_i \beta) - \sum_{i=1}^n \log(1 + e^{X_i \beta}) \quad (\text{ec. 2})$$

La interpretación del valor promedio de los efectos marginales determinó los cambios de las variables explicativas sobre la probabilidad condicional (Ecuación 3).

$$n^{-1} \sum_{i=1}^n f(x_j \beta_j) \beta \quad \text{o} \quad f(\bar{x}_j \beta_j) \beta \quad (\text{ec. 3})$$

Para la estimación paramétrica de probabilidad ( $P_k$ ) de la DAP se utilizó la ecuación 4 (Bond et al. 2009).

$$P_k = E\left(Y = \frac{1}{X_k}\right) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k)}} \quad (\text{ec. 4})$$

Donde,

$Y = 1$  si la respuesta es afirmativa (si) y  $Y = 0$  si la respuesta es negativa (no), respecto a la DAP máxima.

$X_k$  = representa el conjunto de variables socioeconómicas de la encuesta.

La DAP fue determinada por las ecuaciones 5 y 6:

$$\text{Prob}(si) = \beta_0 - \beta_1 (DAP) + \sum \beta_i Z_i \quad (\text{ec. 5})$$

$$DAP = \frac{\beta_0 \sum \beta_i Z_i}{\beta_1} \quad (\text{ec. 6})$$

Para encontrar solo valores positivos de la DAP y acorde a las características socioeconómicas de los encuestados se aplicó la recomendación de (Haab y McConnell 1997), truncar la variable precio entre cero y un límite máximo (Ecuación 7):

$$DAP_1 = \frac{P_{max}}{1 + \exp(-x_i \beta)} \quad (\text{ec. 7})$$

De esta manera utilizando el nuevo modelo logit binomial con precio hipotético restringido se generó una nueva variable de precio hipotético (nph) (Ecuación 8).

$$nph = \frac{(P_{max} - ph_i)}{ph_i} \quad (\text{ec. 8})$$

Según los resultados del modelo logit restringido (Tabla 4), este valor se calcula la DAP para cada visitante y poblador, utilizando los valores promedio de las variables socioeconómicas (Ecuación 9).

$$DAP_1 = \frac{30}{1 + \exp[-(cons + \hat{\beta}_1 * nph + \hat{\beta}_2 * edad + \hat{\beta}_3 * edu + \hat{\beta}_4 * ing + \hat{\beta}_5 * ieb + \hat{\beta}_6 * ca)]}$$



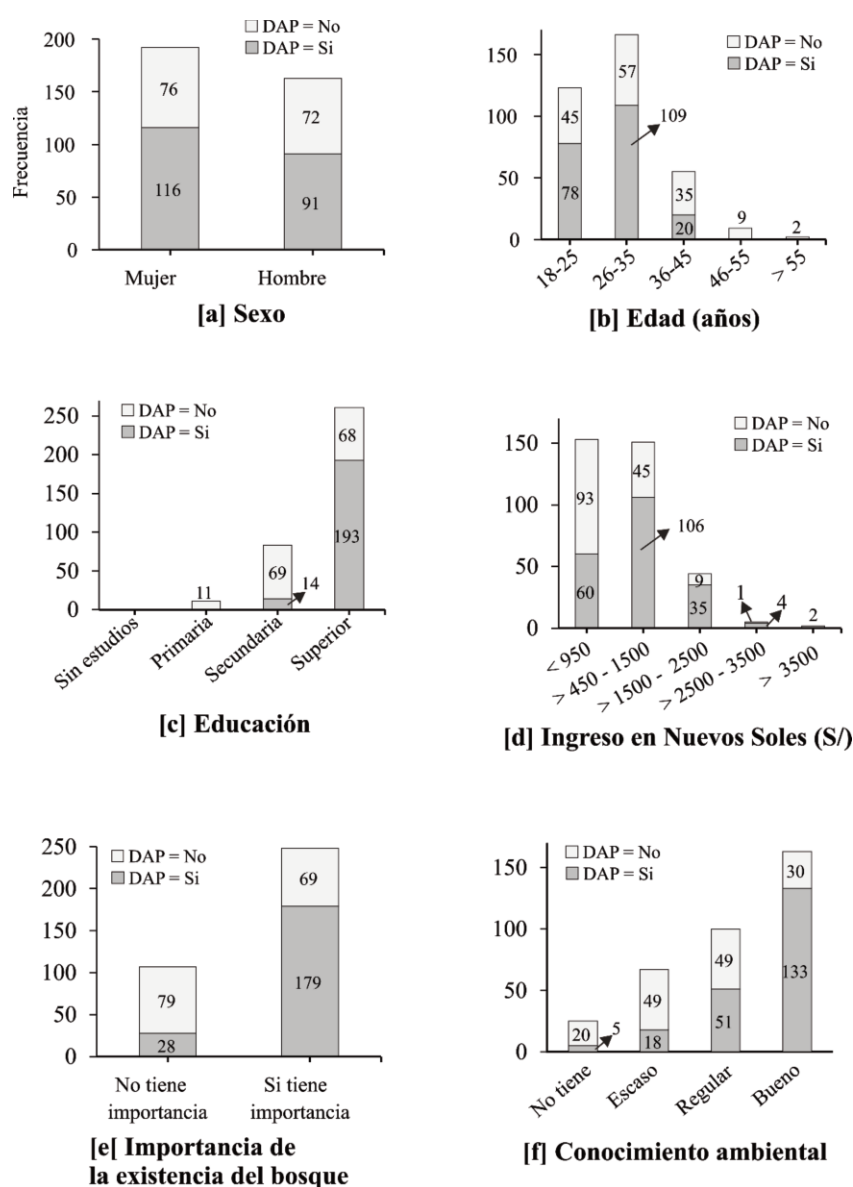
## Resultados

### Características de los encuestados

Las características socioeconómicas de los encuestados (**Fig. 2**) sugieren que la edad, nivel de educación, ingresos, importancia de la existencia del bosque, y conocimiento ambiental influyen significativamente en la DAP. Sin embargo, según sexo (**Fig. 2a**), se encontró que la mayoría de encuestados fueron mujeres (54.08%) que hombres (45.92%), esta diferencia se refleja en una mayor disposición a pagar por la conservación del bosque, por parte de las mujeres (60.42%) que los hombres (55.83%). En cuanto a la edad (**Fig. 2b**), el mayor número se encontró en el rango de 35 años (46.76%), y con una menor cantidad en el rango de individuos mayores a 55 años (0.56%). La frecuencia de respuestas muestran una tendencia positiva sobre la DAP por la conservación del bosque. El nivel de educación (**Fig. 2c**) de los individuos encuestados, mostró que el 100% cuenta con un nivel de educación. Siendo más frecuente los encuestados con educa-

ción de nivel superior con 73.52%. Los ingresos (**Fig. 2d**), mostraron que un 43.10% (n=153) y 42.54% (n=151) en rangos de ingresos de < 950 y de 1500 nuevos soles, frecuencia que se ajusta a la teórica económica del consumidor, los individuos con mayores ingresos económicos presentan una mayor DAP. La importancia de la existencia del bosque (**Fig. 2e**), reportó que el 69.86% de los encuestados lo consideran importante, marcando una tendencia positiva de los encuestados sobre la DAP. Sin embargo, el 27% de los encuestados que no consideran importante la existencia del bosque, estarían dispuestos a aceptar la propuesta. Sobre conocimiento ambiental (**Fig. 2f**) encontramos que el 45.92% tiene un nivel bueno, mientras que un 7.04% no tiene conocimiento sobre el tema. Aunque, hay una tendencia positiva significativa de los encuestados en cuanto al nivel de conocimiento ambiental sobre la DAP.

Con respecto a la DAP (**Tabla 1**), 207 encuestados (58,31%) aceptaron la propuesta y están DAP S/ 10, S/ 20, y S/ 30 por la conservación del bosque.



**Figura 2.** Características socioeconómicas de las variables independientes de la disposición a pagar (DAP) por la conservación del bosque. **a)** Sexo 0 (Mujer) y 1 (hombre), **b)** Edad 1 (18-25 años), 2 (26-35 años), 3 (36-45 años), 4 (45-55 años), 5 (>55 años), **c)** Educación 1 (Sin estudios), 2 (Primaria), 3 (Secundaria), 4 (superior), **d)** Ingresos 1 (<950 Nuevos Soles), 2 (951-1500 Nuevos Soles), 3 (1501-2500 Nuevos Soles), 4 (2500-3500 Nuevos Soles), 5 (>3500 Nuevos Soles), **e)** Importancia de la Existencia del Bosque 0 (No tiene importancia), 1 (Si tiene importancia), **f)** Conocimiento ambiental 1 (No tiene conocimiento), 2 (Escaso conocimiento), 3 (Regular conocimiento), 4 (Buen conocimiento).

**Figure 2.** Socio-economic characteristics of the independent variables of the willingness to pay (DAP) for forest conservation. **a)** Sex 0 (Female) and 1 (male), **b)** Age 1 (18-25 years old), 2 (26-35 years old), 3 (36-45 years old), 4 (45-55 years old), 5 (> 55 years old), **c)** Education 1 (No studies), 2 (Primary), 3 (Secondary), 4 (higher), **d)** Income 1 (<950 Nuevos Soles), 2 (951-1500 Nuevos Soles), 3 (1501-2500 Nuevos Soles), 4 (2500-3500 Nuevos Soles), 5 (> 3500 Nuevos Soles), **e)** Importance of Forest Existence 0 (Not important), 1 (If important), **f)** Environmental knowledge 1 (Not knowledgeable), 2 (Low knowledge), 3 (Regular knowledge), 4 (Good knowledge).

## Modelo logit

Se incluyeron seis variables en el modelo, de las cuales solo cinco variables fueron significativas si la probabilidad de error es inferior a 0.05 (Tabla 2) y una variable es significativa si la probabilidad es inferior a 0.1. Por lo que se puede afirmar con un nivel de confianza del 90% y probabilidad inferior a 0.1 que las variables; precio hipotético, edad, educación, ingresos, importancia de la existencia del bosque, y conocimiento ambiental influyen en la probabilidad de pagar por la conservación del bosque de la UNAMAD (Tabla 2).

La prueba LR  $\chi^2$  (6 variables) o test de razón de verosimilitud (Tabla 2) contrasta la hipótesis nula de que los coeficientes del modelo son todos iguales a cero, el estudio reporta un LR  $\chi^2$  igual 148.77, por lo tanto, se rechaza  $H_0$  con un  $p$ -valor < 0.1. En consecuencia, los coeficientes de las variables del modelo logit que explican la disposición a pagar fueron estadísticamente significativos, por consiguiente la DAP depende de la preferencia por los valores de pago, características socioeconómicas y ambientales en la conservación de un fragmento de bosque en la Amazonia de Madre de Dios.

Según el pseudo  $R^2$  o McFadden  $R^2$  obtenido (Tabla 2), se puede afirmar que las variables utilizadas en el modelo explican en un 30.85% la probabilidad de pagar por la conservación del bosque de la UNAMAD, destacando el buen ajuste que presenta el modelo (McFadden y Train 2000).

Los signos de los coeficientes y el impacto económico de las variables determinan (Tabla 2):

La variable precio hipotético  $\hat{\beta}_1$  tiene signo negativo y es significativo al 10%, esta variable tiene una relación indirecta con la DAP, a menor precio propuesto mayor DAP. Por lo tanto, a mayor precio hipotético disminuye la probabilidad de pagar del encuestado por la conservación del bosque en -0.8% aproximadamente.

La variable edad  $\hat{\beta}_2$  tiene signo negativo y es significativo al 5%, esta variable tiene una relación indirecta con la DAP, a menor edad mayor DAP. Es decir, a mayor edad disminuye la probabilidad de pagar del encuestado por la conservación del bosque en -10.9%.

La variable educación  $\hat{\beta}_3$  tiene relación positiva con la DAP y es significativa al 1%, esta variable tiene una relación directa con la DAP, a mayor nivel de educación obtenido mayor DAP. De tal manera, a mayor nivel de educación del encuestado aumenta la probabilidad de pagar por la conservación del bosque en 34.6%.

La variable ingresos  $\hat{\beta}_4$  tiene signo positivo y es significativo al 5%, esta variable tiene una relación directa con la DAP, a mayor ingreso mayor DAP. De tal forma, a mayor nivel de ingresos del encuestado aumenta la probabilidad de pagar por la conservación del bosque en 12.7%.

La variable importancia de la existencia del bosque  $\hat{\beta}_5$  tiene signo positivo y es significativo al 1%, esta variable tiene una relación directa con la DAP, por lo que se puede determinar, que personas que consideran importante la existencia del bosque tienen una mayor DAP. En ese sentido, a una mejor percepción de la importancia de la existencia del bosque aumenta la probabilidad de pagar por la conservación del bosque en 23.4% aproximadamente.

La variable conocimiento ambiental  $\hat{\beta}_6$  tiene signo positivo y es significativo al 1%, esta variable tiene una relación directa con la DAP, por lo que se puede determinar, que personas con mayor conocimiento ambiental tienen una mayor DAP. Por consiguiente, a un mayor conocimiento ambiental sobre la conservación del bosque aumenta la probabilidad de pagar en 14.1%.

De ello podemos deducir que las variables explicativas que más influyen a nivel de efectos marginales en la DAP por conservar el bosque de la UNAMAD son educación, importancia de la existencia del bosque, conocimiento ambiental e ingresos (Tabla 2). Basados en los cálculos, el modelo clasifica la información con una bondad de ajuste de 79.72%, asimismo, los valores promedios de la muestra para cada coeficiente determinan la probabilidad (4) de los encuestados en 56.26% de estar dispuestos a pagar por el valor de conservación del bosque estudiado.

## Valor de la DAP por la conservación del bosque de la UNAMAD

El modelo reporta una DAP promedio de valor positivo que es estadísticamente significativo (Tabla 3), y de acuerdo con las bases teóricas del método aplicado las variables explicativas influyen en forma favorable en el valor de conservación del bosque.

**Tabla 1.** Frecuencia por la disposición a pagar (DAP), No (0), Si (1). En base al modelo econométrico desarrollado.

**Table 1.** Frequency for willingness to pay (DAP), No (0), Yes (1). Based on the econometric model developed.

Disposición a pagar (DAP)	Frecuencia	Porcentaje (%)
No (0)	148	41.69
Si (1)	207	58.31

**Tabla 2.** Modelo logit y efectos marginales de la disposición a pagar (DAP) por el valor de conservación del bosque de la UNAMAD. LR  $\chi^2$  es una prueba de  $\chi^2$  de la significación de la diferencia entre el modelo sólo con la constante y el modelo completo. Como siempre, la hipótesis nula es que todos los coeficientes excepto la constante son iguales a 0, y la hipótesis alternativa (que se acepta si no puede aceptarse la nula) es que los coeficientes son significativamente distintos de cero, en la lectura del  $R^2$  de Mc Fadden es menor exigente que la lectura de  $R^2$  de los modelos lineales, es decir un  $R^2$  mayor a 0.5 estamos ante un muy buen modelo, valores entre 0.3 y 0.5 estamos ante un buen modelo. Mientras que valores menores a 0.1 indican que el modelo analizado no es bueno para clasificar a los individuos. En la investigación, el valor de obtenido es 0.31, lo que nos indica que el modelo tiene una efectividad buena al momento de la clasificación.

**Table 2.** Logit model and marginal effects of the willingness to pay (WTP), for the conservation value of the UNAMAD forest. LR  $\chi^2$  is a proof of the significance of the difference between the model with the constant and the complete model. As always, the null hypothesis is that all coefficients except the constant are equal to 0, and the alternative hypothesis (which is accepted if the null cannot be accepted) is that the coefficients are significantly different from 0, in reading the  $R^2$  Mc Fadden is less demanding than the reading of  $R^2$  of the linear models, that is to say an  $R^2$  greater than 0.5 we are facing a very good model, values between 0.3 and 0.5 we are facing a good model. While values below 0.1 indicate that the analyzed model is not good for classifying individuals. In the investigation, the value obtained is 0.309, which indicates that the model has a good effectiveness at the time of classification.

Variable	Coefficiente	z	p-valor	Efecto marginal
Precio hipotético (ph) $\hat{\beta}_1$	-0.033	-1.92	0.055	-0.008
Edad (edad) $\hat{\beta}_2$	-0.441	-2.22	0.026	-0.109
Educación (edu) $\hat{\beta}_3$	1.405	3.72	0.001	0.346
Ingresos (ing) $\hat{\beta}_4$	0.514	2.53	0.011	0.127
Importancia de la existencia del bosque (ieb) $\hat{\beta}_5$	0.953	2.93	0.003	0.234
Conocimiento ambiental (ca) $\hat{\beta}_6$	0.573	3.36	0.001	0.141
_cons $\hat{\beta}_0$	-6.823	-4.58	0.001	
Pseudo $R^2$	0.31			
LR $\chi^2$ (6)	148.77			

**Tabla 3.** Valor de conservación del bosque (Nuevos Soles) a través de la máxima disposición a pagar (DAP), en base al modelo econométrico desarrollado.

**Table 3.** Forest conservation value (Nuevos Soles) through the maximum willingness to pay (WTP), based on the econometric model developed.

Variable	Muestra	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
DAP	355	27.683	53.562	-130.162	114.134

La DAP promedio fue de S/ 27.68 como pago único. Esta cifra representa la voluntad de pagar que se podría aplicar al esquema de valor de conservación del bosque como estrategia que permita a la UNAMAD fortalecer sus capacidades en la educación de profesionales, la población y la investigación como motor en la generación del conocimiento. Asimismo, muestra valores mínimo y máximo de S/ -130.16 y S/ 114.11, con valores negativos y alta variabilidad entre uno y otro, lo cual no es concordante al haberse eliminado los sesgos de partida a través de la encuesta piloto (**Tabla 3**) (Pearce y Turner 1990; Riera 1994; Bateman et al. 2002; Osorio y Correa 2009; Alarcón et al. 2018).

Luego de truncar la variable precio para positivar los valores de la DAP (**Ecuación 7**), se utilizó un modelo logit binomial estableciendo un valor máximo de S/ 30.00, utilizando la variable precio hipotético restringido (nph) (**Ecuaciones 8 y 9**) en lugar del precio hipotético (ph) (**Tabla 4**). Los resultados del modelo logit mostraron que los signos de los coeficientes que acompañan a las variables son los esperados. Encontramos un buen ajuste (Pseudo  $R^2 = 0.31$ ), el modelo predice correctamente (56.37%), y el  $p$ -valor del test de razón de verosimilitud es moderado (LR  $\chi^2 = 149.49$ ), presentando una significancia conjunta muy alta (**Tabla 4**).

El modelo econométrico aplicado mostró que la DAP promedio es S/ 17.49, con valores mínimo y máximo entre S/ 0 y S/ 29 (**Tabla 5**), presentando un resultado acorde a las características socioeconómicas de los entrevistados en el área de influencia y del casco urbano de la ciudad de Puerto Maldonado.

**Tabla 4.** Resultados del modelo logit restringido de las variables socioeconómicas que influyen en la disposición máxima a pagar (DAP). Para el cálculo del efecto marginal se utilizaron los valores promedios:  $nph=20$ ,  $edad=1.88$ ,  $edu=3.70$ ,  $ing=1.74$ ,  $ieb=0.70$ , y  $CA=3.13$ .

**Table 4.** Results of the restricted logit model of the socioeconomic variables that influence the maximum willingness to pay (WTP). For the calculation of the marginal effect the average values were used:  $nph = 20$ ,  $age = 1.88$ ,  $edu = 3.70$ ,  $ing = 1.74$ ,  $ieb = 0.70$ , and  $CA = 3.13$ .

Variable	Coefficiente	z	p-valor	Efecto marginal (dy/dx)
Nuevo precio hipotético (nph) $\hat{\beta}_1$	0.344	2.08	0.037	0.085
Edad (edad) $\hat{\beta}_2$	-0.463	-2.32	0.020	-0.115
Educación (edu) $\hat{\beta}_3$	1.381	3.66	0.001	0.340
Ingresos (ing) $\hat{\beta}_4$	0.536	2.62	0.009	0.132
Importancia de la existencia del Bosque (ieb) $\hat{\beta}_5$	0.953	2.93	0.003	0.234
Conocimiento ambiental (ca) $\hat{\beta}_6$	0.564	3.31	0.001	0.139
Pseudo $R^2$	0.31			
LR $\chi^2(6)$	149.49			

**Tabla 5.** Resultados de la disposición máxima a pagar (DAP) del modelo logit restringido, en base al modelo econométrico desarrollado.

**Table 5.** Results of the maximum willingness to pay (WTP) of the restricted logit model, based on the econometric model developed.

Variable	Muestra	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
DAP1	355	17.49	9.05	0.170	28.636

## Discusión

Los bosques de la amazonia peruana son amenazados y afectados por la deforestación, impulsada por el crecimiento poblacional, inmigración y la pobreza persistente (Dourojeanni 2014). La pérdida de bosque es producto de las actividades agropecuarias, minería, desarrollo de infraestructura y la falta de planeación urbana y territorial (Perz et al. 2005, 2013; Chávez et al. 2013; Alarcón et al. 2016, 2018). En este contexto, el bosque estudiado es una de las pocas áreas con bosque primario en una zona fragmentada por la actividad agropecuaria. Frenar los riesgos que se contraponen a la existencia de este bosque demanda recursos económicos para garantizar su conservación a través del monitoreo y generación de conocimiento mediante la investigación científica. Si bien existen incentivos económicos por la conservación de bosques a través de programas del gobierno peruano, estas no responden a la situación actual ya que están enfocadas a incentivos de conservación en bosques de comunidades campesinas e indígenas (Alarcón et al. 2018). Por lo que es necesario, determinar el valor en el mercado de la DAP por la población usuaria para la conservación del bosque (Osland et al. 2018). En este estudio se aplicó el método de valoración contingente a través del modelo logit dicotómico como una herramienta fundamental para determinar el valor de aquellos servicios que no tienen mercado (Walker y Smith 2016; Torres et al. 2017; Seroa y Ortiz 2018), como es en nuestro caso de estudio.

Los resultados muestran que la mayoría de los encuestados están de acuerdo con la DAP por la conservación de un fragmento de bosque (58.31%), presentando una mayor proporción en mujeres respecto a hombres. La proporción encontrada a favor de la DAP es similar al reportado por otros estudios, como el de Aguilar et al. (2018), donde la mayoría (56.2%) de los encuestados estaban de acuerdo o muy de acuerdo en la declaración "estoy dispuesto a pagar por la conservación de las cuencas hidrográficas boscosas para su uso y los beneficios de las futuras generaciones" en Colombia (EE.UU). De igual manera Lalika et al. (2017) en su estudio disposición a pagar por la conservación de cuencas del río Pangani en Tanzania, determina que la mayoría de los encuestados (79%) estaban dispuestos a contribuir por la conservación de la cuenca. Amare et al. (2016), en su estudio percepción de la comunidad local y la disposición a pagar para restaurar los bosques de la iglesia en Etiopía, reporta que la mayoría (70%) de las comunidades están dispuestas a contribuir en efectivo. Por otro lado, una mayor proporción de mujeres de acuerdo con la DAP es similar a otros estudios en Latinoamérica. Por ejemplo, Villena y Lafuente (2013) por la DAP por bienes ambientales de bosques de algarrobos en Bolivia. Esta diferencia estaría relacionada a que los varones y mujeres expresan niveles dispares de preocupación por el ambiente, debido a característica socioculturales propias y a los diferentes roles que desempeñarían en la sociedad (Tenouri 2019). Así, los hombres tienden a adoptar una mentalidad de mercado enfocada en la ganancia económica, mientras que las mujeres asumen una mentalidad maternal, la cual extiende la protección familiar a la protección del medio ambiente en su conjunto (McCright 2010).

Sin embargo, existen estudios donde la disposición a pagar es mucho mayor, como lo reportado por Gordillo et al. (2019) en la disposición a pagar por la conservación del bosque en el Ecuador, encontraron que el 98% de los hogares encuestados encuentran favorable implementar un programa de conservación de los bosques para evitar la deforestación. De igual forma Tian et al. (2020) en su estudio percepciones de los servicios de los ecosistemas, perjuicios y la disposición a pagar por la conservación de espacios verdes urbanos en China, revelan que la mayoría de los encuestados (90.7%) presentan una disposición a pagar. Contrario a lo expuesto anteriormente, pero no muy alejado, Lamsal et al. (2015) reportó sobre la DAP por actividades de conservación basadas en la comunidad en el Complejo del Lago Ghodaghodi, Nepal, donde todos los encuestados están dispuestos a apoyar el programa de conservación, el 39% a través de tasas mayores, mientras que el 61% mostró una DAP más baja. Por lo tanto, es probable que la



DAP alta es producto de las prioridades y el interés colectivo de la población local para actividades de conservación basadas en el beneficio común. Ellos son los que tienen las principales consecuencias de cualquier decisión, ya sea conservación o conversión del bosque (Kassi et al. 2017). Así, la población local, como usuarios directos de los bienes y servicios del bosque, enfrentará una amenaza inmediata por las actividades de desarrollo o los beneficios de la conservación (Mutoko et al. 2015). En este sentido, la DAP (58.31%) encontrada en el presente estudio es favorable y alentador para iniciar un programa de conservación.

Respecto a las características socioeconómicas y ambientales, las variables que influenciaron de forma significativa en DAP fueron el precio hipotético, edad, educación, la importancia de la existencia del bosque, conocimiento ambiental, e ingresos, excepto sexo. Respecto a la edad (Fig. 2b), el mayor número con DAP se encontró en el rango de 35, siguiendo una tendencia positiva en la aceptación por la conservación del bosque, los resultados se asemejan a lo reportado por Amare et al. (2016) sobre la percepción de la comunidad local y disposición a pagar para restaurar los bosques al noroeste de Etiopía, donde la edad presentó un coeficiente negativo y el pago estuvo relacionado a la falta de sustento de recursos y bajos ingresos en hogares conformados por personas mayores. Gordillo et al. (2019) en su estudio de implementación de un programa para frenar la deforestación en Ecuador, la variable edad presentó una probabilidad positiva menor en personas mayores. Por otro lado, Alarcón et al. (2018), Lamsal et al. (2015) y Pham et al. (2018) reportaron que, si bien la variable edad es positiva correlacionada con programas de conservación del bosque, es muy poco probable que personas mayores contribuyan al pago, lo cual coincide con nuestros resultados.

El nivel de educación (Fig. 2c) de la población encuestada, presentó que el 100% cuenta con un nivel de educación, con mayor frecuencia en el nivel superior (73.52%), ello podría deberse, a que la población encuestada se encuentra en el casco urbano y céntrica de la ciudad, el cual tiene mayores posibilidades y acceso a la educación. De esta manera, la alta frecuencia en el nivel superior estaría sustentado en que la categoría contempla no solo estudios universitarios, si no también técnicos. Por lo tanto, el nivel educación es un factor determinante en la toma de decisiones en programas de conservación, incluso superan la barrera de los precios a pagar y los ingresos por familia, todo ello basado en cubrir sus preferencias, posibilidades y satisfacción. Los hallazgos son similares a estudios propuestos por Lamsal et al. (2015); Amare et al. (2016); Lalika et al. (2017); Aguilar et al. (2018); Alarcón et al. (2018); Kwon et al. (2018); Pham et al. (2018); Seroa y Ortiz (2018); Gordillo et al. (2019) y Tian et al. (2020), en el cual la educación influye de significativamente en la DAP y en la aceptación de un programa de conservación y restauración de los bosques.

En cuanto a la importancia de la existencia del bosque y conocimiento ambiental (Fig. 2e y 2f), ambas presentaron una influencia significativa ( $p$ -valor < 0.01). El 69.86% conceptualiza la existencia misma del bosque, y un 98.51% tiene un nivel de conocimiento ambiental (escaso a bueno). En General, los altos valores en ambas variables tienen relación con el nivel de educación de la población, y es un factor determinante en la toma de decisiones. Los resultados concuerdan por estudios similares como los de Lamsal et al. (2015); Amare et al. (2016); Lalika et al. (2017); Aguilar et al. (2018); Alarcón et al. (2018); Kwon et al. (2018); Pham et al. (2018); Seroa y Ortiz (2018); Gordillo et al. (2019) y Tian et al. (2020), en los cuales el nivel de educación de una persona puede primar por encima de lo económico en la toma de decisiones.

En términos generales, los ingresos de las familias tienen una significancia positiva en la DAP en trabajos de conservación. Nuestros resultados se ajustan a la teoría económica del consumidor, en la cual los individuos con mayores ingresos presentan una mayor DAP. Los resultados son similares a los reportados por Aguilar et al. (2018) en la DAP para mejorar la calidad del agua en los servicios ecosistémicos de las cuencas forestales, donde la probabilidad promedio de elegir el estado inicial disminuyó si el encues-

tado tenía un nivel de ingreso familiar anual superior al promedio (USD 49 999). Por su parte Gordillo et al. (2019) en la disposición a pagar por la conservación forestal en Ecuador, los encuestados con ingresos medios más altos tenían más probabilidades de aceptar pagar el valor mensual ofrecido para la conservación de los bosques. Kwon et al. (2018) en la evaluación del valor de conservación del área de Munseom en Corea del Sur, determina que los ingresos del hogar tienen una relación positiva con la probabilidad de informar sí a una oferta provista. Lamsal et al. (2015) en su estudio análisis de la disposición a pagar por actividades de conservación basadas en la comunidad en el Complejo del Lago Ghodaghodi, Nepal, reportó que la DAP está en función al precio sugerido y el nivel promedio de ingresos de las familias. De la misma manera, estas concepciones confirman que el individuo interactúa con la oferta en función de sus preferencias, posibilidades y satisfacción, en ese sentido el monto máximo a pagar por los bienes y servicios tiene una relación directa con los ingresos, resultados similares fueron reportados en estudios recientes (Lalika et al. 2017; Pham et al. 2018; Seroa y Ortiz 2018; Bamwesigye et al. 2020; Tian et al. 2020).

Por otro lado, la medida de bienestar a través de la DAP, muestra un valor promedio de S/ 17.49 (USD 5.16) como pago único, monto que puede ser un indicador del valor promedio a invertir en la conservación del bosque. Esto es comparable con los niveles estimados de DAP de USD 3.17-6.28 hogares por mes determinados por Gordillo et al. (2019) en la disposición a pagar por la conservación forestal en Ecuador. También son similares a los resultados reportado por Adams et al. (2008) que determinó que los residentes en el estado de São Paulo, Brasil, están dispuestos a pagar entre USD 0.09–1.4 por individuo al mes en la conservación de 350 km<sup>2</sup> de bosque. Ansong y Røskoft (2014) presentaron que la DAP para el manejo de 590 km<sup>2</sup> de bosque en Ghana es en promedio USD 1.60 mensuales por individuo. Mueller (2014) que obtuvo una DAP promedio de los hogares por mes de USD 4.89 para una propuesta de un programa de restauración forestal en Flagstaff, Arizona. Mientras que Vincent et al. (2014) reportaron valores de USD 0.67-1.08 hogares por mes en la protección contra la tala y la caza furtiva de 3000 km<sup>2</sup> de bosque en Malasia. A nivel nacional, se asemeja a la propuesta del gobierno peruano, promovido por el Ministerio del Ambiente con la finalidad de aceptar una compensación por conservar bosques comunales (Alarcón et al. 2018), cuyo incentivo asciende a USD 3.08 hectárea por año. Cantidades muy bajas probablemente sugieren que los encuestados tienen una conceptualización mínima del valor de conservación de un bosque.

Si bien los reportes son consistentes y están de acuerdo a la metodología recomendada, los resultados deben analizarse con cuidado. La DAP se basa en un escenario de un fragmento de bosque en la Amazonia de Madre de Dios. Por lo que su uso a niveles de mayor contexto debería evaluar otros factores. En este sentido, el conocimiento de los costos y beneficios para la población local puede proporcionar una visión para los tomadores de decisiones que eventualmente pueden ayudar a evaluar las políticas de gestión de recursos existentes (Magesa et al. 2020).

## Conclusiones

Las variables socioeconómicas de la población directamente influenciada y el casco urbano que influyen en la disposición a pagar por la conservación de un bosque en la Amazonia peruana. Según el modelo propuesto las variables socioeconómicas que influyen en la DAP son el precio hipotético, edad, educación, ingresos, importancia de la existencia del bosque y conocimiento ambiental. Sin embargo, las variables con mayor influencia en la DAP fueron educación, importancia de la existencia del bosque, y conocimiento ambiental.

La mayoría de los encuestados (58%) aceptaron la disposición a pagar por la conservación de un fragmento de bosque en la Amazonia de Madre de Dios, es una aproximación sobre las causas que determinan las preferencias, posibilidades y satisfacción de los encuestados.

La disposición máxima a pagar según el modelo econométrico fue de S/ 28.63 (USD 8.45), y un valor promedio de S/ 17.49 (USD 5.16) como aporte único anual por la conservación del bosque. Sin embargo, este monto estimado (DAP promedio) debe ser evaluado, discutido, consensado y aceptado por los gestores del bosque, ante una posible puesta en marcha del proyecto.

En general, los resultados de la investigación son los esperados, la estimación económica de beneficios sociales por la conservación del bosque como estrategia que permita a la UNAMAD fortalecer sus capacidades en la educación de profesionales, la población, y la investigación como motor en la generación del conocimiento, requiere la integración de variables en el contexto social, económico y de conocimiento ambiental.

## Agradecimientos

El presente trabajo se ha realizado gracias al financiamiento del "Programa de Desarrollo Forestal Sostenible, Inclusivo y Competitivo en la Amazonia Peruana del SERFOR".

## Referencias

- Adams, C., Seroa da Motta, R., Ortiz, R.A., Reid, J., Ebersbach Aznar, C., de Almeida Sinisgalli, P.A. 2008. The use of contingent valuation for evaluating protected areas in the developing world: Economic valuation of Morro do Diabo State Park, Atlantic Rainforest, São Paulo State (Brazil). *Ecological Economics* 66: 359-370.
- Aguilar, F.X., Obeng, E.A., Cai, Z. 2018. Water quality improvements elicit consistent willingness-to-pay for the enhancement of forested watershed ecosystem services. *Ecosystem Services* 30: 158-171.
- Alarcón, G., Zevallos, P. 2011. Estructura y composición florística de un bosque de terraza baja en Tambopata, Madre de Dios. *Biodiversidad Amazónica* 3: 44-53.
- Alarcón, G., Díaz, J., Vela, M., García, M., Gutiérrez, J. 2016. Deforestación en el sureste de la amazonia del Perú entre los años 1999-2013; caso Regional de Madre de Dios (Puerto Maldonado-Inambari). *Journal of High Andean Research* 18: 319-330.
- Alarcón, G., Díaz, J.L., Vela, M., Quiñonez, J.J., Zevallos, P.A., Gutiérrez, J.D. 2018. Valor de conservación en bosques de comunidades indígenas: Un estudio de caso en la Amazonia Peruana, San Jacinto y Puerto Arturo. *Journal of High Andean Research* 20: 301-314.
- Amare, D., Mekuria, W., T/wold, T., Belay, B., Teshome, A., Yitaferu, B., Tessema, T., Tegegn, B. 2016. Perception of local community and the willingness to pay to restore church forests: the case of Dera district, northwestern Ethiopia. *Forests, Trees and Livelihoods* 25: 173-186.
- Ansong, M., Røskft, E. 2014. Local communities' willingness to pay for sustainable forest management in Ghana. *Journal of Energy and Natural Resource Management* 1: 80-87.
- Arrow, K., Solow, R., Portney, P., Leamer, E., Radner, R., Schuman, H. 1993. *Report of the NOAA panel on contingent valuation*. National Oceanic and Atmospheric Administration, Washington D.C., Estados Unidos.
- Asner, G.P., Tupayachi, R. 2017. Accelerated losses of protected forests from gold mining in the Peruvian Amazon. *Environmental Research Letters* 12: 094004.
- Asner, G.P., Llactayo, W., Tupayachi, R., Luna, E.R. 2013. Elevated rates of gold mining in the Amazon revealed through high-resolution monitoring. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110: 18454-18459.
- Azqueta, D. 1994. *Valoración económica de la calidad ambiental*. McGraw-Hill, Madrid, España.
- Azqueta, D., Alviar, M., Domínguez, L., O'ryan, R. 2007. *Introducción a la economía ambiental*. MacGraw Hill, Madrid, España.
- Baetschmann, G., Staub, K.E., Winkelmann, R. 2015. Consistent estimation of the fixed effects ordered logit model. *Journal of the Royal Statistical Society* 178: 685-703.
- Bamwesigye, D., Hlavackova, P., Sujova, A., Fialova, J., Kupec, P. 2020. Willingness to Pay for Forest Existence Value and Sustainability. *Sustainability* 12: 891.
- Bateman, I.J., Carson, R.T., Day, B., Hanemann, M., Hanley, N., Hett, T., Jones-Lee, M., et al. 2002. *Economic valuation with stated preference techniques: a manual*. Edward Elgar Publishing, Londres, Reino Unido.
- Bond, C.A., Cullen, K.G., Larson, D.M. 2009. Joint estimation of discount rates and willingness to pay for public goods. *Ecological Economics* 68: 2751-2759.
- Chávez, A., Huamani, L., Fernandez, R., Bejar, N., Valera, F., Perz, S., Brown, I., et al. 2013. Regional Deforestation Trends within Local Realities: Land-Cover Change in Southeastern Peru 1996–2011. *Land* 2: 131-157.
- Christantoni, M., Damigos, D. 2018. Individual contributions, provision point mechanisms and project cost information effects on contingent values: Findings from a field validity test. *Science of The Total Environment* 624: 628-637.
- Diamond, P., Hausman, J. 1994. Contingent valuation: Is some number better than no number? *Journal of Economic Perspectives* 8: 45-64.
- Dourojeanni, M. 2014. Impactos socioambientales probables de la carretera transoceánica (Río Branco-Puerto Maldonado-Ilo) y la capacidad de respuesta del Perú. *Boletín CF+* S 19: 1-12.
- Fu, V.K. 1999. Estimating generalized ordered logit models. *Stata Technical Bulletin* 8: 27-30.
- Gordillo, F., Elsasser, P., Günter, S. 2019. Willingness to pay for forest conservation in Ecuador: Results from a nationwide contingent valuation survey in a combined "referendum" – "Consequential open-ended" design. *Forest Policy and Economics* 105: 28-39.
- Haab, T.C., McConnell, K.E. 1997. Referendum models and negative willingness to pay: alternative solutions. *Journal of Environmental Economics and Management* 32: 251-270.
- IGN 2017. Geovisor Nacional de datos Fundamentales. En: *Infraestructura Nacional de datos fundamentales geoespaciales del Perú*. Instituto Geográfico Nacional: Ministerio de Defensa del Perú. Miraflores, Perú. Disponible en: <https://www.idep.gob.pe/geovisor/VisorDeMapas/>
- Kassi, S.-P., Koné, A., Tondoh, J., Koffi, B. 2017. Chromoleana odorata fallow-cropping cycles maintain soil carbon stocks and yam yields 40 years after conversion of native- to farmland, implications for forest conservation. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 247: 298-307.
- Kwon, Y.J., Kim, H.J., Yoo, S.H. 2018. Assessment of the conservation value of Munseom area in Jeju Island, South Korea. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology* 25: 739-746.
- Lalika, M.C.S., Meire, P., Ngaga, Y.M., Sanga, G.J. 2017. Willingness to pay for watershed conservation: are we applying the right paradigm? *Ecology and Hydrobiology* 17: 33-45.
- Lamsal, P., Atreya, K., Pant, K.P., Kumar, L. 2015. An analysis of willingness to pay for community-based conservation activities at the Ghodaghodi Lake Complex, Nepal. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services and Management* 11: 341-348.
- Magessa, K., Wynne-Jones, S., Hockley, N. 2020. Does Tanzanian participatory forest management policy achieve its governance objectives? *Forest Policy and Economics* 111: 102077.
- McCright, A. 2010. The effects of gender on climate change knowledge and concern in the American public. *Population and Environment* 32: 66-87.
- McFadden, D., Train, K. 2000. Mixed MNL models for discrete response. *Journal of applied Econometrics* 15: 447-470.
- Mueller, J.M. 2014. Estimating willingness to pay for watershed restoration in Flagstaff, Arizona using dichotomous-choice contingent valuation. *Forestry* 87: 327-333.
- Mutoko, M.C., Hein, L., Shisanya, C.A. 2015. Tropical forest conservation versus conversion trade-offs: Insights from analysis of ecosystem services provided by Kakamega rainforest in Kenya. *Ecosystem Services* 14: 1-11.
- Osland, M.J., Feher, L.C., López-Portillo, J., Day, R.H., Suman, D.O., Guzmán Menéndez, J.M., Rivera-Monroy, V.H. 2018. Mangrove forests in a rapidly changing world: Global change impacts and conservation opportunities along the Gulf of Mexico coast. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 214: 120-140.
- Osorio, J.D., Correa, F.J. 2009. Un análisis de la aplicación empírica del método de valoración contingente. *Semestre Económico* 12: 11-30.
- Pearce, D.W., Turner, R.K. 1990. *Economics of natural resources and the environment*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Estados Unidos.



- Perz, S., Aramburú, C., Bremner, J. 2005. Population, land use and deforestation in the Pan Amazon Basin: a comparison of Brazil, Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú and Venezuela. *Environment, development and sustainability* 7: 23-49.
- Perz, S., Qiu, Y., Xia, Y., Southworth, J., Sun, J., Marsik, M., Rocha, K. et al. 2013. Trans-boundary infrastructure and land cover change: Highway paving and community-level deforestation in a tri-national frontier in the Amazon. *Land Use Policy* 34: 27-41.
- Perz, S., Castro, W., Rojas, R., Castillo, J., Chávez, A., García, M., Guadalupe, Ó., et al. 2016. La amazonia como un sistema socio-ecológico: Las dinámicas de cambios complejos humanos y ambientales en una frontera trinacional. En Postigo, J., Young, K. (eds.), *Naturaleza y sociedad: Perspectivas socio-ecológicas sobre cambios globales en América Latina*, pp. 444. Instituto de estudios peruanos, Lima, Perú.
- Pham, T.D., Kaida, N., Yoshino, K., Nguyen, X.H., Nguyen, H.T., Bui, D.T. 2018. Willingness to pay for mangrove restoration in the context of climate change in the Cat Ba biosphere reserve, Vietnam. *Ocean and Coastal Management* 163: 269-277.
- Ramli, F., Samdin, Z., Ghani, A. 2017. Willingness to pay for conservation fee using contingent valuation method: The case of Matang Mangrove Forest Reserve, Perak, Malaysia. *Malaysian Forester* 80: 99-110.
- Richardson, L., Loomis, J., Kroeger, T., Casey, F. 2015. The role of benefit transfer in ecosystem service valuation. *Ecological Economics* 115: 51-58.
- Riera, P. 1994. *Manual de valoración contingente*. Ministerio de Economía y Hacienda, Instituto de Estudios Fiscales, Madrid, España.
- Ripka, A., Luiz, C., Hernández-Santoyo, A. 2018. Métodos de valoración económica ambiental: instrumentos para el desarrollo de políticas ambientales. *Universidad y Sociedad* 10: 134-141.
- Seroa, R., Ortiz, R.A. 2018. Costs and Perceptions Conditioning Willingness to Accept Payments for Ecosystem Services in a Brazilian Case. *Ecological Economics* 147: 333-342.
- Swenson, J.J., Carter, C.E., Domec, J.C., Delgado, C.I. 2011. Gold mining in the peruvian amazon: Global prices, deforestation, and mercury imports. *PLoS ONE* 6: e18875.
- Tenouri, N.F. 2019. *Understanding the «Who» in Conservation: Why Gender Matters*. PhD Thesis, University of Otago, Dunedin, Nueva Zelanda.
- Tian, Y., Wu, H., Zhang, G., Wang, L., Zheng, D., Li, S. 2020. Perceptions of ecosystem services, disservices and willingness-to-pay for urban green space conservation. *Journal of Environmental Management* 260: 110140.
- Torres, M., Grammatikopoulou, I., Rescia, A.J. 2017. Employing contingent and inferred valuation methods to evaluate the conservation of olive groves and associated ecosystem services in Andalusia (Spain). *Ecosystem Services* 26: 258-269.
- Villena, M.G., Lafuente, E.Y. 2013. Valoración económica de bienes ambientales por beneficiarios circundantes y no circundantes. *Cuadernos de Economía (Colombia)* 32: 67-101.
- Vincent, J.R., Carson, R.T., DeShazo, J.R., Schwabe, K.A., Ahmad, I., Chong, S.K., Chang, Y.T., Potts, M.D. 2014. Tropical countries may be willing to pay more to protect their forests. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 111: 10113-10118.
- Walker, D.A., Smith, T.J. 2016. Nine Pseudo R<sup>2</sup> indices for binary logistic regression models. *Journal of Modern Applied Statistical Methods* 15: 848-854.
- Wu, C., Thompson, M. 2020. *Sampling Theory and Practice*. Springer Nature, Zurich, Suiza.