



Valor de conservación en bosques de comunidades indígenas: Un estudio de caso en la Amazonia Peruana, San Jacinto y Puerto Arturo

Conservation value in indigenous community forests: A case study in the Peruvian Amazon, San Jacinto and Puerto Arturo

Gabriel Alarcón Aguirre^{1*}, Jorge Luis Díaz Revoredo¹, Mauro Vela Da-Fonseca¹, Juan José Quiñonez Almiron², Percy Amílcar Zevallos Pollito¹ & José Dante Gutiérrez Alberoni³

¹Facultad de Ingeniería, Ingeniería Forestal y Medio Ambiente de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios - Madre De Dios – Perú

²Ingeniero Forestal y Medio Ambiente, Consultor Forestal independiente, Perú

³Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional del Altiplano, Puno - Perú

*Autor para correspondencia, e-mail: galarcona@hotmail.com

ARTÍCULO ORIGINAL

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido 08-09-2017
Aceptado 30-06-2018
On line: 27-07-2018

PALABRAS CLAVES:

Valoración contingente, disposición a aceptar, modelo logit, conservación, minería de oro.

RESUMEN

El estudio analizó el valor de conservación del bosque que le asignan los pobladores indígenas de la Amazonia Peruana: San Jacinto y Puerto Arturo en Madre de Dios, comunidades que contrastan realidades distintas en cuanto a conservación y manejo de sus bosques. Para ello se plantea dos escenarios: la comunidad indígena de San Jacinto con 7 033,98 ha de bosque, que expresa el desorden y el desarrollo de actividades que ponen en riesgo a la comunidad (minería de oro), mientras que Puerto Arturo con 3 731 ha es una comunidad comprometida con el manejo y conservación de sus recursos. Mediante el método de valoración contingente (MVC) a través del modelo logit dicotómico se intenta definir la disposición de los individuos a aceptar una compensación (DAC) sobre precios propuestos de un escenario hipotético. Los resultados muestran que la DAC promedio anual para implementar el programa ambiental fue de S/ 20,46 (USD 6,30) y S/ 14,84 (USD 4,57) ha/año respectivamente. La diferencia de la DAC es deducible y es producto de los niveles de impactos que sufren ambas comunidades por la deforestación, principalmente por la minería de oro. Asimismo, estos valores presentan una relación indirecta con los ingresos del poblador indígena y peligros potenciales que afectan al bosque de la comunidad, mientras que la educación muestra una relación directa muy significativa en la DAC. Finalmente, el bosque es importante por sí mismo para el poblador indígena, y manifiestan una disposición positiva para su mejora.

ORIGINAL ARTICLE

ARTICLE INFORMATION

Received 08-09-2017
Accepted 30-06-2018
On line: 27-07-2018

KEYWORDS:

Contingent valuation, willingness to accept, logit model, conservation, gold mining.

ABSTRACT

The study analyzes the conservation value of forests assigned to indigenous populations of the Peruvian Amazon: San Jacinto and Puerto Arturo in Madre de Dios, communities with different realities in terms of conservation and forest management. Two scenarios prevail here: The San Jacinto indigenous community with 7 033,98 ha of forest, is characterized by disorder and the development of activities that put the community at risk (gold mining), while Puerto Arturo with 3 731 ha is a community committed to the management and conservation of its resources. By means of the Contingent Valuation Method (CVM) through the dichotomous logit model we try to define the willingness of the individuals to accept compensation (WAC) on proposed prices of a hypothetical scenario. The results show that the average annual WAC to implement the environmental program was S/ 20,46 (USD 6,30) and S/ 14,84 (USD 4,57) ha/year respectively. The difference of the WAC is deductible and is product of the levels of impact suffered by both communities due to deforestation, mainly gold mining. Also, these values have an indirect relationship between the income of the indigenous population and potential dangers that affect community forests, while education shows a very significant direct relationship in the WAC. Finally, the forest is important by itself for the indigenous population, and they express a positive disposition for its improvement.

INTRODUCCIÓN

Un millón de indígenas se asientan en la Amazonia, de los cuales 300 000 se localizan en el Perú, ello representa el 1% de la población total del país distribuidos en áreas de la amazonia peruana de aproximadamente 1,3 millones de kilómetros cuadrados (km²). Sin embargo, la presencia de los pueblos indígenas a lo largo de su historia confronta acontecimientos de opresión por actividades de explotación y extracción de recursos en sus territorios, en esta línea de tiempo podemos remontarnos a la extracción del caucho, extracción de madera, y en las últimas décadas la fiebre del oro. Actualmente, muchas comunidades se encuentran saneadas territorialmente, a pesar de ello, existe una superposición con el sector minero, que ingresan e invaden sus territorios sin consentimiento comunal. Esta situación se complica por los limitados incentivos en el manejo y conservación de sus bosques (Banco Mundial, 2015; Perz et al., 2016; Roca, Mejía, y Jabba, 2013).

La ubicación de los indígenas en áreas selváticas representa una estrategia clave en la conservación y manejo de los bosques. Sin embargo, el inmenso valor económico de la biodiversidad amazónica está expuesto a la deforestación y a los peligros que se derivan de ello; riesgo a la salud pública por contaminación con mercurio (agua, suelo y aire), movimientos migratorios desordenados, conflictos sociales, aculturación, inseguridad alimentaria, explotación y trata de personas, drogadicción, delincuencia, entre otros aspectos que se encuentran vinculados a la cadena productiva del oro ilegal e informal (Alarcón, Díaz, Vela, García, y Gutiérrez, 2016; Asner y Tupayachi, 2017; Brack Egg, Álvarez, Sotero, y Ipenza Peralta, 2011; Del Aguila y Walker, 2018). Esta situación ha generado preocupación al gobierno peruano y a la comunidad internacional, que pone en agenda la necesidad perentoria de implementar programas de desarrollo para los protectores del bosque (comunidades indígenas). No obstante, estos programas ambientales deben incluir incentivos económicos (créditos del carbono,

conservación, legado, etc.) para el desarrollo de buenas prácticas en el bosque, que conlleven a fortalecer capacidades de gestión comunal (Espinosa, 2014).

Para ello, se debe entender al bosque como proveedor y generador de recursos económicos a través de prácticas que aseguren la sostenibilidad del recurso. En ese sentido, la sustentabilidad, mucho más que la prolongación de la existencia de las especies que componen el bosque, implica un valor de “no uso” que influye en todas las actividades económicas, puesto que no solamente lo que es empacable, medible y vendible tiene importancia (Guarín y Hotz, 2015; Sarmiento et al., 2015). Del mismo modo, se debe incorporar el valor cultural del bosque y su relación con las comunidades indígenas como parte de su existencia y legado (Gavin et al., 2015).

La ausencia de mercados de bienes y servicios asociados al bosque hace necesario contar con métodos para valorarlos e integrarlos en la economía de toma de decisiones de importancia para el ser humano. En consecuencia, los métodos de preferencias declaradas, donde destaca la valoración contingente (MVC) resulta ser eficaz (de Groot, Wilson, y Boumans, 2002; Richardson, Loomis, Kroeger, y Casey, 2015).

La generación de datos en el ámbito de las ciencias sociales a través del MVC, contempla a partir de una perspectiva empírica la asignación de recursos en la disposición a aceptar una compensación (DAC) o disposición a pagar (DAP) por los bienes y servicios ambientales (Kriström y Riera, 1997; Riera, 1994). La inexistencia de mercados para medir el bienestar ha permitido al MVC a ser el método más difundido en la economía ambiental, sin embargo, algunos economistas lo cuestionan, debido a que plantea un escenario hipotético, y no garantizan al encuestado a decir la verdad. (da Silva y Santoyo, 2018). Se suma a ello, reportes de posibles sesgos cada vez más amplios. En definitiva, hay muchas censuras al método, inclusive de aquellos que no se han favorecido económicamente al criticar el método. Pese a ello,

investigadores reconocidos a nivel internacional han establecido que los valores obtenidos con el MVC, y conducidos adecuadamente estén muy alejados de la verdad, y por lo tanto, no existen razones para dudar de los resultados (Azqueta, Alviar, Domínguez, y O'ryan, 2007; Christantoni y Damigos, 2018; da Silva y Santoyo, 2018; Riera, 1994).

El presente estudio fue planteado con el objetivo de determinar el valor de conservación del bosque de las comunidades indígenas San Jacinto y Puerto Arturo por el MVC, modelo logit de formato dicotómico tipo referéndum, a través de encuestas para determinar la disposición de los miembros indígenas a aceptar una compensación mínima (DAC) para desarrollar un mecanismo de conservación y manejo sostenible y sustentable de sus recursos, frente a la práctica de actividades que ponen en riesgo el bosque y la existencia de la comunidad. Con ese propósito, se facilitó información base para generar un instrumento útil en la gestión del territorio, que permita a la comunidad tomar decisiones y negociar un posible financiamiento ante el gobierno o la cooperación internacional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de estudio

El área de estudio comprende los bosques de comunidades indígenas del suroriente de la amazonia peruana; San Jacinto¹ y Puerto Arturo², ubicados en el departamento de Madre de Dios.

Ambas comunidades indígenas fueron consideradas en el estudio porque representan situaciones contrarias al manejo y conservación de sus bosques. En el caso de San Jacinto, la comunidad no apuesta por la conservación y manejo, en la que la minería de oro ha ganado espacio y pone en riesgo la existencia de la comunidad. Mientras que en el caso de la comunidad de Puerto Arturo, es una comunidad que apuesta por la conservación y manejo de sus bosques (Comisión Episcopal de Acción Social (CEAS), 2014 a, 2014 b; Gobierno Regional de Madre de Dios (GOREMAD) e Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP), 2009, 2009; Instituto del Bien Común (IBC), 2012; Pachas, 2013).

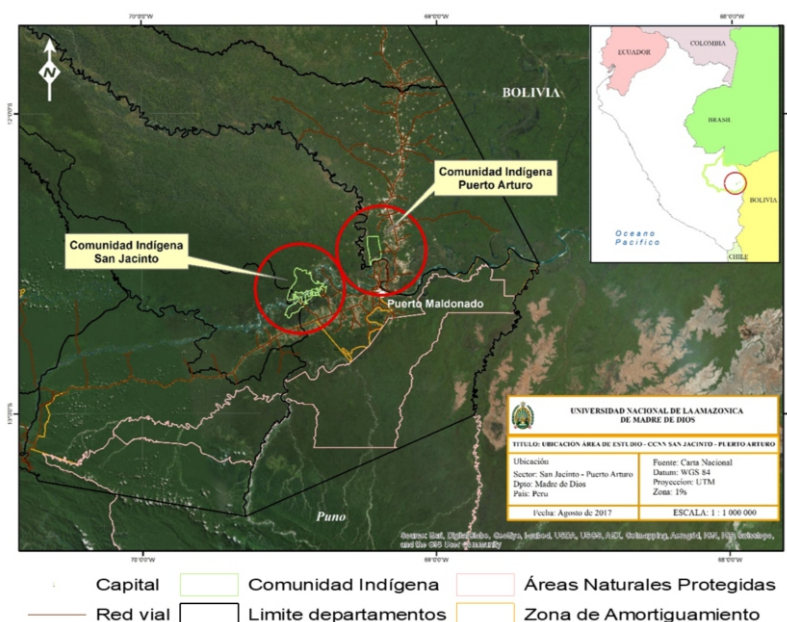


Figura 1. Ubicación del área de estudio, comunidad indígena de San Jacinto y Puerto Arturo, Madre de Dios – Perú.
 Fuente: Elaboración propia con datos de la Carta Nacionales del Instituto Geográfico Nacional del Perú (IGN)

¹ Pertenece al grupo étnico Shipibo y comprende un territorio de 8 803,83ha de los cuales 1 769,85 ha (20,10%) son deforestadas.

² Pertenece al grupo etnolingüística KICHWA RUNA y comprende un territorio de 3 741 ha de los cuales 10 ha son destinadas a la agricultura.

MÉTODO

Para determinar el valor de conservación del bosque, se utilizó el MVC a través de la DAC mínima (Azqueta, 1994; Bond, Cullen, y Larson, 2009; NOAA, 1993; Ramli, Samdin, y Ghani, 2017; Riera, 1994). El análisis utiliza una estadística descriptiva y paramétrica. Para ello, se aplicó una regresión logística; modelo logit de elección dicotómica (1), efectos marginales y capacidad predictiva (Baetschmann, Staub, y Winkelmann, 2015; Bond et al., 2009; Fu, 1999), para todos los casos se aplicó el paquete estadístico STATA.

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

La función de verosimilitud se expresa por:

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

La interpretación del valor promedio de los efectos marginales determino los cambios de las variables explicativas sobre la probabilidad condicional.

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

La estimación paramétrica de probabilidad (P_k) de aceptar una compensación (DAC) (Bond et al), es:

$$P_k = E\left(Y = \frac{1}{X_k}\right) = \frac{1}{1 + e^{-(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_1 + \dots + \hat{\beta}_k X_k)}} \quad (4)$$

Donde $Y = 1$ si la respuesta es afirmativa (si) y $Y = 0$ si la respuesta es negativa (no), respecto a la DAC mínima, y X_k , representa el conjunto de variables socioeconómicas y culturales características de la encuesta.

La disposición a aceptar una compensación fue representada como:

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

$$DAC = \frac{\hat{\beta}_0 \sum_2^n \hat{\beta}_i Z_i}{\hat{\beta}_1} \quad (6)$$

Encuesta y datos

Los datos provienen de encuestas desarrolladas en los meses de enero – febrero, y abril - mayo del año 2016. El levantamiento de datos considero a los miembros indígenas iguales o mayores de 18 años (censo), empleándose 121 encuestas para San Jacinto y 51 para Puerto Arturo.

Las encuestas aplicadas presentan un formato de respuesta binaria o de "referéndum". Las variables se agrupan de acuerdo a los objetivos específicos: características socioeconómicas y culturales, y el valor de conservación del bosque que le asignan los pobladores indígenas, teniendo como base un escenario actual.

Para evitar el "sesgo de partida" de la DAC, previamente se hizo la encuesta piloto, con la finalidad de aproximar la pregunta del encuestador de la DAC a la verdadera DAC (Bond et al., 2009; Ramli et al., 2017; Riera, 1994).

Para la investigación propuesta se desarrollaron 24 y 15 encuestas pilotos (San Jacinto y Puerto Arturo), con preguntas en formato abierto. Los resultados de la encuesta piloto reportaron precios hipotéticos para San Jacinto con frecuencias de S/³ 25 (4), S/ 30 (4), S/ 35 (6) y S/ 40 (10), y Puerto Arturo de S/ 10 (7), S/ 15 (5) y S/ 20 (3). Con estos resultados, se fijaron las muestras según el número de precios hipotéticos en la encuesta definitiva:

- San Jacinto: 121 encuestas distribuidas en 31 muestras de precios de S/³ 25, y 30 muestras en precios de S/ 30, S/ 35 y S/ 40.
- Puerto Arturo: 51 encuestas distribuidas en 17 muestras en precios de S/ 10, S/ 15 y S/ 20.

Las variables consideradas en la investigación forman parte del resultado de la revisión y valoración de antecedentes, así como la situación de la realidad de las comunidades indígenas de la región de Madre de Dios (Aparicio y Bodmer, 2009; Campion, 2018;

³ Moneda nacional peruana: Nuevos Soles (S/).

CEAS, 2014 a, 2014 b). Las variables consideradas fueron: precio hipotético (PH), genero (GEN), edad (EDAD), educación (EDU), carga familiar (CARG), permanencia en la comunidad (VCOM), ingresos (ING), actividades prioritarias que generan ingresos (AGI), representación de ingresos del aprovechamiento de recursos naturales (REPR), percepción uso de recursos naturales (APRV), formación boscosa con mayor valor de conservación (FBMVC), peligro potencial (PP), actividades que generan daño al bosque (ACT), conocimiento sobre servicios ambientales que provee el bosque (CSAB), la modalidad actual de aprovechamiento de recursos pone en riesgo a las generaciones futuras (RIE), en la transmisión de tradiciones y/o conocimientos ancestrales (TRAD), practica ancestral (TPA) y la satisfacción que brinda el bosque (SF).

RESULTADOS

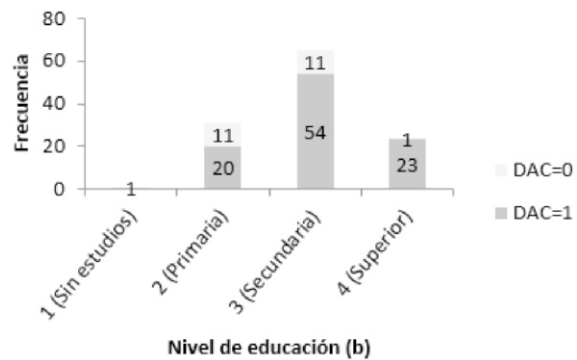
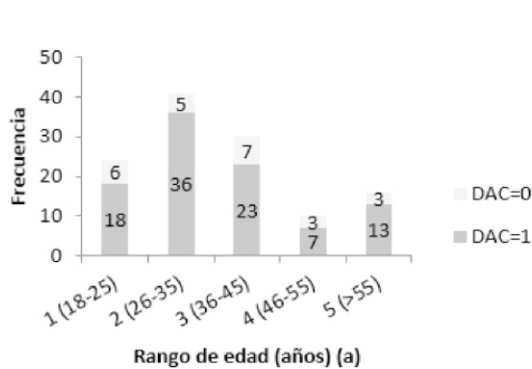
Características del poblador indígena

Las características socioeconómicas y culturales de los encuestados se muestran en la figura 2 y 3. En cuanto al balance de género, San Jacinto reporta el 58,68% de mujeres (71), y 41,32% varones (50). Por el contrario, en Puerto Arturo el 60,78% fueron varones (31), y 39,22% mujeres (20). Esta representación refleja el hecho de que, en general, los hombres tienden a ser los representantes de la familia,

sin embargo, la toma de decisión comunal es compartida.

Las variables significativas que influyen en la DAC por comunidad indígena fueron:

En San Jacinto (figura 2), el perfil de rango de edad (a) muestra una mayor DAC en todas las categorías, siendo más notoria entre 26 – 35 años (36). En cuanto a nivel educativo (b), el resultado reporta que los miembros indígenas con mayor educación tienen una mayor DAC, distribuyéndose con mayor frecuencia en el nivel de educación secundaria (54) y superior (23). La variable ingresos (c) muestra un comportamiento previsto, los miembros indígenas con menores ingresos presenta una mayor DAC. En el caso de actividades que generan ingresos (d), si bien la minería de oro es incomparable, se ve una clara DAC por los miembros indígenas que dependen de la pesca, recolección de frutos (*B. excelsa*) y extracción de madera. Por otro lado, la mayoría de encuestados (100) coincidieron que la actividad que genera mayor impacto al bosque es la minería de oro (e), de los cuales 84 están DAC. Finalmente, la práctica ancestral (f) en la comunidad como factor en la DAC por conservar el bosque es compartida, más de la mitad de los encuestados no la práctica (63), sin embargo, la mayoría (97) aceptaría la propuesta.



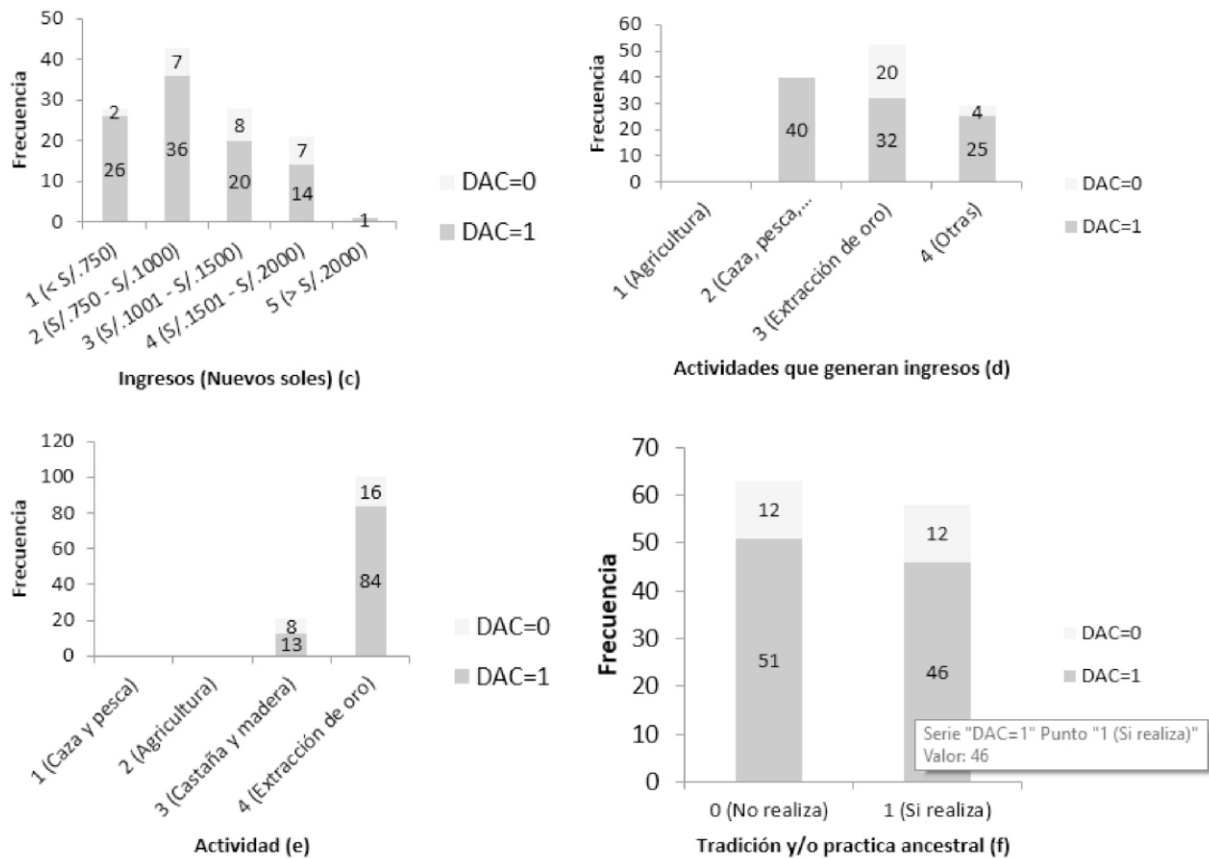
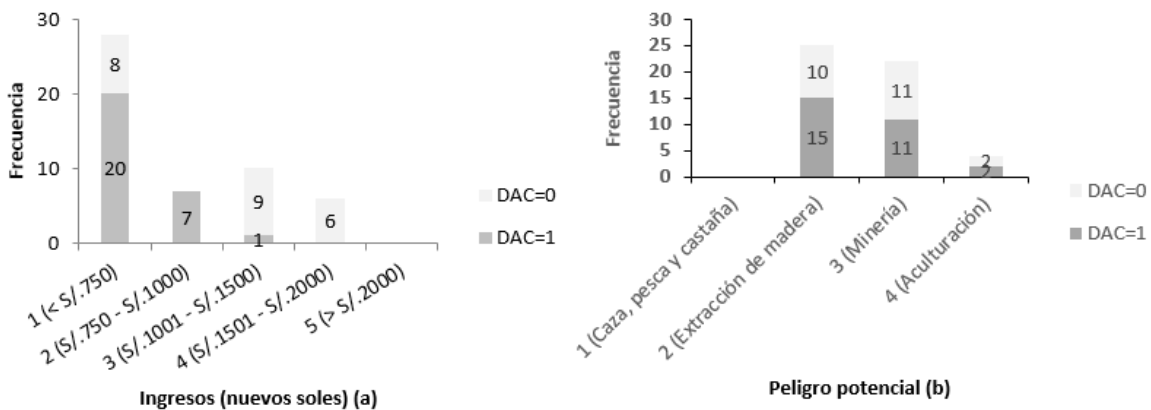


Figura 2. Características de las variables explicativas en la DAC mínima en la comunidad indígena San Jacinto.

En Puerto Arturo (figura 3), el nivel de ingresos (a) muestra que los miembros indígenas con menores ingresos presentan una mayor DAC. En el caso del peligro potencial (b) los encuestados consideran a la extracción de madera, minería de oro y aculturación como las de mayor amenaza, siendo la extracción de

madera determinante en la DAC, por ser una actividad de inicio reciente y de demanda en la comunidad. Por otro lado, la representación de ingresos por el aprovechamiento de recursos (c), muestra que los pobladores indígenas con mayor dependencia tienen una mayor DAC por conservar el bosque.



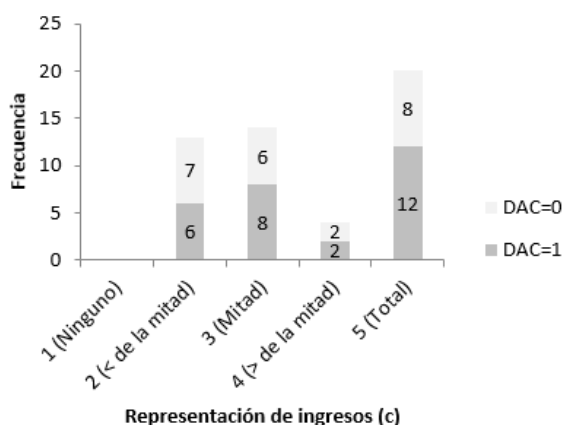


Figura 3. Características de las variables explicativas en la DAC mínima en la comunidad indígena Puerto Arturo.

Con respecto a la DAC (tabla 1, figura 2 y 3), 97 pobladores indígenas de San Jacinto (80,17%) aceptaron la propuesta y están DAC de S/ 25, S/ 30, S/ 35 y S/ 40 por conservar el bosque. En contraste, 24 indígenas (19,83%) no aceptaron la oferta. En el caso

de Puerto Arturo 28 pobladores indígenas (54,90%) aceptaron la propuesta y están DAC de S/ 10, S/ 15 y S/ 20. Mientras que 23 indígenas (45,10%) no aceptaron la oferta.

Tabla 1 Frecuencia por comunidad y DAC

Comunidad Indígena	Disposición a ser compensado (DAC)	Frecuencia	Porcentaje (%)
San Jacinto	No (0)	24	19,83
	Si (0)	97	80,17
Puerto Arturo	No (0)	23	45,10
	Si (0)	28	54,90

Nota: Elaboración en base al modelo econométrico desarrollado en el software STATA.

Modelo logit

Las variables incluidas en el modelo fueron 9 (7 en el caso de San Jacinto y 4 en Puerto Arturo)⁴, de las cuales 7 son significativas si la probabilidad es inferior a 0,05 (tabla 2), y 2 son significativas si la probabilidad es inferior a 0,1 (tabla 2). Por lo que se puede afirmar con un nivel de confianza del 90% que las variables; PH, EDAD, EDU, ING, AGI, ACT, TPA, PP y RIARB influyen en la DAC mínima por el valor de conservación del bosque de las comunidades en estudio.

La prueba LR χ^2 (7) (tabla 2) reporta 46,95 y 36,60, por lo tanto, se rechaza H_0 con un p-value = 0,1. Los coeficientes del modelo logit que explican la

probabilidad en la DAC mínima por el valor de conservación son significativos en términos estadísticos. De acuerdo al pseudo R^2 o McFadden R^2 (tabla 3 y 4) obtenido, se puede afirmar que las variables utilizadas en el modelo explican la probabilidad en la DAC mínima por el valor de conservación del bosque de la comunidades de San Jacinto y Puerto Arturo en un 38,95% y 52,13%, destacando el buen ajuste que presenta el modelo (McFadden y Train, 2000; Walker y Smith, 2016).

En el caso de la comunidad indígena de San Jacinto las variables presentan el siguiente comportamiento (tabla 2): PH (β_1) presenta signo positivo y es significativo al 1%, esta variable tiene una relación

⁴ Dos (2) variables explicativas comunes: PH e ING.

directa con la DAC, por cada incremento en nuevos soles en el PH la DAC mínima del poblador indígena por la conservación del bosque aumenta en 1,47% aproximadamente. EDAD ($\hat{\beta}_2$) es positivo y es significativo al 5%, esta variable tiene una relación directa con la DAC, por cada incremento en el nivel de EDAD la probabilidad en DAC mínima por la conservación del bosque aumenta en 4,39%. EDU ($\hat{\beta}_3$) tiene relación positiva con la DAC y es significativo al 1%, esta variable tiene una relación directa con la DAC, por cada aumento en el nivel EDU la DAC mínima por la conservación del bosque aumenta en 17,72%. ING ($\hat{\beta}_4$) tiene signo negativo y es significativo al 1%, esta variable tiene una relación indirecta con la DAC, por cada nivel de incremento de ING la DAC mínima disminuye en 9,67%. AGI ($\hat{\beta}_5$) es negativo y es significativo al 10%, esta

variable tiene una relación indirecta con la DAC, es decir AGI con mayores ingresos la DAC mínima por conservar el bosque disminuye en 6,30% aproximadamente. ACT (β_6) tiene signo positivo y es significativo al 5%, esta variable tiene una relación directa con la DAC, es decir ACT que generan mayores daños al bosque la probabilidad de la DAC mínima aumenta en 13,30%. TPA (β_7) es significativo al 10%, esta variable tiene una relación indirecta con la DAC, la no TPA la probabilidad de la DAC mínima por conservar el bosque disminuye en 9,99% aproximadamente.

De ello podemos deducir que las variables explicativas que más influyen a nivel de efectos marginales en la DAC mínima por conservar el bosque de la comunidad son EDU y ACT.

Tabla 2 Estimación del modelo logit y efectos marginales de la DAC mínima, por el valor de conservación del bosque de la comunidad indígena San Jacinto y Puerto Arturo

Comunidad Indígena San Jacinto					
Variable	Coefficiente	z	P>z	Efecto marginal (dy/dx)	
Precio hipotético (PH) $\hat{\beta}_1$	0,2080795	3,02	0,003	0,0146752	
Edad (EDAD) $\hat{\beta}_2$	0,6218823	1,99	0,046	0,0438594	
Educación (EDU) $\hat{\beta}_3$	2,512235	3,7	0	0,17718	
Ingresos (ING) $\hat{\beta}_4$	-1,371343	-3,38	0,001	-0,0967165	
Actividades prioritarias que generan ingresos (AGI) $\hat{\beta}_5$	-0,8926677	-1,81	0,071	-0,0629571	
Actividades que generan daño al bosque (ACT) $\hat{\beta}_6$	1,885557	2,47	0,013	0,1329824	
Practica ancestral (TPA) $\hat{\beta}_7$	-1,329777	-1,79	0,073	-0,0999116	
_cons $\hat{\beta}_0$	-13,95875	-3	0,003		
Pseudo R ²	0,3895				
LR $\chi^2(7)$	46,95				
Comunidad Indígena Puerto Arturo					
Variable	Coefficiente	z	P>z	Efecto marginal (dy/dx)	
Precio hipotético (PH) $\hat{\beta}_1$	0,5015072	2,96	0,003	0,1248787	
Ingresos (ING) $\hat{\beta}_2$	-1,961141	-2,64	0,008	-0,4883373	
Peligro potencial (PP) $\hat{\beta}_3$	-1,499998	-2,03	0,042	-0,3735095	
Representación de ingresos de aprov. Recursos (RIARB) $\hat{\beta}_4$	-1,153437	-2,07	0,038	-0,2872136	
_cons $\hat{\beta}_0$	4,338953	1,31	0,191		
Pseudo R ²	0,5213				
LR χ^2 (7)	36,60				

Nota: Elaboración en base al modelo econométrico desarrollado en el software STATA.

En cuanto a la comunidad indígena de Puerto Arturo (tabla 2): PH (β_1) tiene signo positivo y es significativo al 1%, esta variable tiene una relación directa con la DAC, por cada incremento en nuevos soles en el PH la DAC mínima del poblador indígena por la conservación del bosque aumenta en 12,49% aproximadamente. ING (β_2) tiene signo negativo y es significativo al 5%, esta variable tiene una relación indirecta con la DAC, por cada nivel de incremento de ING la DAC mínima disminuye en 48,83%. PP (β_3) es significativo al 5%, y presenta una relación indirecta con la DAC, a mayor peligro potencial la probabilidad de la DAC mínima por conservar el bosque disminuye en 37,35%. RIARB (β_4) es significativo al 5% y presenta una relación indirecta con la DAC, a mayor RIARB la DAC mínima por conservar el bosque de la comunidad disminuye en 28,72% aproximadamente.

En este caso, las variables explicativas que más influyen a nivel de efectos marginales en la DAC mínima por conservar el bosque de la comunidad son ING y PP.

Basados en los modelos (tabla 2), los valores promedios de la muestra para cada coeficiente determinan la probabilidad (2)⁵ de los miembros indígenas en 92,36% en San Jacinto ($\text{Pr}(\text{DAC}=1)^7 = 0,9236$) y 53,15% ($\text{Pr}(\text{DAC} = 1)^6 = 0,5315$) en Puerto Arturo de estar DAC por el valor de conservación del bosque de la comunidad (Spector y Mazzeo, 1980; Yao, Qian, y Cai, 2007; Zamorano y Hernández, 2009; Zhen et al., 2014).

Valor de la DAC mínima por la conservación del bosque de las comunidades indígenas de San Jacinto y Puerto Arturo.

El modelo reporta una DAC mínima promedio de valor positivo y 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 de las comunidades.

La DAC mínima promedio fue de S/ 20,46/ha y S/ 14,75/ha por año para San Jacinto y Puerto Arturo respectivamente (tabla 3). Esta cifra representa la voluntad de aceptar una compensación mínima que se podría aplicar al esquema de valor de conservación del bosque de la comunidad frente a la práctica de actividades que ponen en riesgo su existencia.

Tabla 3 Valor de conservación del bosque de las comunidades indígenas (nuevos soles – S/)

Variable	Obs.	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
DAC (San Jacinto)	121	20,45749	10,51199	3,305038	55,10242
DAC (Puerto Arturo)	51	14,74829	4,325842	5,84051	24,47182

Nota: Elaboración en base al modelo econométrico desarrollado en el software STATA del valor de conservación del bosque de las comunidades indígenas de San Jacinto y Puerto Arturo (nuevos soles por hectárea) a través de la disposición de aceptar una compensación mínima (DAC).

El valor obtenido de la DAC se encuentra dentro de los valores previstos (S/ 20,46 y S/ 14,75) y son similares a los reportados en la encuesta piloto en San Jacinto (S/ 25, 30, 35, 40) y Puerto Arturo (S/ 10, 15, 20).

A nivel territorial las comunidades indígenas de San Jacinto y Puerto Arturo están representadas por 8 803,83 ha y 3 741 ha, de los cuales 7 033,98 ha y 3 731 ha son bosques (CEAS, 2014 a, 2014 b). En función a ello, el valor total anual por hectárea que recibiría la comunidad por conservar los bosques ascendería a S/ 143 915,23 (USD 44 281,61) y S/ 55 032,25 (USD 16 993,00), dependiente de que los indígenas decidieran implementar una estrategia de manejo y conservación de los recursos del bosque.

DISCUSIÓN

La situación actual que atraviesan las comunidades indígenas de San Jacinto y Puerto Arturo en la amazonia peruana, se ve reflejada en sus

⁵ Si el valor de la probabilidad estimada del evento es menor a 0,5, podemos decir que el evento no va a ocurrir. Si la probabilidad es mayor que 0,5, podemos decir que el evento va a ocurrir.

⁶ Valores promedios: PH=32,43802, EDAD=32,43802, EDU=2,92562, ING=2,371901, AGI=2,909091, ACT=3,826446, y TPA=0,4793388.

⁷ Valores promedios: PH=15, ING=1,882353, PP=2,588235, y RIARB=3,607843.

características socioeconómicas y culturales (figura 2 y 3), existe una mayor DAC (DAC=1) por los miembros indígenas de San Jacinto (80,17%) respecto a Puerto Arturo (54,90%) por conservar sus bosques (tabla 1). Ello es posible, porque ambas comunidades indígenas contrastan realidades distintas, San Jacinto está afectada por la minería de oro y los impactos indirectos se derivan de ello, mientras que en el caso de la comunidad Puerto Arturo apuesta por la conservación y manejo de sus bosques. Para el primer caso las variables EDU y ACT son determinantes en la DAC, lo que expresa que el nivel educación de sus miembros y el conocimiento de las actividades que mayor impacto generan a la comunidad, podrían en algún momento favorecer la implementación de un plan de desarrollo, resultados que están respaldados por los hallazgos de Amare et al. (2016); Kwon, Kim, y Yoo (2018); Lamsal, Atreya, Pant, y Kumar (2015); Pham et al. (2018); Seroa y Ortiz (2018). Para el segundo caso, Puerto Arturo al ser una comunidad más organizada y haber frenado por decisión comunal a la minería de oro, se desarrollan gestionando sus recursos de manera sustentable; recolección de B. excelsa (castaña), extracción de madera y agroforestería, por lo que los Ingresos y los Peligros potenciales son decisivos para aceptar un plan de desarrollo con fines de conservación, mostrando su consistencia con estudios reportados por Hjerpe y Hussain (2016); Iranah, Lal, Wolde, y Burli (2018); Lamsal et al. (2015); Pham et al. (2018); Ramli et al. (2017); Tolunay y Başsüllü (2015).

En este contexto, la DAC mínima por los miembros indígenas (San Jacinto = S/ 20,46/ha/año, y Puerto Arturo = 14,75/ha/año) haría posible incorporar una estrategia de conservación y manejo sustentable de sus recursos, frente a la práctica de actividades que ponen en riesgo el bosque y la existencia de la comunidad, proporcionándoles información base para generar un instrumento útil en la gestión del territorio, y la toma de decisiones para negociar un posible financiamiento ante el gobierno o la cooperación internacional (MINAM, s.f; Sarmiento et al., 2015).

En cuanto a la diferencia de la DAC mínima entre San Jacinto y Puerto Arturo, confirman la situación actual que vienen afrontando ambas comunidades; mientras que San Jacinto es una de las comunidades con mayor aculturación e impacto de la minería aurífera de la Región de Madre de Dios y del Perú (Asner y Tupayachi, 2017; Del Aguila y Walker, 2018), Puerto Arturo representa una comunidad indígena con mayor organización, que apuesta por el manejo y conservación de los recursos del bosque. Adicionalmente ha negado el desarrollo de la minería de oro, sea ésta, desarrollada por personas externas a la comunidad o por los miembros indígenas, garantizando con ello su legado y existencia (CEAS, 2014 b). Asimismo, los indígenas son conscientes de lo grave que representa la degradación y deforestación de los bosques comunales, así como la necesidad urgente de su conservación y restauración, y que está asociada al propósito de la existencia de la comunidad (Amare et al., 2016; Vargas, Lo, Rohde, y Howes, 2017).

Los resultados de la DAC mínima promedio en comparación con el estado peruano y la cooperación internacional, difiere con lo propuesto por el Ministerio del Ambiente (MINAM, s.f), que a través del “Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático (Programa Bosques) en el marco de la Iniciativa Internacional de Protección del Clima (IKI), bajo el fomento del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania (BMU), promueven la conservación del total de hectáreas de bosques primarios existentes en las comunidades, por medio de un incentivo económico por hectárea de diez nuevos soles (S/ 10,00 – USD 3,08)”. La diferencia de valores podría estar enmarcada por la escala de trabajo, ubicación geográfica, y el uso de variables que no afectan su realidad y el riesgo que afrontan las comunidades (Amare et al., 2016; CEAS, 2014 a, 2014 b; Del Aguila y Walker, 2018).

CONCLUSIONES

Las comunidades indígenas en Madre de Dios están expuestas a presiones externas sobre el aprovechamiento y extracción de los recursos naturales (renovables y no renovables), están afectados por la agricultura migratoria, extracción de madera, y en mayor grado por la minería de oro, actividades que no solo destruyen los bosques, sino también ponen en peligro la permanencia de la comunidad. En esta situación, la valoración económica de la conservación del bosque de las comunidades a través de modelos de elección dicotómica (logit) se muestran como una herramienta útil en la gestión de los bosques de las comunidades indígenas.

Aunque las comunidades indígenas de San Jacinto y Puerto Arturo contrastan situaciones diferentes, los resultados mostraron que los pobladores indígenas están dispuestos a aceptar una compensación mínima como estrategia de manejo y conservación de los recursos del bosque. De acuerdo con ello, las variables Educación y Actividades que generan daño al bosque desempeñaron los papeles más importantes en la DAC en San Jacinto, mientras que en Puerto Arturo fueron determinantes Ingreso y Peligro potencial. De ello podemos concluir que los resultados son esperanzadores y que los pobladores indígenas son conscientes del papel y de la importancia de los bosques en la existencia de las comunidades.

El promedio de la DAC mínima fue de S/ 20,46/ha/año y S/ 14,75/ha/año para San Jacinto y Puerto Arturo respectivamente. Esto revela cuánto valoran los pobladores indígenas los recursos del bosque, y como podrían ser aplicadas en una futura planificación y gestión de sus territorios, a través de la negociación financiera ante el gobierno o la cooperación internacional, como incentivo en la conservación de sus bosques.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, G., Díaz, J., Vela, M., García, M., y 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). *Revista Investigaciones Altoandinas*, 18(3), 319-330. doi: <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2016.221>
- Amare, D., Mekuria, W., T/wold, T., Belay, B., Teshome, A., Yitaferu, B., ... 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(3), 173-186. doi: <https://doi.org/10.1080/14728028.2015.1133330>
- Aparicio, P. M., y Bodmer, R. E. (2009). Pueblos indígenas de la Amazonía peruana. Lima - Perú: Centro de Estudios Teológicos de la Amazonía (CETA).
- Asner, G. P., y Tupayachi, R. (2017). Accelerated losses of protected forests from gold mining in the Peruvian Amazon. *Environmental Research Letters*, 12(9), 094004. doi: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa7dab>
- Azqueta, D. (1994). Valoración económica de la calidad ambiental (No. P01 220). Madrid [etc.].
- Azqueta, D., Alviar, M., Domínguez, L., y O'ryan, R. (2007). Introducción a la economía ambiental (No. 333.70972 I5) (2a ed.). Madrid, España.
- Baetschmann, G., Staub, K. E., y Winkelmann, R. (2015). Consistent estimation of the fixed effects ordered logit model. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 178(3), 685-703. doi: <https://doi.org/10.1111/rssa.12090>
- Banco Mundial. (2015). Latinoamérica indígena en el siglo XXI: primera década. Washington, D.C.: Banco Mundial. Licencia: Creative Commons de Reconocimiento CC BY 3.0 IGO. Recuperado de la pag. web. el 25 de junio de 2018.
- Bond, C. A., Cullen, K. G., y Larson, D. M. (2009). Joint estimation of discount rates and

- willingness to pay for public goods. *Ecological Economics*, 68(11), 2751-2759. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.06.006>
- Brack Egg, A., Álvarez, J., Sotero, V., e Ipenza Peralta, C. A. (2011). Minería aurífera en Madre de Dios y contaminación con mercurio: Una bomba de tiempo. Lima - Perú: Ministerio del Ambiente.
- Campion, M. (2018). The Construction of the Amazonian Borderlands through the *longue durée*: An Indigenous Perspective. *Journal of Borderlands Studies*, 33(1), 123-140. doi: <https://doi.org/10.1080/08865655.2016.1226926>
- Comisión Episcopal de Acción Social (CEAS). (2014 a). Comunidad Nativa San Jacinto Plan de Vida 2013 - 2020 (pp. 29). Madre de Dios - Perú: CEAS.
- (2014 b). Comunidad Nativa Puerto Arturo PLAN DE VIDA 2013 - 2020 (Primera ed., pp. 35). Madre de Dios - Perú: CEAS.
- Christantoni, M., y 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. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.12.149>
- da Silva, C. C. L., y Santoyo, C. A. H. (2018). Métodos de valoración económica ambiental: instrumentos para el desarrollo de políticas ambientales. *Universidad y Sociedad*, 10(3), 134-141. Recuperado de la pag. web. el 18 julio de 2018
- de Groot, R. S., Wilson, M. A., y Boumans, R. M. (2002). A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics*, 41(3), 393-408. doi: [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00089-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7)
- Del Aguila, M., y Walker, T. R. (2018). Correspondence to the Editor Re: Artisanal and small-scale gold mining impacts in Madre de Dios, Peru: Management and mitigation strategies. *Environment International*, 111, 133 - 134. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.11.029>
- Espinosa, O. (2014). Los planes de vida y la política indígena en la Amazonía peruana. *Anthropologica*, 32(32), 87-114. Recuperado de la pag. web. el 10 de junio de 2018.
- Fu, V. K. (1999). Estimating generalized ordered logit models. *Stata Technical Bulletin*, 8(44). Recuperado de la pag. web. el 15 de junio de 2018.
- Gavin, M. C., McCarter, J., Mead, A., Berkes, F., Stepp, J. R., Peterson, D., y Tang, R. (2015). *Defining biocultural approaches to conservation*. *Trends in ecology & evolution*, 30(3), 140 - 145. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2014.12.005>
- Gobierno Regional de Madre de Dios (GOREMAD), e Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP). (2009). Macro Zonificación Ecológica Económica de Madre de Dios. Madre de Dios - Perú: GOREMAD e IIAP.
- Guarín, A., y Hotz, H. (2015). El análisis de servicios ecosistémicos forestales como herramienta para la formulación de políticas nacionales en el Perú: The Nature Conservancy. Protecting nature preserving life, Deutsches Institut für Entwicklungspolitik (die), German Development Institute, Global Green Growth Institute (GGGI), Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR). Recuperado de la pag. web. el 20 de julio de 2018.
- Hjerpe, E. E., y Hussain, A. (2016). Willingness to pay for ecosystem conservation in Alaska's Tongass National Forest: A choice modeling study. *Ecology and Society*, 21(2), 8. doi: [10.5751/ES-08122-210208](https://doi.org/10.5751/ES-08122-210208)
- Instituto del Bien Común (IBC). (2012). Directorio de Comunidades Nativas en el Perú 2012; Sistema de Información de Comunidades Nativas de la Amazonía Peruana. Lima - Perú: IBC.
- Instituto Geográfico Nacional (IGN). (2017). Lista de Capas Principales del Instituto Geográfico Nacional del Perú. Recuperado de la pag. web. el 15 de mayo de 2017.

- Iranah, P., Lal, P., Wolde, B. T., y Burli, P. (2018). Valuing visitor access to forested areas and exploring willingness to pay for forest conservation and restoration finance: The case of small island developing state of Mauritius. *Journal of Environmental Management*, 223, 868 - 877. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.07.008>
- Kriström, B., y Riera, P. (1997). El metodo de la valoracion contingente. Aplicaciones al medio rural español. *Revista española de economía agraria*, 179, 133-166. Recuperado de la pag. web. el 5 de abril de 2018.
- Kwon, Y. J., Kim, H. J., y Yoo, S. H. (2018). Assessment of the conservation value of Munseom area in Jeju Island, South Korea. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 1-8. doi: <https://doi.org/10.1080/13504509.2018.1457102>
- Lamsal, P., Atreya, K., Pant, K. P., y 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 & Management*, 11(4), 341 - 348. doi: [10.1080/21513732.2015.1055338](https://doi.org/10.1080/21513732.2015.1055338)
- McFadden, D., y Train, K. (2000). Mixed MNL models for discrete response. *Journal of applied Econometrics*, 15(5), 447-470. doi: [https://doi.org/10.1002/1099-1255\(200009/10\)15:5<447::AID-JAE570>3.0.CO;2-1](https://doi.org/10.1002/1099-1255(200009/10)15:5<447::AID-JAE570>3.0.CO;2-1)
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (s.f). Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático. Recuperado de la pag. web. el 10 de junio de 2018.
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (1993). Report of the NOAA-panel on contingent valuation. *Federal Register*, 58(10), 4601-4614.
- Pachas, V. (2013). Conflictos sociales en Madre de Dios: El caso de la minería en pequeña escala de oro y la ilegalidad. Lima: Catholic Relief Service. Recuperado de la pag. web. el 20 de julio de 2018. http://www.ceas.org.pe/publicaciones/0000045_REPORTE%202.pdf
- Perz, S., Castro, W., Rojas, R., Castillo, J., Chávez, A., García, M., . . . Rojas, D. (2016). La amazonia como un sistema socio-ecológico: Las dinámicas de cambios complejos humanos y ambientales en una frontera trinacional. In J. Postigo & K. Young (Eds.), *Naturaleza y sociedad: Perspectivas socio-ecológicas sobre cambios globales en América Latina* (pp. 444). Lima-Perú: desco, IEP e INTE-PUCP.
- Pham, T. D., Kaida, N., Yoshino, K., Nguyen, X. H., Nguyen, H. T., y Bui, D. T. (2018). Willingness to pay for mangrove restoration in the context of climate change in the Cat Ba biosphere reserve, Vietnam. *Ocean & Coastal Management*, 163(1), 269 - 277. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.07.005>
- Ramli, F., Samdin, Z., y Ghani, A. N. A. (2017). Willingness to pay for conservation fee using contingent valuation method: The case of Matang Mangrove Forest Reserve, Perak, Malaysia. *Malaysian Forester*, 80(1), 99-110. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.07.005> Recuperado de la pag. web. el 10 de julio de 2018.
- Richardson, L., Loomis, J., Kroeger, T., y Casey, F. (2015). The role of benefit transfer in ecosystem service valuation. *Ecological Economics*, 115, 51 - 58. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.02.018>
- Riera, P. (1994). Manual de valoración contingente: Ministerio de Economía y Hacienda, Instituto de Estudios Fiscales. Recuperado de la pag. web. el 5 de mayo de 2018.
- Roca, A. M., Mejía, L. B., y Jabba, A. M. S. (2013). Geografía económica de la Amazonia colombiana: Banco de la República. Recuperado de la pag. web. el 10 de mayo de 2018.
- Sarmiento, M., Buitrago, L., Cardona, W., Sarmiento, A. M., Forero, G., Ríos, C., . . . Victurine, R. (2015). Orientaciones para el Diseño e

- Implementación Efectiva de Planes de Compensación Ambiental en la Amazonia Andina de Colombia, Ecuador y Perú: USAID: Iniciativa para la Conservación Andina-ICAA.
- Seroa, R., y Ortiz, R. A. (2018). Costs and Perceptions Conditioning Willingness to Accept Payments for Ecosystem Services in a Brazilian Case. *Ecological Economics*, 147, 333-342. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.01.032>
- Spector, L. C., y Mazzeo, M. (1980). Probit analysis and economic education. *The Journal of Economic Education*, 11(2), 37-44, doi: 10.2307/1182446. Recuperado de la pag. web. el 5 de abril de 2018.
- Tolunay, A., y Başsüllü, Ç. (2015). Willingness to Pay for Carbon Sequestration and Co-Benefits of Forests in Turkey. *Sustainability*, 7(3), 3311-3337. doi: 10.3390/su7033311
- Vargas, A., Lo, A. Y., Rohde, N., y Howes, M. (2017). Social influences on expressed willingness to pay: results of a deliberative monetary valuation study in Colombia. *Journal of Environmental Planning and Management*, 60(9), 1511-1528. doi: 10.1080/09640568.2016.1232646
- Walker, D. A., y Smith, T. J. (2016). Nine Pseudo R^2 indices for binary logistic regression models. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 15(1), 848-854. doi: 10.22237/jmasm/1462077720
- Yao, J., Qian, Z., y Cai, H. (2007). Assessment of the Disparity between Willingness to Accept(WTA) and Willingness to Pay (WTP) by Value. 2007 International Conference on Management Science and Engineering, 1184-1189. doi: 10.1109/ICMSE.2007.4422006
- Zamorano, A. P., y Hernández, F. P. (2009). Interacción entre inmigración y condiciones de vivienda en el municipio de Chimalhucán: un análisis Probit. *Revista Mexicana de Economía Agrícola y de los Recursos Naturales*, 2(3), 179-196. Recuperado de la pag. web. el 11 de junio de 2018.
- Zhen, L., Li, F., Yan, H. M., Liu, G. H., Liu, J. Y., Zhang, H. Y., . . . Wang, C. (2014). Herders' willingness to accept versus the public sector's willingness to pay for grassland restoration in the Xilingol League of Inner Mongolia, China. *Environmental Research Letters*, 9(4), 045003. doi: doi:10.1088/1748-9326/9/4/045003