

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL
TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL
INTEGRACIÓN DEL PROCESO ANALÍTICO
JERÁRQUICO Y EXPERIMENTOS DE ELECCIÓN PARA
LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS ATRIBUTOS
DE UNA ECORREGIÓN**

Autor:

Bach. José Anderson Sánchez Vega

Asesores:

Mg. Erick Stevinsonn Arellanos Carrión

Ph.D. Ligia Magali García Rosero

Registro: _____

Chachapoyas – Perú

2023

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM



ANEXO 3-H

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM

1. Datos de autor 1

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): Sánchez Vega José Anderson
DNI N°: 72462074
Correo electrónico: 7246207471@untrm.edu.pe
Facultad: Ingeniería Civil y Ambiental
Escuela Profesional: Ingeniería Ambiental

Datos de autor 2

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): _____
DNI N°: _____
Correo electrónico: _____
Facultad: _____
Escuela Profesional: _____

2. Título de la tesis para obtener el Título Profesional

Integración del Proceso Analítico Jerárquico y Experimentos de Elección para la Valoración Económica de los atributos de una Ecorregión.

3. Datos de asesor 1

Apellidos y nombres: Arellano Carrion Erick Stevinson
DNI, Pasaporte, C.E N°: 44542645
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) 0000-0003-4665-7262

Datos de asesor 2

Apellidos y nombres: García Rosero Licia Magali
DNI, Pasaporte, C.E N°: 001691738
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) 0000-0001-7508-7516



4. Campo del conocimiento según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos- OCDE (ejemplo: Ciencias médicas, Ciencias de la Salud-Medicina básica-Inmunología)

https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html
Ciencias sociales y Economía, Negocios y Econometría

5. Originalidad del Trabajo

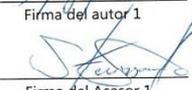
Con la presentación de esta ficha, el(la) autor(a) o autores(as) señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.

6. Autorización de publicación

El(los) titular(es) de los derechos de autor otorga a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), la autorización para la publicación del documento indicado en el punto 2, bajo la *Licencia creative commons* de tipo BY-NC: Licencia que permite distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial por lo que la Universidad deberá publicar la obra poniéndola en acceso libre en el repositorio institucional de la UNTRM y a su vez en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación-RENATI, dejando constancia que el archivo digital que se está entregando, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador.

Chachapoyas, 29 de enero de 2023



Firma del autor 1


Firma del Asesor 1

Firma del autor 2


Firma del Asesor 2

DEDICATORIA

A mi madre Ela Elizabeth Vega Trígoso por brindarme su apoyo incondicional, su motivación a lo largo de mi formación profesional, quien es mi ejemplo de superación y me brinda sus oportunos consejos. A mi padre José Esteban Sánchez Sandoval quien me guía y protege desde el cielo, y a quien siempre llevaré en mi recuerdo.

A mis hermanos Richard Otoniel Sánchez Vega y Jenner Sánchez Vega quienes me dan y demuestran su apoyo, sus consejos y son mi ejemplo a seguir.

A mis amigos, compañeros y docentes que aportaron en mi desarrollo personal y profesional en diferentes aspectos.

AGRADECIMIENTO

A Dios; por estar situar a buenas personas en mi vida y darme la fuerza y voluntad para superar los obstáculos en la vida.

A los ingenieros Erick Stevinsonn Arellanos Carrión y Ligia Magali García Rosero; asesores que tuvieron gran relevancia en el desarrollo de la elaboración de la presente tesis, les considero profesionales de altísima calidad y agradezco la dedicación y apoyo que me brindaron en el tiempo que desarrolle el presente trabajo.

A mi madre, hermanos y familiares por su apoyo brindado y sus consejos a lo largo de mi carrera profesional.

A los docentes miembros del jurado Ph.D. Danilo Edson Bustamante Mostajo, MSc. Gino Alfredo Vergara Medina e Ing. Nilton Beltran Rojas Briceño, por sus aportes y recomendaciones hechas durante todo el proceso, que permitieron un mejor desarrollo de la presente investigación.

A todos mis amigos y compañeros por su compañía, apoyo y amistad

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Ph.D. Jorge Luis Maicelo Quintana

RECTOR

Dr. Oscar Andrés Gamarra Torres

VICERRECTOR ACADÉMICO

Dra. María Nelly Luján Espinoza

VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

Ph.D. Ricardo E. Campos Ramos

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (X)/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada Integración del Proceso Analítico Estratégico y Experimentos de Elección para la valoración económica de los atributos de una corrupción del egresado José Anderson Sánchez Vega de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de esta Casa Superior de Estudios.



El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 15 de noviembre de 2022


Firma y nombre completo del Asesor

Mg. Erick Stevenson Arellano Carrión

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM ()/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada “Integración del proceso analítico jerárquico y experimentos de elección para la valoración económica de los atributos de una ecovogías” del egresado José Anderson Sánchez Vega de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de esta Casa Superior de Estudios.



El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 15 de Noviembre de 2022

Firma y nombre completo del Asesor

Ligia Magali García Rosero

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



Ph.D. Danilo Edson Bustamante Mostajo

PRESIDENTE



Mg. Nilton Beltrán Rojas Briceño

SECRETARIO



Mg. Jhonsy Omar Silva Lopez

VOCAL

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



ANEXO 3-Q

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

Integración del Proceso Analítico Geográfico y Experimentos de Elección para la Valoración Económica de los atributos de una Ecorregión

presentada por el estudiante ()/egresado (x) José Anderson Sánchez Vega

de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

con correo electrónico institucional 7246207471@untrm.edu.pe

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene 18 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (X) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene _____ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 25 de enero del 2023

[Signature]
SECRETARIO

[Signature]
VOCAL

[Signature]
PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

.....
.....

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-S

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 06 de febrero del año 2023, siendo las 10:00 horas, el aspirante: José Anderson Sánchez Vaga, asesorado por Ph.D. Ligia Magali García Rosero y Mg. Erick S. Arallanos Carrion defiende en sesión pública presencial () / a distancia () la Tesis titulada: Integración del Proceso Analítico Jerárquico y Experimentos de Elación para la valoración económica de los atributos de una ecorregión, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: David E. Bustamante Mastajo

Secretario: Nilton Baltrán Rojas Bricano

Vocal: Jhony Omar Silva Lopez



Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () por Unanimidad () / Mayoría () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 11:15 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

José Anderson Sánchez Vaga
SECRETARIO

Jhony Omar Silva Lopez
VOCAL

David E. Bustamante Mastajo
PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

ÍNDICE

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	v
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS.....	vi
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS.....	vii
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS.....	viii
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS.....	ix
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS.....	x
ÍNDICE.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT.....	xvii
I. INTRODUCCIÓN	18
II. MATERIALES Y METODOS	22
2.1. Diseño de la investigación.....	22
2.2. Área de estudio	22
2.3. Población, muestra y muestreo	25
2.3.1. Población.....	25
2.3.2. Muestra	26
2.4. Variables de estudio	27
2.5. Métodos.....	28
2.6. Técnicas e instrumentos.....	28
2.6.1. Análisis documental.....	28
2.6.2. Encuesta de comparaciones.....	28

2.6.3.	Encuesta	30
2.7.	Procedimiento.....	31
2.7.1.	Estimación de los pesos relativos de los atributos de una ecorregión aplicado el Proceso Analítico Jerárquico	31
2.7.2.	Estimación de la disposición a pagar por los principales atributos seleccionados usando Experimentos de Elección.....	41
2.7.3.	Extrapolación de los resultados de valoración económica integrando Proceso Analítico Jerárquico y Experimento de Elección	45
III.	RESULTADOS.....	49
3.1.	Pesos relativos de los atributos de la ecorregión Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental.....	49
3.2.	Disposición a pagar por los principales atributos de la ecorregión	50
3.3.	Valor económico de los atributos integrando Proceso Analítico Jerárquico y Experimentos de Elección.....	53
IV.	DISCUSIÓN	55
V.	CONCLUSIONES.....	59
VI.	RECOMENDACIONES.....	60
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	61
a)	Selección de expertos.....	65
b)	Sistematización de la aplicación de las encuestas de comparaciones.....	66
c)	Formato de tarjeta de elección	68
d)	Arreglo ortogonal	71
e)	Estadística descriptiva.....	74
f)	Estadísticos del modelo logit multinomial con interacción.....	77
g)	Prueba de Hausman & McFadden	78
h)	Panel fotográfico de la aplicación de las tarjetas de elección	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Caseríos que realizan actividades económicas en el ámbito de la propuesta de área de conservación regional en la ecorregión Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental	25
Tabla 2.	Distribución del número de encuestas en los 22 caseríos.....	26
Tabla 3.	Encuesta de comparaciones pareadas	29
Tabla 4.	Escala fundamental de comparaciones pareadas	29
Tabla 5.	Formato de tarjeta de elección.....	31
Tabla 6.	Atributos representativos de la ecorregión Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental	32
Tabla 7.	Descripción conceptual de los servicios ecosistémicos.....	33
Tabla 8.	Encuesta de comparaciones pareadas N°1: comparación de tipos de servicios 36	
Tabla 9.	Encuesta de comparaciones pareadas N°2: comparación de servicios de provisión.....	36
Tabla 10.	Encuesta de comparaciones pareadas N°3: comparación de servicios de regulación.....	37
Tabla 11.	Encuesta de comparaciones pareadas N°4: comparación de servicios culturales	37
Tabla 12.	Encuesta de comparaciones pareadas N°5: comparación de servicios de soporte.....	38
Tabla 13.	Matriz de comparaciones pareadas.....	38
Tabla 14.	Valores de consistencia aleatoria.....	39
Tabla 15.	Porcentajes máximos de ratio de consistencia.....	40
Tabla 16.	Extrapolación de la valoración económica según los pesos relativos de los atributos de la ecorregión	47
Tabla 17.	Importancia relativa y ranking de prioridad de los atributos de los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco con base en la opinión del panel de expertos	49

Tabla 18. Coeficientes estimados con el modelo logit multinomial.....	51
Tabla 19. Disposición a pagar marginales (<i>DAPm</i>) estimados con Choice Experiment 52	
Tabla 20. Extrapolación de valores económicos mínimos a los atributos de la ecorregión en función de sus pesos relativos de importancia	53
Tabla 21. Extrapolación de valores económicos máximos a los atributos de la ecorregión en función de sus pesos relativos de importancia	54
Tabla 22. Panel de expertos	65
Tabla 23. Sistematización del llenado de respuestas – Encuesta N°1	66
Tabla 24. Sistematización del llenado de respuestas – Encuesta N°2	66
Tabla 25. Sistematización del llenado de respuestas – Encuesta N°3	66
Tabla 26. Sistematización del llenado de respuestas – Encuesta N°4	67
Tabla 27. Sistematización del llenado de respuestas – Encuesta N°5	67
Tabla 28. Arreglo ortogonal del diseño factorial fraccionado.....	71
Tabla 29. Tarjetas de elección seleccionadas aleatoriamente.....	72
Tabla 30. Edad del entrevistado	74
Tabla 31. Sexo del entrevistado.....	74
Tabla 32. Nivel educativo del entrevistado	74
Tabla 33. Ingreso mensual del entrevistado	74
Tabla 34. Número de hijos en la familia	75
Tabla 35. Número de integrantes de la familia.....	75
Tabla 36. Procedencia.....	76
Tabla 37. Preguntas de percepción	76
Tabla 38. Preferencias por los escenarios propuestos para los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco.....	77
Tabla 39. Estadísticos del Logit multinomial con interacción	77
Tabla 40. Prueba de Hausman & McFadden para evaluar la independencia de alternativas irrelevantes (IIA)	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de delimitación de la propuesta de área de conservación regional “Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco”	24
Figura 2. Ejemplo de una de las 35 Tarjetas de elección aplicadas en campo (Escenarios de mejoras).....	42
Figura 3. Ejemplo de una de las 35 Tarjetas de elección aplicadas en campo (Datos socioeconómicos).....	43

RESUMEN

Es posible valorar económicamente los servicios ecosistémicos con diversas estrategias metodológicas, sin embargo, existen limitaciones en sus capacidades de estudiar un conjunto grande de servicios. En esta investigación se integran los métodos Proceso Experimentos de Elección (EE) y Analítico Jerárquico (PAJ) con la finalidad de aprovechar sus cualidades e incrementar y potenciar la capacidad de estudiar mayor número de servicios ecosistémicos. Existen escasas investigaciones sobre cómo integrar ambos métodos, por esa razón, el objetivo de investigación fue integrar el PAJ y EE para la valoración económica de los atributos de una ecorregión. En primer lugar, se jerarquizó un conjunto de 18 servicios ecosistémicos con el método PAJ, para lo cual se diseñaron y ejecutaron encuestas de comparaciones pareadas a un panel de siete expertos. En la segunda etapa, se estimó la disposición a pagar marginal (DAPm) de los cuatro atributos con mayor peso de importancia a partir de PAJ. Para este propósito se diseñaron y aplicaron Tarjetas de Elección a la población del ámbito de la ecorregión Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental. Los resultados de la DAPm expresados en S/mes son: Hábitat (5.06), Provisión de agua (2.94), Recursos genéticos (2.26), y Ciclo de nutriente (2.35). Finalmente, en la tercera etapa se empleó la DAPm mínima y máxima, correspondiente a Recursos genéticos y Hábitat, respectivamente, para monetizar mediante extrapolación el conjunto de 18 servicios ecosistémicos. Estos cálculos indican que la valoración económica mínima y máxima del conjunto de servicios es 15.7 y 38.4, respectivamente.

Palabras clave: Bosques Montanos de la Cordillera Real, Experimentos de Elección, Proceso Analítico Jerárquico, Servicios ecosistémicos, Valoración económica ambiental.

ABSTRACT

It is possible to economically value ecosystem services with various methodological strategies, however, there are limitations in their capacity to study a large set of services. This research integrates the Choice Experiments (CE) and Analytical Hierarchical Process (AHP) methods in order to take advantage of their qualities and increase and enhance the ability to study a larger number of ecosystem services. There is little research on how to integrate both methods, for this reason, the research objective was to integrate the PAJ and EE for the economic valuation of the attributes of an ecoregion. First, a set of 18 ecosystem services was ranked using the PAJ method, for which paired comparison surveys were designed and executed with a panel of seven experts. In the second stage, the marginal willingness to pay (WTPm) of the four attributes with the highest weight of importance was estimated from the PAJ. For this purpose, Choice Cards were designed and applied to the population of the Eastern Cordillera Real Montane Forests ecoregion. The results of the WTPm expressed in S/month are: Habitat (5.06), Water supply (2.94), Genetic resources (2.26), and Nutrient cycling (2.35). Finally, in the third stage, the minimum and maximum WTPm, corresponding to Genetic Resources and Habitat, respectively, were used to monetize by extrapolation the set of 18 ecosystem services. These calculations indicate that the minimum and maximum economic valuation of the set of services is 15.7 and 38.4, respectively.

Keywords: Montane Forests of the Cordillera Real Oriental, Choice Experiments, Hierarchical Analytical Process, Ecosystem Services, Environmental Economic Valuation.

I. INTRODUCCIÓN

En la estimación de los valores de atributos de un recurso o servicio, es fundamental el uso de enfoques multicriterio (Danner et al., 2017). Uno de los métodos recurrentes hoy en día son los Experimentos de Elección (EE), que permiten adquirir datos de gran valor por su capacidad de estimar preferencias individuales (Kallas et al., 2011). Se realiza mediante encuestas diseñadas cuidadosamente para que los datos a encuestar sean claros y comprensibles (Ureta et al., 2021). Estas preferencias individuales declaradas de un público objetivo son recogidas mediante la elección de un escenario de los tres a proponer (Kim & Yoo, 2020). Estos escenarios siendo hipotéticos y con diferentes niveles de atributos, son presentados en “tarjetas de elección” (Duijndam et al., 2020) para que el encuestado elija la alternativa que le parece de mayor utilidad (Tan et al., 2018). Este método se aplica en diversos enfoques como en economía de la salud, migración, economía energética, economía forestal, economía ecológica para la estimación de disposición a pagar (Iqbal, 2020). Por esto, es un método que también se puede utilizar para la estimación del valor económico de servicios ecosistémicos (Duijndam et al., 2020).

Por otro lado, el método de Proceso Analítico Jerárquico (PAJ) es muy fiable (Ranji et al., 2022) en la organización y análisis de decisiones con criterios múltiples (Díaz et al., 2022). Sistematiza y estructura el proceso de toma de decisiones en base a escalas numéricas (Dos Santos et al., 2019). Aquí se realiza una comparación en pares mediante tablas estandarizadas o matrices de decisión de juicio (Rawa et al., 2021) para identificar prioridades (Saaty, 1988) y obtener pesos relativos donde se indica que uno es más importante que el otro (Dos Santos et al., 2019). Dicha comparación debe ser realizada por expertos (Saaty, 2008).

Ambos métodos responden a enfoques metodológicos muy distintos (Danner et al., 2017) pero arrojan resultados parcialmente equivalentes y también existen diferencias específicas (Kallas et al., 2011). Al tener objetivos puntuales en un mercado hipotético, los investigadores aprovechan las ventajas de cada método para sus estudios (Kallas et al., 2011); sin embargo, la combinación de ambos métodos es poco habitual y se cuenta con insuficientes estudios de caso para estimar los posibles beneficios potenciales (Pascoe et al., 2019).

Es posible aplicar EE y PAJ en conjunto, donde PAJ facilita modelar el comportamiento en un experimento de elección (De Luca et al., 2020). En estas investigaciones es necesario que el investigador sea minucioso al interpretar los resultados de los métodos (Danner et al., 2017). Realizar más estudios desde otras perspectivas permitirá consolidar los resultados potenciales de la combinación de ambos métodos, ya que, las investigaciones al referente aún son preliminares (De Luca et al., 2020).

Los métodos PAJ y EE son muy utilizados por sus potencialidades. PAJ presenta ventajas porque es ideal para procedimientos de múltiples parámetros y características (Rawa et al., 2021). El PAJ es estructurado para decisiones complejas (Tu et al., 2020), y toma en consideración las prioridades relativas de criterios para obtener la mejor alternativa (Díaz et al., 2022). Asimismo, el PAJ es adaptable y claro sobre las comparaciones y evaluaciones de diversas alternativas (Rawa et al., 2021) al basarse en juicios de expertos de orígenes distintos (Díaz et al., 2022). La flexibilidad del PAJ le permite integrarse con múltiples métodos (Zabihi et al., 2020) y proporcionar un modelo simple y muy flexible (Díaz et al., 2022), siendo su aplicación transversal en el mundo (Xu et al., 2019). EE, por su parte, presenta resultados valiosos y útiles para el desarrollo de acciones públicas (Khan et al., 2020), recoge datos verídicos de la población involucrada, y es generalmente sencillo de aplicar (Kim & Yoo, 2020). EE proporciona estimaciones marginales de los diversos tipos de servicios ecosistémicos (Ureta et al., 2021), y es aplicable para la evaluación de múltiples atributos ambientales (Kim & Yoo, 2020).

Ambos métodos también tienen limitaciones. El método PAJ tiene la necesidad de una interdependencia entre las alternativas (Rawa et al., 2021), necesidad de asignar pesos (Rawa et al., 2021), utilizar un valor determinista para dar una opinión (Díaz et al., 2022), adicionar criterios diferentes que provocan una alteración significativa de las prioridades (Zabihi et al., 2020), su naturaleza subjetiva (Díaz et al., 2022) y requerimiento de conocimientos de estadística avanzada (Xu et al., 2019). Sumado a ello, no es capaz de tener en cuenta la ambigüedad y la incertidumbre relacionada con la selección, pérdida de información y tomadores de decisiones (Díaz et al., 2022), el número de expertos requeridos estará limitado por la disponibilidad y accesibilidad de estos (Zabihi et al., 2020), y el hecho de poder comparar diversos atributos conllevará mayor tiempo para el experto (Díaz et al., 2022).

EE, por su parte, está limitado por presentar un sesgo de muestreo hacia encuestados letrados (Chen & Ting Cho, 2019), presenta inconveniente al momento de diseñar más de tres escenarios, incluido en el statu quo, ya que a un número mayor de escenarios generalmente es más dificultoso por la carga cognitiva que representa (Kim & Yoo, 2020). EE solo genera indicadores convincentes monetarios, dejando de lado los valores socioculturales, éticos, intrínsecos y otros valores no monetarios (Duijndam et al., 2020). Además, requiere mayor mano de obra para capturar mejor las preferencias declaradas (Khan et al., 2020), y exige gran probabilidad de que exista la brecha hipotético-real (Wu et al., 2022). Es probable que, si se combinan las potencialidades de ambos métodos, las limitaciones individuales puedan minimizarse y resolver problemas complejos como realizar estimaciones del valor económico de mayor cantidad de atributos de un ecosistema, considerando que los ecosistemas proveen multitud de servicios (MINAM, 2014).

Los estudios sobre la combinación de ambos métodos de valoración son escasos para todo sector (Danner et al., 2017), por ende, las experiencias registradas no son generalizables a todos los entornos (Colombo et al., 2009), como en la valoración de activos ambientales. Son pocos los casos donde se han aplicado EE y PAJ en forma conjunta. Por ejemplo, en la contabilización de las actitudes y percepciones que influyen en la disposición de los usuarios a comprar vehículos eléctricos (De Luca et al., 2020), preferencias individuales por los atributos de un producto alimentario (Kallas et al., 2011), preferencias de pacientes en características del tratamiento para la degeneración macular (Danner et al., 2017), estrategias de inversión en bienes públicos (Colombo et al., 2009) y en la estimación de valores de los hábitats costeros (Pascoe et al., 2019). No existe evidencia del uso de ambas metodologías para la valoración de atributos ambientales, ni de la aplicación de la metodología PAJ para la valoración de atributos ambientales. PAJ únicamente se ha empleado para valorar los componentes del valor económico total (Aznar Bellver & Guijarro, 2012; Lucich & Gonzales, 2015)

En la ecorregión de Bosques Montanos de Cordillera Real Oriental se encuentra diversidad de especies de flora y fauna (CDC-UNALM & TNC, 2006) e incluso punto de encuentro de civilizaciones amazónicas y andinas que aportan eficacia social, ambiental y económica (WWF, 2007). Abarca una extensión que pasa por Colombia, Ecuador y Perú, siendo de gran importancia en la administración del recurso hídrico

para las zonas que abarca (WWF & Natura, 2010). A pesar de tener un total de superficie amenazada menor al 25% de los ecosistemas de la Cordillera Real Oriental, se tiene patrimonios biológicos y culturales severamente amenazados por las concesiones forestales, petroleras y mineras (WWF, 2007). Evidenciando un descuido de los atributos ecosistémicos, es de vital importancia valorar el uso y no uso de estos ecosistemas para generar acciones de conservación de acuerdo con los costos-beneficios que puedan tener.

Dentro de las metodologías de valoración que evalúan preferencias individuales las más recurrentes son PAJ (Rawa et al., 2021) y EE (Kim & Yoo, 2020), los cuales son aplicados en situaciones específicas, y destacan por su versatilidad y aplicabilidad transversal (Xu et al., 2019). Además, en casos concretos han sido usados conjuntamente (De Luca et al., 2020), pero no en la valoración de activos ambientales. En ese sentido, el objetivo general de investigación es integrar el Proceso Analítico Jerárquico y Experimentos de Elección para la valoración económica de los atributos de una ecorregión con la finalidad de (i) Estimar los pesos relativos de los atributos de una ecorregión aplicando el PAJ, (ii) estimar la disposición a pagar por los principales atributos de una ecorregión usando EE y (iii) extrapolar los resultados de valoración económica integrando Proceso Analítico Jerárquico y Experimentos de Elección.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1. Diseño de la investigación

La presente investigación fue de tipo descriptivo simple (García Sanz & Martínez Clares, 2012) respecto al primer objetivo específico, ya que se identificaron los principales atributos de la ecorregión estudiada con la opinión de expertos aplicando PAJ como método multicriterio, y, por tanto, no se ensayó la asociación de variables. El segundo objetivo específico fue de tipo descriptivo correlacional (García Sanz & Martínez Clares, 2012), debido a que, como parte del proceso de valoración económica, se estudió la relación de las variables socioeconómicas del entrevistado en la disposición a pagar de los mismos, por mejoras hipotéticas en los atributos priorizados de la ecorregión. Por ello, se probó asociación de variables. En cuanto al tercer objetivo específico, fue descriptivo correlacional (García Sanz & Martínez Clares, 2012) por cuanto se realizó una extrapolación de los resultados de valoración integrando el Proceso Analítico Jerárquico y Experimentos de Elección.

Adicionalmente, en el proyecto de tesis no se manipuló variables por ello, fue una investigación no experimental; además, fue de corte transversal (Ñaupas et al., 2018) por cuanto las variables se recogieron en un solo momento en el tiempo.

2.2. Área de estudio

Según la clasificación de ecorregiones del Análisis del Recubrimiento Ecológico del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (CDC-UNALM & TNC, 2006), la ecorregión de Bosques Montanos de Cordillera Real Oriental se encuentra a una altitud que varía desde los 500 a 3500 m.s.n.m., se ubica entre los departamentos de Cajamarca y Amazonas, se extiende hasta el Ecuador y llega hasta la altura de la vertiente norte del río Marañón en el Perú. Existen formaciones de comunidades relativamente pequeñas en zonas restringidas debido a la topografía, clima y geología del lugar. Se genera una gran variedad de endemismos debido a las características amazónicas, fuertes gradientes altitudinales y las barreras de distribución de la zona (CDC-UNALM & TNC, 2006). Dentro de las especies recurrentes de

la ecorregión tenemos: los primates *Alouatta seniculus*, *Cebus albifrons* y *Lagothrix flavicauda*; los mamíferos *Tremarctos ornatus* y *Potos flavus*; las aves *Buthraupis wetmorei*, *Doliornis remseni*, *Megascops petersoni*, *Metalluraodomae*, *Pharomachrus auriceps* y *Vultur gryphus*; y los anfibios *Eleutherodactylus cajamarcensis* y *E. lymani* (CDC-UNALM & TNC, 2006).

Los servicios ecosistémicos que provee la ecorregión son: las materias primas, recursos hídricos, provisión de alimentos, recursos genéticos, regulación hídrica, soporte del ciclo de vida, valores para la recreación y el turismo (Alcantara, 2013).

La investigación se dio como producto de la identificación de un vacío de conocimiento en el ámbito ambiental de la integración de los métodos PAJ y EE. Por ello, en el marco de la creación del “Área de conservación regional Ecorregión Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental” en la región Cajamarca se vio conveniente realizar este estudio para la mejor identificación del panel de expertos y así tener una cantidad considerable de matrices consistentes. Esta investigación se desarrolló teniendo en cuenta la propuesta de área de conservación regional Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco

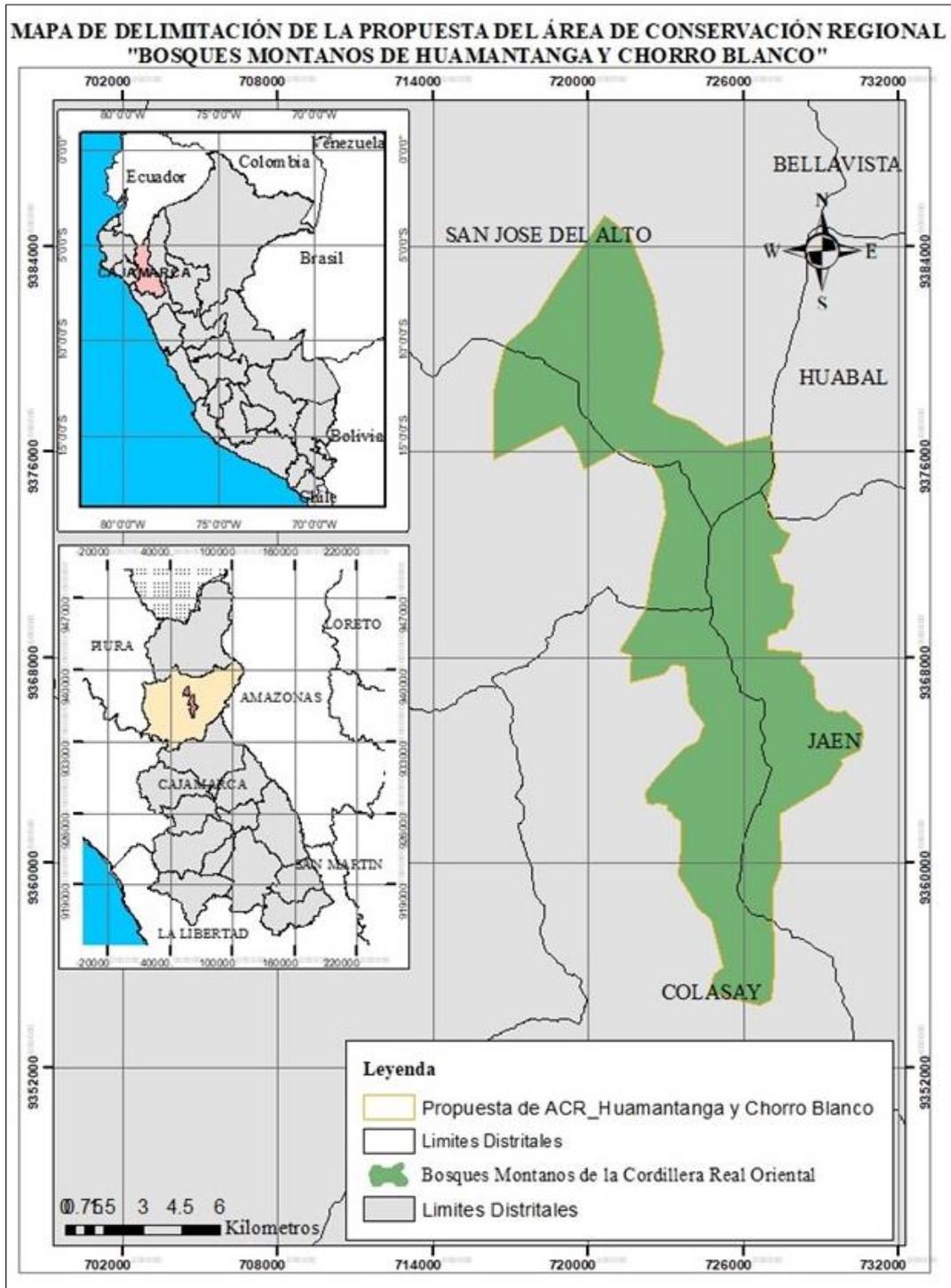


Figura 1. Mapa de delimitación de la propuesta de área de conservación regional “Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco”

2.3. Población, muestra y muestreo

2.3.1. Población

El PAJ se aplicó a un panel de expertos sobre el activo ambiental (Aznar & Guijarro, 2012), por ello, para el primer objetivo específico, la población estuvo conformada por el conjunto de expertos que se identificaron sobre la ecorregión.

Para el segundo objetivo específico, la población estuvo conformada por los jefes de familia de los caseríos (Tabla 1) que tienen mayor relación e incidencia con la propuesta de área de conservación regional Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco, ya que son los usuarios directos de los atributos de la ecorregión.

Tabla 1. Caseríos que realizan actividades económicas en el ámbito de la propuesta de área de conservación regional en la ecorregión Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental

Provincia	Distrito	Caseríos
Jaén	Jaén	La Virginia
	Jaén	Nuevo Jerusalén
	Jaén	San José de la Alianza
	Jaén	Rinconada Lajeña
	Huabal	San Luis de Nuevo Retiro
	Huabal	San Francisco del Agua Colorada
	Huabal	Santa Rosa
	Huabal	Corazón de Jesús
	Huabal	San Antonio
	San José del Alto	San Francisco
	San José del Alto	San Antonio
	San José del Alto	San Lorenzo
	San José del Alto	Puerta Al Edén
	Colasay	El Mirador
	Colasay	La Poderosa
	Colasay	La Higuera
	Colasay	Nuevo Oriente
	Chontalí	Nuevo San Lorenzo
	Chontalí	San Juan de Dios
	Chontalí	El Paraíso
	Chontalí	Nuevo Alianza
	Chontalí	La Flor

2.3.2. Muestra

Para el primer objetivo específico, la muestra se fijó bajo el criterio de conveniencia, y se estudió a toda la población, es decir, a todos los que conforman el panel de expertos.

Para el segundo objetivo específico, se estimó una muestra probabilística estimada con la siguiente ecuación (Spiegel & Stephens, 2009):

$$n = \frac{Z^2 pqN}{E^2(N-1) + Z^2 pq} \dots\dots (1)$$

Dónde: n (tamaño de muestra), N (población), Z (1.96 acorde a tabla estadística al 95% de confianza, q (nivel de fracaso = 0.5), p (nivel de aceptación = 0.5), y E (error de estimación = 0.05).

Tabla 2. Distribución del número de encuestas en los 22 caseríos

N°	Distrito	Caseríos	Población	Muestra
1	San José del Alto	San Francisco	85	6
2	San José del Alto	San Antonio	135	10
3	San José del Alto	Puerta al Edén	52	4
4	Huabal	El Hauco	1500	109
5	Huabal	Santa Rosa	459	33
6	Huabal	San Francisco del Agua Colorada	212	15
7	Huabal	Corazón de Jesús	223	16
8	Huabal	Perlamayo	180	13
9	Huabal	San Luis del Nuevo Retiro	114	8
10	Jaén	Rinconada Lajeña	121	9
11	Jaén	San José de la Alianza	137	10
12	Jaén	Nuevo Jerusalén	198	14
13	Jaén	La Virginia	219	16

14	Colasay	Nuevo Oriente	115	8
15	Colasay	La Higuera	250	18
16	Colasay	La Poderosa	160	12
17	Colasay	Lanchal	168	12
18	Colasay	El Mirador	125	9
19	Chontalí	EL Paraíso	118	8
20	Chontalí	San Juan de Dios	39	3
21	Chontalí	Nuevo San Lorenzo	62	5
22	Chontalí	La Flor	160	12
			4832	350

2.4. Variables de estudio

Para el Proceso Analítico Jerárquico (Objetivo específico 1), la variable de estudio es:

- Peso de los atributos de la ecorregión

Para los Experimentos de elección (objetivo específico 2), las variables de estudio son:

Variable dependiente:

- Disposición a pagar por cambios en los atributos priorizados

Variables independientes:

- Edad del entrevistado
- Sexo
- Nivel educativo
- Ingreso económico
- Número de hijos
- Procedencia

Para la integración del Proceso Analítico Jerárquico con Experimentos de Elección (Objetivo específico 3), la variable de estudio es:

- Valor económico mínimo de los atributos de la ecorregión.
- Valor económico máximo de los atributos de la ecorregión.

2.5.Métodos

En la investigación se aplicó el método de investigación deductivo, este procesamiento fue desde lo general a lo particular para hallar la conclusión dentro de las mismas premisas referidas.

2.6.Técnicas e instrumentos

2.6.1. Análisis documental

La técnica de análisis documental facilitó el desarrollo del análisis de contenido de documentos impresos, datos recolectados (Ñaupas et al., 2018), expedientes técnicos, reportes oficiales, artículos de investigación, sobre la ecorregión Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental a efectos de identificar los principales atributos de la ecorregión. El análisis documental permitió, con la ayuda de un panel de expertos, jerarquizar los atributos de la ecorregión.

2.6.2. Encuesta de comparaciones

Para determinar los pesos de los atributos ecosistémicos de la ecorregión se utilizó el método PAJ, este método es la aplicación de encuestas a un panel de expertos que comparó de forma pareada todos los atributos identificados. Por este motivo, el método PAJ precisó de un panel de expertos que tengan adecuada información de dicha la zona de estudio (Aznar & Guijarro, 2012) para establecer los grados de importancia de los atributos en la encuesta.

El nivel de importancia de la encuesta se ubicó en la parte superior de la tabla y su escala se distribuyó en nueve columnas, del centro, el valor de la unidad que crece hacia ambas direcciones simétricamente en números impares hasta el número nueve (Tabla 3). Cuando el experto tuvo una valoración entre dos números impares, y no se decanta por uno de ellos, puedo elegir los números pares, y se representan marcando con X sobre la línea. Para esta aplicación empírica se seleccionó a

profesionales o técnicos que hayan trabajado o trabajen en la gestión de la ecorregión y/o investigadores que hayan realizado investigación en el área de estudio.

Tabla 3. Encuesta de comparaciones pareadas

Atributo	Importancia extrema	Importancia muy grande	Importancia grande	Importancia moderada	Igual Importancia	Importancia moderada	Importancia grande	Importancia muy grande	Importancia Extrema	Atributo
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
A (1)										A (2)
A (1)										A (3)
A (1)										A (4)
...										...
...										...
...										...
A (n-1)										A (n)

Fuente: formato adaptado de Aznar & Guijarro, (2012)

De los atributos identificados y presentados a los expertos, se eligió a los cuatro atributos de mayor peso para el desarrollo posterior de las tarjetas de elección.

Tabla 4. Escala fundamental de comparaciones pareadas

Intensidad	Definición	Explicación
1	Igual importancia	Dos actividades contribuyen igualmente al objetivo
3	Importancia moderada de uno sobre otro	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente una actividad sobre otra
5	Importancia esencial o fuerte	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente una actividad sobre otra
7	Importancia muy fuerte	Una actividad es fuertemente favorecida y su dominio demostrado en la práctica
9	Importancia extrema	La evidencia que favorece una actividad sobre otra es del orden más alto posible de afirmación
2, 4, 6 y 8	Valores intermedios entre los dos juicios adyacentes	Se usan cuando se necesita matizar

Fuente: La escala fundamental (Saaty, 1988)

El diseño de la escala fundamental fue elaborado por Saaty (1981), se utiliza para simplificar decisiones complejas en la toma de decisiones y reducir la carga cognitiva que significa el desarrollo de estas. Los números pares del dos al ocho se pueden utilizar para indicar un valor intermedio entre 2 intensidades impares.

Se aplicó la encuesta al panel de expertos preferentemente de forma individual por un espacio de 20 a 25 minutos. Los datos obtenidos se digitaron en el programa Excel y dispuestos en matrices de comparaciones pareadas de acuerdo con el número de atributos (Tabla 13).

2.6.3. Encuesta

La encuesta es la técnica que se utilizó para recolectar datos de los entrevistados sobre las variables independientes y dependiente, a efectos de estimar posteriormente el valor económico de los atributos de la ecorregión, para lo cual se siguió el método de valoración EE. Se aplicará a los jefes de hogar, para recoger la disposición a pagar marginal por los atributos prioritarios identificados con PAJ. Las encuestas estuvieron compuestas por dos partes: a) características socioeconómicas del entrevistado y preguntas de percepción (Ver anexo c) y, b) tarjeta de elección, que representan los diferentes estados de los atributos (Tabla 3). Al presentar y explicar la tarjeta de elección, el entrevistado elegirá una de las tres alternativas hipotéticas (MINAM, 2015).

Tabla 5. Formato de tarjeta de elección

Atributos prioritarios	Escenario A	Escenario B	<i>Statu quo</i>
Atributo 1	Nivel-Mejora 1 Nivel-Mejora 2 Nivel-Mejora 3	Nivel-Mejora 1 Nivel-Mejora 2 Nivel-Mejora 3	Descripción del estado actual del atributo
Atributo 2	Nivel-Mejora 1 Nivel-Mejora 2 Nivel-Mejora 3	Nivel-Mejora 1 Nivel-Mejora 2 Nivel-Mejora 3	Descripción del estado actual del atributo
Atributo 3	Nivel-Mejora 1 Nivel-Mejora 2 Nivel-Mejora 3	Nivel-Mejora 1 Nivel-Mejora 2 Nivel-Mejora 3	Descripción del estado actual del atributo
Atributo 4	Nivel-Mejora 1 Nivel-Mejora 2 Nivel-Mejora el 3	Nivel-Mejora 1 Nivel-Mejora 2 Nivel-Mejora 3	Descripción del estado actual del atributo
Atributo monetario	Nivel 1 (S/mes) Nivel 2 (S/mes) Nivel 3 (S/mes)	Nivel 1 (S/mes) Nivel 2 (S/mes) Nivel 3 (S/mes)	0 soles/mes
Elección del entrevistado	()	()	()

Fuente: Adaptado de Tudela & Soncco, (2014).

2.7.Procedimiento

2.7.1. Estimación de los pesos relativos de los atributos de una ecorregión aplicado el Proceso Analítico Jerárquico

PAJ se aplicó con la finalidad de identificar los cuatro atributos prioritarios del conjunto de servicios ecosistémicos que se identificaron de la ecorregión Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental, con base en revisión de literatura.

Tabla 6. Atributos representativos de la ecorregión Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental

Clasificación	Servicio ecosistémico
Servicios de provisión	Provisión de alimentos Provisión de fibra Recursos genéticos Provisión de agua
Servicios de regulación	Regulación de la calidad del aire Regulación del clima Regulación hídrica Purificación del agua Polinización
Servicios culturales	Captura de CO ₂ Valores estéticos Recreación y ecoturismo Educación y ciencia (investigación)
Servicios de soporte	Belleza paisajística Ciclo de nutrientes Producción primaria Hábitat Fotosíntesis

Fuente: seleccionados y enlistados con base en la clasificación del Millennium Ecosystem Assessment (2005).

Teniendo identificados al panel de expertos, se realizó una capacitación con la información conceptual precisa de la clasificación *Millennium Ecosystem Assessment* (2005).

Tabla 7. Descripción conceptual de los servicios ecosistémicos

Servicio ecosistémico	Descripción conceptual del SE y las externalidades positivas
<i>Servicios de Provisión</i>	
Provisión de alimentos	La provisión de alimentos prácticamente se puede encontrar en todos los ecosistemas, estos proporcionan las condiciones indispensables para el cultivo, recolección, caza y/o cosecha de alimentos. ¹
Provisión de fibra	Dentro de los ecosistemas podemos encontrar gran variedad plantas y animales que pueden suministrar fibras importantes que pueden ser utilizados para generar energía y protección, por ejemplo: madera, algodón, cáñamo, seda, combustibles de biomasa, etc. ¹
Recursos genéticos	Material de origen vegetal, animal o microbiano que contiene unidades funcionales de la herencia o genes. En la ecorregión hay alta cantidad de endemismos. Riqueza florística muy alta (CDC-UNALM & TNC, 2006b).
Provisión de agua	Dependiendo de las características de los ecosistemas, estos pueden ayudar a retener, filtrar y limpiar el agua dulce, para: el consumo, cultivos, ganadería, acuicultura, etc. ¹
<i>Servicios de Regulación</i>	
Regulación de la calidad del aire	Los árboles proporcionan sombra y eliminan contaminantes de la atmósfera, desempeñando un papel importante para elevar el nivel de calidad del aire. ¹
Regulación del clima	El clima local y el nivel de la calidad del aire se relacionan directamente con los ecosistemas, estos influyendo en las precipitaciones, eliminación de contaminantes de la atmosfera, interceptando partículas contaminantes y reduciendo las temperaturas extremas en los edificios, etc. ¹
Regulación hídrica	La cobertura boscosa y la configuración del suelo de los ecosistemas hacen posible la regulación de flujos de agua en cualquier época, proporcionando un balance natural para los sectores consumidores, ya sea agricultura, ganadería y acuicultura. ¹
Purificación del agua	Ciertos ecosistemas por sus características pueden filtrar efluentes, mediante la actividad biológica de los organismos pueden descomponer residuos y eliminar diversos agentes patógenos nocivos del medio. ¹
Polinización	La polinización generada por la acción del viento o por la polinización animal generan el intercambio de granos de polen entre plantas dando paso a su producción y reproducción. Este proceso ecológico de los ecosistemas influye en el recubrimiento vegetal, producción hortícola y de forraje, y producción de semillas de diversos cultivos de raíces y fibras de una zona, incluso llegando a incidir en un 35% de la producción mundial. ¹
Captura de CO ₂	Los bosques, océanos y sistemas acuáticos son los mayores secuestradores de los gases de CO ₂ . Los océanos mediante la eliminación de este gas por fotosíntesis y el almacenamiento del CO ₂ en los ecosistemas marinos reducen un aproximado de 93% de CO ₂ de la tierra, pero, debido al excesivo secuestro de CO ₂ y otros gases, afectan a estos ecosistemas marinos. ¹

<i>Servicios Culturales</i>	
Valores estéticos	Este servicio ecosistémico generalmente puede expresarse mediante una descripción determinada de la belleza natural y lo que las personas interactúan con el entorno natural (Cooper et al., 2016).
Recreación y ecoturismo	Un papel importante que se desempeña para la salud física y mental de las personas se basan en las oportunidades de recreación ofrecidas por la naturaleza. Así como el disfrute de estos diversos ecosistemas atrae a viajeros de todas partes del mundo, generando ingresos y disfrute para la población local y extranjera. ¹
Educación y ciencia (investigación)	Los atributos ecosistémicos pueden ser estudiados con el objetivo de gestionar y ampliar el conocimiento de las ciencias naturales y sociales (Mahlalela et al., 2022).
Belleza paisajística	La belleza escénica o paisajística se deriva de la interacción entre las características biofísicas del paisaje con el ser humano, como para el disfrute y/o conservación (Schirpke et al., 2013).
<i>Servicios de soporte</i>	
Ciclo de nutrientes	Intercambio de elementos entre los componentes vivos y no vivos de un ecosistema. Los procesos del ciclo de nutrientes del bosque incluyen: la absorción y el almacenamiento de nutrientes en los tejidos perennes de la vegetación, la producción de hojarasca, la descomposición de la hojarasca, las transformaciones de nutrientes por parte de la fauna y la flora del suelo, los aportes de nutrientes de la atmósfera y la meteorización de los minerales primarios, y la exportación de nutrientes del suelo por lixiviación y transferencia gaseosa (Foster & Bhatti, 2006).
Producción primaria	La producción primaria básicamente se encarga de proporcionar el carbono orgánico en el medio, que a su vez permiten el metabolismo de los organismos autótrofos y heterótrofos en los ecosistemas. Este servicio ecosistémico variara de acuerdo a la temperatura, la luz, los nutrientes y la precipitación (Pace et al., 2021).
Hábitat	En los ecosistemas se generan espacios vitales para la supervivencia y reproducción de los animales, las plantas y microorganismos. En estos se conservan una variedad de procesos complejos que sustentan la cadena de servicios ecosistémicos. ¹
Fotosíntesis	La fotosíntesis es un proceso fundamental dentro de los ecosistemas, este se encarga de metabolizar materia inorgánica a materia orgánica con ayuda de la energía luminosa, en este proceso se reducen las concentraciones de CO ₂ de la atmosfera (Calzadilla et al., 2022), generando un ambiente limpio.

¹ Según Evaluación de ecosistemas del Milenio (2005)

Posterior a ello, se presentó y explicó las 5 encuestas resultantes del modelo de la Tabla 6 para las comparaciones pareadas. En primer lugar, se presenta la encuesta que compara los tipos de servicios, las siguientes cuatro, comparan los servicios dentro de cada tipología:

- Tabla 8: encuesta para comparar los 4 tipos de servicios ecosistémicos
- Tabla 9: encuesta para comparar los 4 SE del tipo Servicios de Provisión
- Tabla 10: encuesta para comparar los 6 SE del tipo Servicios de Regulación
- Tabla 11: encuesta para comparar los 4 SE del tipo Servicios Culturales
- Tabla 12: encuesta para comparar los 4 SE del tipo Servicios de Soporte

Tabla 8. Encuesta de comparaciones pareadas N°1: comparación de tipos de servicios

Tipo de servicio ecosistémico	Importancia extrema	Importancia muy grande	Importancia grande	Importancia moderada	Igual	Importancia moderada	Importancia grande	Importancia muy grande	Importancia Extrema	Tipo de servicio ecosistémico
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Servicios de Provisión										Servicios de Regulación
Servicios de Provisión										Servicios Culturales
Servicios de Provisión										Servicios de Soporte
Servicios de Regulación										Servicios Culturales
Servicios de Regulación										Servicios de Soporte
Servicios Culturales										Servicios de Soporte

Tabla 9. Encuesta de comparaciones pareadas N°2: comparación de servicios de provisión

Servicios de provisión	Importancia extrema	Importancia muy grande	Importancia grande	Importancia moderada	Igual	Importancia moderada	Importancia grande	Importancia muy grande	Importancia Extrema	Servicios de provisión
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Provisión de alimentos										Provisión de fibra
Provisión de alimentos										Recursos genéticos
Provisión de alimentos										Provisión de agua
Provisión de fibra										Recursos genéticos
Provisión de fibra										Provisión de agua
Recursos genéticos										Provisión de agua

Tabla 10. Encuesta de comparaciones pareadas N°3: comparación de servicios de regulación

Servicios de regulación	Importancia extrema	Importancia muy grande	Importancia grande	Importancia moderada	Igual	Importancia moderada	Importancia grande	Importancia muy grande	Importancia Extrema	Servicios de regulación
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Regulación de la calidad del aire										Regulación del clima
Regulación de la calidad del aire										Regulación hídrica
Regulación de la calidad del aire										Purificación del agua
Regulación de la calidad del aire										Polinización
Regulación de la calidad del aire										Captura de CO2
Regulación del clima										Regulación hídrica
Regulación del clima										Purificación del agua
Regulación del clima										Polinización
Regulación del clima										Captura de CO2
Regulación hídrica										Purificación del agua
Regulación hídrica										Polinización
Regulación hídrica										Captura de CO2
Purificación del agua										Polinización
Purificación del agua										Captura de CO2
Polinización										Captura de CO2

Tabla 11. Encuesta de comparaciones pareadas N°4: comparación de servicios culturales

Servicios culturales	Importancia extrema	Importancia muy grande	Importancia grande	Importancia moderada	Igual	Importancia moderada	Importancia grande	Importancia muy grande	Importancia Extrema	Servicios culturales
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Valores estéticos										Recreación y ecoturismo
Valores estéticos										Educación y ciencia
Valores estéticos										Belleza paisajística
Recreación y ecoturismo										Educación y ciencia
Recreación y ecoturismo										Belleza paisajística
Educación y ciencia										Belleza paisajística

Tabla 12. Encuesta de comparaciones pareadas N°5: comparación de servicios de soporte

Servicios de soporte	Importancia extrema	Importancia muy grande	Importancia grande	Importancia moderada	Igual Importancia	Importancia moderada	Importancia grande	Importancia muy grande	Importancia Extrema	Servicios de soporte
	9	7	5	3	1	3	5	7	9	
Ciclo de nutrientes										Producción primaria
Ciclo de nutrientes										Hábitat
Ciclo de nutrientes										Fotosíntesis
Producción primaria										Hábitat
Producción primaria										Fotosíntesis
Hábitat										Fotosíntesis

En estas 5 tablas se comparó según su apreciación dos atributos en todas las filas de acuerdo con su percepción de importancia en la escala fundamental (Tabla 4). El atributo más importante entre los 2 de una fila tendrá marcado el casillero con mayor intensidad en la escala fundamental, o la unidad, de ser el caso de igual importancia.

Tabla 13. Matriz de comparaciones pareadas

Atributos	A (1)	A (2)	A (3)	...	A (n)
A (1)	1	v_1	v_2	...	v_{n-1}
A (2)	$(v_1)^{-1}$	1	v_5	...	v_x
A (3)	$(v_2)^{-1}$	$(v_5)^{-1}$	1	...	v_y
...
...
...
A (n)	$(v_{n-1})^{-1}$	$(v_x)^{-1}$	$(v_y)^{-1}$...	1

Fuente: formato adaptado de Saaty (1988)

En la Tabla 13, los casilleros de la diagonal que representan la comparación del mismo atributo registran el valor de la unidad. Los valores que puede adquirir v_i indica los diferentes valores que pueda asignar el experto de acuerdo con la escala fundamental de comparaciones (Tabla 4). Los datos ubicados en la parte inferior de la

diagonal o que están con potencia negativa son las inversas de las comparaciones de atributos, por ello, su representación matemática $\frac{1}{u_i}$.

Posteriormente, se aplicó un proceso de normalización de los datos de las matrices resultantes de comparaciones pareadas mediante la formula: $\frac{u_{ij}}{\sum_{k=1}^n u_{ik}}$ (Aznar & Guijarro, 2012) .

De la matriz resultante, para obtener la representación de las prioridades globales se obtuvo el promedio de la suma de cada fila. Seguido, el vector de prioridades globales multiplicado por el producto de la matriz original resultó en el vector fila total.

El vector se dividió por el vector de prioridades globales para obtener un cociente al que se le denominó matriz columna. Luego, se calculó el promedio aritmético del total de elementos de la matriz columna, a dicho resultado resultante se expresó como λ máx.

El Índice de Consistencia (CI, *consistency index*) propuesto por Saaty (1988), se evaluó mediante la ecuación (2):

$$CI = \frac{\lambda_{m\acute{a}x} - N}{N - 1} \dots\dots\dots (2)$$

- N es el número de atributos

Tabla 14. Valores de consistencia aleatoria

Tamaño de la matriz (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Consistencia aleatoria	0.00	0.00	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

Fuente: Aznar & Guijarro, (2012).

Por último, el Ratio de Consistencia (CR, *consistency ratio*) propuesto por Saaty (1988), se evaluó con la ecuación (3):

$$CR = \frac{CI}{Consistencia\ aleatoria} \dots\dots\dots (3)$$

Se determinó el valor de consistencia aleatoria (Tabla 14) para una matriz de acuerdo con su número de orden, y los resultados de la ecuación (3) se compararon con los valores de la tabla 15.

Tabla 15. Porcentajes máximos de ratio de consistencia

Tamaño de la matriz (n)	Ratio de consistencia
3	5%
4	9%
5 o más	10%

Fuente: Aznar & Guijarro, (2012).

Una matriz se expresó como consistente, si el valor de su CR no excedió a los porcentajes máximos de ratio de consistencia de la tabla 15, de lo contrario, se descartaron estas matrices (Aznar & Guijarro, 2012).

Se muestran los pesos de los atributos de la ecorregión con las matrices consistentes estimadas en un vector propio de cada una de ellas (Anexo 4.2). Para la estimación de los vectores propios se multiplicó la matriz original de cada experto por ella misma y así se obtuvo una segunda matriz; con la que se elaboró una tercera matriz expresada como “vector columna”. Se normalizó generando una matriz resultante de la repetición de la división de la suma de elementos de cada filade la segunda matriz entre la suma de todos sus elementos. Este proceso se repitió las veces necesarias, hasta obtener los dos últimos vectores iguales. El vector columna que cumple esta condición se denomina como vector propio (Aznar & Guijarro, 2012).

Se obtuvo una matriz representante a todas las matrices consistentes. Se calculó la media geométrica del total de elementos de los vectores propios y se normalizarán, para generar el vector propio final. El vector propio final representa los pesos para cada atributo evaluado de la ecorregión que se asignaron por el panel de expertos. Finalmente, en PAJ se verificó el cumplimiento de las propiedades de homogeneidad, reciprocidad y consistencia (Aznar & Guijarro, 2012).

2.7.2. Estimación de la disposición a pagar por los principales atributos seleccionados usando Experimentos de Elección

2.7.2.1. Diseño de la encuesta

- Se diseñó una encuesta que integre las tarjetas de elección y recolecte los datos generales del encuestado (Ver anexo c, parte 1)
- Mediante las tarjetas de elección que describen los atributos o características y niveles asignados de los atributos (Hanley et al., 1998) se recolectó las preferencias declaradas de la población objetivo.
- Con el fin de obtener mejores resultados y evitar una elevada carga cognitiva, los escenarios presentados constan de 4 atributos con 3 niveles de mejora cada una (Arrow & Raynaud, 1986).
- Se aplicó un diseño factorial fraccional para la selección de un conjunto razonable de tarjetas de elección aleatorias empleando un arreglo ortogonal, debido a que es imposible aplicar todas las tarjetas de elección resultantes en la combinación de los atributos y sus niveles (Ku & Yoo, 2010; Shin & Lyu, 2018).
- Se presentaron dos alternativas de mejora que combinen los atributos y sus niveles aleatoriamente, junto a la alternativa de *statu quo* en total se presentaron tres alternativas de elección al encuestado (Adamowicz et al., 1998; Lucich & Gonzales, 2015).
- Para complementar las descripciones de los atributos se complementó con imágenes de los atributos mencionados (Anexo c, parte 2).

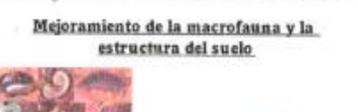
Cod: BMHCB-08	ESCENARIOS		
	Estado actual (Sin cambios) (.....)	Implementación de mejoras	
		Escenario A (...X...)	Escenario B (.....)
ATRIBUTOS ECOSISTÉMICOS Recursos genéticos  Material de origen vegetal, animal o microbiano que contiene unidades funcionales de la herencia o genes. (alta cantidad de endemismos. Riqueza florística muy alta)	Especies críticamente amenazadas, vulnerables  Incremento de actividades agrícolas  Actividad maderera ilegal  Nulo	Especies críticamente amenazadas, vulnerables  Incremento de actividades agrícolas  Actividad maderera ilegal  Nulo	Especies críticamente amenazadas, vulnerables  Incremento de actividades agrícolas  Actividad maderera ilegal  Nulo
Hábitat  Espacios que reúne las características necesarias para la supervivencia y reproducción de las especies. (ecosistemas forestales de fisiografía extremadamente accidentada que alberga diversos hábitats)	Incremento de actividades agrícolas y ganaderas  Incremento de áreas de pastos cultivados  Actividad maderera ilegal  Nulo	Incremento de actividades agrícolas y ganaderas  Incremento de áreas de pastos cultivados  Actividad maderera ilegal  Nulo	Rehabilitación de los ecosistemas degradados  medio
Provisión de Agua  Los ecosistemas presentan bioclimas húmedos y muy húmedos, donde la evapotranspiración nunca excede los regímenes pluviométricos.	Incremento de actividades agrícolas y ganaderas  Deforestación  Nulo	Implementación de buenas prácticas BPN  medio	Establecimiento de un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos hídricos  alto
Ciclo de nutrientes  Absorción y el almacenamiento de nutrientes en la vegetación, la descomposición de la hojarasca, las transformaciones de nutrientes por parte de la fauna y la flora del suelo, la mineralización de los minerales primarios.	Incremento de actividades agrícolas y ganaderas  Actividad maderera ilegal  Nulo	Implementación de un Plan de Gestión  PLAN DE GESTION AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES alto	Mejoramiento de la macrofauna y la estructura del suelo  medio
Precio S/mes	S/. 0.00	S/. 6.00	S/. 6.00

Figura 2. Ejemplo de una de las 35 Tarjetas de elección aplicadas en campo (Escenarios de mejoras)

Coordenadas UTM 17M: 7160 82 E 43 80991 N

308

TARJETA DE ELECCIÓN

Método de Valoración: Choice Experiment

Propuesta de Área de Conservación Regional "Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco"

La técnica de recolección de datos es anónima. Los datos suministrados por el entrevistado se utilizarán con carácter confidencial y con fines de investigación.

Fecha de aplicación: 10-05-2022 Distrito/centro poblado: Poeta al Edén

Datos socioeconómicos

Llenar los espacios o marcar con "X", según corresponda

- Edad: 22 años
- Sexo: masculino (X) femenino ()
- Número de hijos: 0 Número de integrantes de la familia: 3
- Nivel educativo
 1. Sin instrucción ()
 2. Primaria incompleta ()
 3. Primaria completa (X)
 4. Secundaria incompleta ()
 5. Secundaria completa ()
 6. Superior técnica/universitaria ()
- Lugar de nacimiento

Región	Provincia	Distrito	Caserío / centro poblado
Cajamarca	Cutervo	Sacata	Pugno

Explicar y contextualizar la ubicación de los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco, su proximidad a la comunidad y luego preguntar:

- ¿Considera que los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco brindan/generan beneficios (tangibles e intangibles) para su comunidad? Si (X) No ()
- ¿Considera que los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco contribuyen a incrementar el bienestar y la calidad de vida de la población? Si (X) No ()
- ¿Está a favor de que se establezca un Área de Conservación Regional en los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco? Si (X) No ()
- ¿Considera que la conservación de los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco influyen en el mantenimiento de los servicios ecosistémicos de: recursos genéticos, hábitat, provisión de agua y ciclo de nutrientes? Si (X) No ()
- ¿Considera que la apertura de carreteras en los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco influyen en el mantenimiento de: recursos genéticos, hábitat, provisión de agua y ciclo de nutrientes?
Sí () No (X)
- Ingreso familiar mensual: 600 soles/mes

Figura 3. Ejemplo de una de las 35 Tarjetas de elección aplicadas en campo (Datos socioeconómicos)

2.7.2.2. Aplicación de la encuesta

- De acuerdo con la muestra estimada, las viviendas involucradas se distribuyeron de manera aleatoria
- La encuesta se aplicó a los jefes de familia (Tabla 3)

2.7.2.3. Sistematización de los datos

- Los datos de las encuestas se transfirieron a hojas de cálculo para facilitar el tratamiento estadístico
- Los datos obtenidos se digitaron a Excel para mejor para el desarrollo estadístico.
- La codificación fue de acuerdo con la naturaleza de las variables:
 - Variable dicotómica sobre disposición: Si = 1, No = 0
 - Variable dicotómica sobre sexo del entrevistado: masculino = 1, femenino = 0
 - Variables sobre percepción: usando escala Likert de 5 puntos
 - Nivel educativo: superior (6), secundaria completa (5), secundaria incompleta (4), primaria completa (3), primaria incompleta (2), Sin instrucción (1).
 - Variables discretas (número de integrantes de la familia, número de hijos, etc.) y variables continuas (ingreso económico mensual): el valor proporcionado por el entrevistado

2.7.2.4. Estimación del valor económico

- Se analizaron los datos mediante el desarrollo de un modelo logit multinomial (McFadden, 1974).
- Los atributos de los ecosistemas del ACP fueron representados como (T1, T2, T3, T4) y el atributo monetario como (T5)
- El modelo econométrico, fue definido como se muestra a continuación:

$$V_{ij} = ASC_A + ASC_B + \beta_1 A_{1,ij} + \beta_2 A_{2,ij} + \beta_3 A_{3,ij} + \beta_4 A_{4,ij} + \beta_5 A_{5,ij} + \beta_6 E_{A,ij} * P_1 + \beta_7 E_{A,ij} * IM + \beta_{8,ij} E_B * P_1 + \beta_9 E_{B,ij} * IM \dots \dots \dots (4)$$

- V_{ij} es la función de utilidad del entrevistado i que optó por el escenario j
 - Las constantes específicas de cada escenario son representadas como ASC
 - EA y EB representan el efecto de la interacción de cada escenario (A y B)
 - VII, VI2, ... son las variables independientes
 - β son los coeficientes para cada atributo, fueron estimados con el método de máxima verosimilitud (Hausman & McFadden, 1984).
- El cálculo de las disposiciones a pagar marginales (DAPm) para cada persona se realizaron aplicando la siguiente relación:

$$DAPm_{Tn} = -\frac{\partial V/\partial T_n}{\partial V/\partial T_5} = -\frac{\beta_n}{\beta_5} \dots\dots\dots (5)$$

Donde $n = 1,2,3,4,5$ (número de atributos, 4 atributos del ecosistema y el quinto es el atributo monetario)

2.7.3. Extrapolación de los resultados de valoración económica integrando Proceso Analítico Jerárquico y Experimento de Elección

2.7.3.1. Estimación de los valores económicos de los atributos de la ecorregión

En esta fase se integraron los resultados del Proceso Analítico Jerárquico y Experimentos de Elección. Los resultados de este proceso se muestran mediante el esquema de la Tabla 16. Los servicios ecosistémicos se ordenaron de acuerdo con la clasificación *Millennium Ecosystem Assessment* (2005), donde a_i representan los servicios de provisión, b_i representan los servicios de regulación, c_i representan los servicios culturales, y d_i representan los servicios de soporte; n , m , p y q representan la cantidad de servicios ecosistémicos en cada categoría. Los pesos relativos estimados con PAJ se simbolizan con x_i donde $i = 1, 2, 3, \dots, r$, siendo r el número total de servicios ecosistémicos; además, $r = n + m + p + q$.

El valor pívot cumple la función de monetizar a los otros atributos en función de sus pesos relativos (Aznar & Guijarro, 2012). El valor pívot es aquel atributo que tiene valor económico, y se estimó en la Metodología Específica (ítem 2.7.2) con Experimentos de Elección. Sin embargo, Experimentos de Elección estimó el valor económico de los 4 atributos prioritarios, por ello, se puede elegir valor pívot, a cualquiera de ellos. Con la finalidad de encontrar el rango de valores máximos y mínimos, se eligió 2 valores pívot: atributos con el mayor y menor valor económico. Con fines didácticos, se convenió en simbolizar como β_1 al valor pívot mínimo, esto es, el valor económico del atributo a_1 , y β_9 al valor pívot máximo, esto es, el valor económico del atributo a_9 .

Tabla 16. Extrapolación de la valoración económica según los pesos relativos de los atributos de la ecorregión

Clasificación ¹	Servicio ecosistémico ²	Peso relativo ³	Valor Económico mínimo	Valor Económico máximo
Servicios de provisión	a_1	x_1	β_1	
	a_2	x_2		
	...	x_3		
	a_n	x_4		
Servicios de regulación	b_1	x_5		
	b_2	x_6		
	...	x_7		
	b_m	x_8		
Servicios culturales	c_1	x_9		β_9
	c_2	x_{10}		
	...	x_{11}		
	c_p	x_{12}		
Servicios de soporte	d_1	x_{13}		
	d_2	x_{14}		
		
	d_q	x_r		
Total		1.00	... S/mes	... S/mes

¹ Con base en *Millennium Ecosystem Assessment* (2005)

² Fueron identificados para la ecorregión según revisión bibliográfica

³ Fueron estimados con el Proceso Analítico Jerárquico

Los valores económicos extrapolados se presentan en la cuarta y quinta columna de la Tabla 16. Según lo mencionado, para los valores económicos mínimos, el valor económico del atributo a_2 se calculará del siguiente modo: $Va_2(mín) = \frac{\beta_1 * x_2}{x_1}$, siguiendo una regla de proporcionalidad. De igual manera, se estimaron los demás atributos. En la columna de valores máximos, el valor económico del atributo a_2 se calculó del siguiente modo: $Va_2(máx) = \frac{\beta_9 * x_2}{x_9}$, siguiendo una regla de proporcionalidad. De igual manera, se estimaron los demás atributos.

2.7.3.2. Agregación de beneficios

Se extrapolaron los valores económicos marginales por individuo para toda la población (Tabla 1).

En el supuesto que la ecorregión se conservará a perpetuidad, se obtuvieron valores futuros a presente, considerando el periodo de tiempo infinito (Tudela & Soncco, 2014). Por tanto, se aplicó una tasa medioambiental puesto que usar una tasa financiera en valoración económica de activos ambientales no es adecuado (Aznar & Estruch, 2015).

$$\text{Valor económico} = \frac{\text{DAP agregada anual}}{\text{Tasa medioambiental}} \dots\dots\dots (6)$$

Se aplicó la tasa de descuento de 4%, usada para proyectos sobre servicios ecosistémicos (MEF (Ministerio de Economía y Finanzas PE), 2011).

2.7.3.3. Análisis distributivo

El análisis distributivo consiste en desagregar el valor económico de los benéficos estimados de los actores involucrados o en los distintos grupos de interés (Rubio, 2017). Se ejecutó a través de una matriz con el apoyo del programa Excel.

III. RESULTADOS

3.1. Pesos relativos de los atributos de la ecorregión Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental

Aplicado el Proceso Analítico Jerárquico se obtuvo los pesos relativos de los atributos de la ecorregión tanto individuales (4ta columna de la Tabla 17), como por tipologías (2da columna). Para determinar el ranking de prioridad se multiplico el peso relativo por el peso agregado (2da columna x 4ta columna) obteniendo en la 5ta columna los pesos agregados marginales. El resultado se representa en base de porcentajes en la 6ta columna y finalmente obtener el ranking de prioridad en la 7ma columna.

Tabla 17. Importancia relativa y ranking de prioridad de los atributos de los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco con base en la opinión del panel de expertos

Tipología	Peso relativo	Servicio ecosistémico	Peso relativo	Peso agregado	%	Ranking de prioridad
Servicios de provisión	0.2806	Provisión de alimentos	0.1588	0.0446	4.46	11
		Provisión de fibra	0.0498	0.0140	1.40	16
		Recursos genéticos	0.5137	0.1442	14.42	1
		Provisión de agua	0.2777	0.0779	7.79	3
Servicios de regulación	0.3276	Regulación de la calidad del aire	0.0989	0.0324	3.24	12
		Regulación del clima	0.2216	0.0726	7.26	6
		Regulación hídrica	0.2308	0.0756	7.56	5
		Purificación del agua	0.1708	0.0560	5.60	10
		Polinización	0.1824	0.0598	5.98	8
		Captura de CO ₂	0.0954	0.0313	3.13	13
Servicios culturales	0.0581	Valores estéticos	0.0700	0.0041	0.41	18
		Recreación y ecoturismo	0.3823	0.0222	2.22	14
		Educación y ciencia	0.3366	0.0196	1.96	15
		Belleza paisajística	0.2111	0.0123	1.23	17
Servicios de soporte	0.3337	Ciclo de nutrientes	0.2319	0.0774	7.74	4
		Producción primaria	0.2035	0.0679	6.79	7
		Hábitat	0.3952	0.1318	13.18	2
		Fotosíntesis	0.1694	0.0565	5.65	9

De acuerdo con el ranking, los cuatro prioritarios servicios ecosistémicos prioritarios: a) recursos genéticos, b) hábitat, c) provisión de agua y d) ciclo de nutrientes, serán seleccionados para el diseño de las tarjetas de elección.

3.2. Disposición a pagar por los principales atributos de la ecorregión

Con base a las 350 tarjetas de elección aplicadas, se indica que un 87% de encuestados eligieron algún escenario de mejora (escenario A o B), del total de este grupo la mayoría prefirió el escenario B (54%) que el escenario A (46%). En caso contrario, los encuestados que eligieron el escenario de Statu quo (13%) significa que no tienen disposición a pagar por mejoras en los servicios ecosistémicos de la ecorregión. De los 22 caseríos estudiados en la zona del área de influencia de la ecorregión, generalmente la población es procedente de la zona (66%) y solo el 34% es migrante. Mediante las preguntas de percepción, los encuestados determinaron que: P1) el 96% considera que los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco generan beneficios tangibles e intangibles para su comunidad, P2) el 99% afirma que la ecorregión contribuye a incrementar el bienestar y la calidad de vida de la población, P3) el 95% está a favor que se establezca un área de conservación regional, P4) el 99% considera que la conservación de la ecorregión en el área propuesta para ACR influye en el mantenimiento de los servicios ecosistémicos: recursos genéticos, hábitat, provisión de agua y ciclo de nutrientes, pero en cambio, P5) solo el 29% medita que la apertura de carreteras dentro del área propuesta puede influir en el mantenimiento de dichos servicios ecosistémicos (Anexos, Tablas 30-38).

Se presenta el mejor escenario de interacciones en la Tabla 18. Se acepta el modelo propuesto debido a que con un 95% de confianza, se rechaza la hipótesis nula de que todos los coeficientes son iguales a cero. La consistencia del modelo se refleja en la prueba Prob [chi squared > value] = 0.0000 (Anexos, Tabla 39), adicionalmente, se demostró que los escenarios estimados son consistentes o relevantes mediante la prueba Hausman & McFadden (Anexos, Tabla 40).

Tabla 18. Coeficientes estimados con el modelo logit multinomial

Variable	Coeficiente estimado (<i>t-ratio</i>)	Error estándar	<i>P-value</i>
Recursos genéticos	0.2092* (2.14)	0.0975	0.032
Hábitat	0.4675** (4.44)	0.1052	0.000
Provisión de agua	0.2717** (2.64)	0.1031	0.008
Ciclo de nutrientes	0.2173* (2.15)	0.1013	0.032
Precio	-0.0924* (-2.35)	0.0394	0.019
ASC _A	-1.6243* (-2.05)	0.7905	0.040
E _A *P ₁	1.3383* (2.11)	0.6331	0.035
E _A *Ingreso Mensual	0.0018** (2.80)	0.0006	0.005
ASC _B	-2.4073** (-2.70)	0.8922	0.007
E _B *P ₁	2.1767** (2.89)	0.7527	0.004
E _B *Ingreso Mensual	0.0018** (2.86)	0.0006	0.004
Número de observaciones	350		
Log simulated likelihood	-311.2733		

P₁: variable dicotómica (si/no), responde a la pregunta ¿los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco generan beneficios tangibles e intangibles para la comunidad?

ASC_A y ASC_B representan las constantes específicas de los escenarios A y B, respectivamente (ASC, por sus siglas en inglés), que representan las respuestas dummy de la elección de los jefes de hogar, respectivamente.

E_A y E_B representan el efecto de la interacción de las constantes específicas de los escenarios A y B respectivamente, con las variables socioeconómicas de los usuarios (P₁ e Ingreso Mensual).

** Indica significancia estadística al nivel del 1%, y * significancia al 5%.

En la presente interacción se demuestra que los cuatro servicios ecosistémicos evaluados en la tarjeta de elección son altamente significativos ($p - value < 0.05$). Se observa que de todos los atributos de la ecorregión se obtuvo signos positivos, es decir, mientras más elevado el nivel de los atributos, mayor será la utilidad de los encuestados, y viceversa. Del atributo monetario “Precio” se obtuvo un coeficiente con signo negativo, es decir, al disminuir los precios de entrada para acceder a los escenarios de mejoras existirá mayor disponibilidad a pagar y viceversa.

Para las variables socioeconómicas de Ingreso Mensual y P₁, se obtuvo coeficientes con signos positivos donde se interpreta como; mientras mayor sea el ingreso mensual del encuestado, mayor será su disponibilidad a pagar para los escenarios de mejora; y para la variable P₁, si el encuestado considera que los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco generan beneficios tangibles e intangibles para la comunidad, entonces, incrementa la probabilidad de su disposición a pagar.

Los resultados de las interacciones observados en la Tabla 18 resultan coherente con lo esperado por la literatura, por esto se consignó como las mejores variables que explican la disposición a pagar.

Con los resultados de las encuestas, se estimó el valor económico marginal en la Tabla 19 de los cuatro atributos ecosistémicos priorizados utilizando las ecuaciones especificadas para cada atributo (5).

Tabla 19. Disposición a pagar marginales (DAP_m) estimados con Choice Experiment

Atributos	DAP_m (S/mes/per.)	Ranking de prioridad p/DAP	Ranking de prioridad p/experto	Peso respecto a la DAP_{total}
Recursos genéticos	2.26	4°	1°	17.9%
Hábitat	5.06	1°	2°	40.1%
Provisión de agua	2.94	2°	3°	23.3%
Ciclo de nutrientes	2.35	3°	4°	18.6%
DAP total	12.61			100%

Se observa que según la disposición a pagar se genera el ranking de prioridad de los atributos ecosistémicos, donde, la población tiene una disposición a pagar de S/. 5.06/mes para el atributo de “Hábitat” siendo este el más valorado notoriamente. Luego, una disposición a pagar de S/. 2.94/mes por el atributo “Provisión de agua”, S/. 2.35/mes por el atributo “Ciclo de Nutrientes” y por último en el ranking una disposición a pagar de S/. 2.26/mes por el atributo “Recursos Genéticos”. De manera global se obtiene un total de disposición a pagar por los jefes de familia de S/. 12.61/mes por los cuatro atributos priorizados de los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco. Dichos resultados reflejan el valor de la manera más aproximada sobre las preferencias de la población sobre los atributos de la

ecorregión, siendo una información muy importante debido a que son los principales actores concedores y beneficiarios sobre el ecosistema.

Se observa un resultado particular en los rankings obtenidos por expertos y por la población, el atributo de recursos genéticos siendo el más valorado por expertos, pero el menos valorado por la población. El orden de los tres atributos restantes en el ranking de los expertos se mantiene luego del desplazamiento del atributo de recursos genéticos.

3.3. Valor económico de los atributos integrando Proceso Analítico Jerárquico y Experimentos de Elección

En la Tabla 20 y 21 se presentan los resultados de la integración de los valores económicos generados en Experimentos de Elección, cada uno de los 18 servicios ecosistémicos cuenta con sus debidos pesos de importancia que se obtuvieron en el desarrollo de PAJ.

Tabla 20. Extrapolación de valores económicos mínimos a los atributos de la ecorregión en función de sus pesos relativos de importancia

Servicio ecosistémico (SE)	Peso agregado	Valor económico de los SE (S/mes/p)	Tipología de SE	Valor económico por tipología (S/mes/p)
Provisión de alimentos	0.0446	0.70	Servicios de provisión	4.41
Provisión de fibra	0.0140	0.22		
Recursos genéticos	0.1442	2.26*		
Provisión de agua	0.0779	1.22		
Regulación de la calidad del aire	0.0324	0.51	Servicios de regulación	5.14
Regulación del clima	0.0726	1.14		
Regulación hídrica	0.0756	1.19		
Purificación del agua	0.0560	0.88		
Polinización	0.0598	0.94		
Captura de CO ₂	0.0313	0.49		
Valores estéticos	0.0041	0.06	Servicios culturales	0.91
Recreación y ecoturismo	0.0222	0.35		
Educación y ciencia	0.0196	0.31		
Belleza paisajística	0.0123	0.19		
Ciclo de nutrientes	0.0774	1.21	Servicios de soporte	5.24
Producción primaria	0.0679	1.07		

Hábitat	0.1318	2.07	
Fotosíntesis	0.0565	0.89	
Total	1.0000	15.70	15.70

* Valor económico pivóte mínimo.

En la Tabla 20, se seleccionó el valor mínimo de disposición a pagar/mes como valor pivóte, siendo este el servicio ecosistémico de “Recurso Genético”, con el objetivo de estimar el valor más conservador para la ecorregión de Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco. El valor pivóte es el valor económico base con el que se extrapoló mediante regla de proporcionalidad con base a los pesos relativos obtenidos para los 18 servicios ecosistémicos mediante PAJ. Para la última columna se resumió el valor económico por tipología.

Tabla 21. Extrapolación de valores económicos máximos a los atributos de la ecorregión en función de sus pesos relativos de importancia

Servicio ecosistémico (SE)	Peso agregado	Valor económico de los SE (S/mes/p)	Tipología de SE	Valor económico por tipología (S/mes/p)
Provisión de alimentos	0.0446	1.71	Servicios de provisión	10.78
Provisión de fibra	0.0140	0.54		
Recursos genéticos	0.1442	5.54		
Provisión de agua	0.0779	2.99		
Regulación de la calidad del aire	0.0324	1.24	Servicios de regulación	12.58
Regulación del clima	0.0726	2.79		
Regulación hídrica	0.0756	2.90		
Purificación del agua	0.0560	2.15		
Polinización	0.0598	2.30		
Captura de CO ₂	0.0313	1.20		
Valores estéticos	0.0041	0.16	Servicios culturales	2.23
Recreación y ecoturismo	0.0222	0.85		
Educación y ciencia	0.0196	0.75		
Belleza paisajística	0.0123	0.47		
Ciclo de nutrientes	0.0774	2.97	Servicios de soporte	12.81
Producción primaria	0.0679	2.61		
Hábitat	0.1318	5.06*		
Fotosíntesis	0.0565	2.17		
Total	1.0000	38.40		

* Valor económico pivóte máximo.

En la Tabla 21, se seleccionó el valor máximo de disposición a pagar/mes como valor pivot, siendo este el servicio ecosistémico de “Hábitat”, con el objetivo de estimar lo máximo que valdría la ecorregión y su implicancia de este valor en la gestión de la conservación de la ecorregión de Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco. El valor pivot es el valor económico base con el que se extrapoló mediante regla de proporcionalidad con base a los pesos relativos obtenidos para los 18 servicios ecosistémicos mediante PAJ. Para la última columna se resumió el valor económico por tipología.

IV. DISCUSIÓN

La integración de los métodos de PAJ y EE para la valoración económica de atributos ambientales dieron como resultado una serie de interpretaciones que se pueden determinar favorables.

Para estimar los pesos relativos de los atributos de una ecorregión aplicando el Proceso Analítico Jerárquico, nos encontramos ante un panorama de escasas investigaciones de aplicación de PAJ para jerarquizar los servicios ecosistémicos.

Los resultados más aproximados al presente estudio son los de Jorge-García & Estruch-Guitart (2022), donde aplica PAJ a 12 servicios ecosistémicos pero no las jerarquiza directamente, solo compara las ventajas y desventajas de la metodología PAJ con otra similar llamada Proceso Analítico en Red (ANP). Asimismo Aznar & Estruch (2007) y Aznar Bellver & Guijarro (2012), definieron pesos y obtuvieron el mayor peso relativo para el componente de valor de no uso con un aproximado de 65% en ambos casos, es decir, abarcaría a los atributos más importantes y abstractos respecto a la literatura, que de alguna manera coincide con lo obtenido en la presente investigación. Un aspecto importante a tener en cuenta en el desarrollo de la metodología es que PAJ no toma en cuenta el aporte que hacen unos servicios ecosistémicos a otros como menciona Jorge-García & Estruch-Guitart (2020), esto puede tener relevancia de acuerdo a los objetivos planteados en una investigación.

También se identificó que a diferencia de Jorge-García & Estruch-Guitart (2022), en el aspecto de servicios culturales, no se relacionan estrechamente la población con el ecosistema, algo que también se pudo observar en la aplicación de las encuestas.

De acuerdo a WWF & Natura (2010) y al trabajo de campo desarrollado se puede observar que los resultados sobre los servicios de regulación si guardan relación a la

percepción promedio de la población respecto a su ecorregión, puesto que los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco tienen mucha incidencia en los principales servicios de regulación hídrica, regulación del clima, purificación del agua, captura de CO₂, polinización y regulación de la calidad del aire. El promedio de los expertos encuestados tomó como prioritarios dos de los servicios de provisión, un aspecto válido en relación con los servicios ecosistémicos en general, pero no muy coherente con respecto al resultado de los pesos relativos de las tipologías.

Un aspecto por recalcar es que a diferencia de la metodología de Experimentos de Elección estima un máximo de cuatro servicios ecosistémicos, la metodología desarrollada logra estimar de los pesos marginales de un elevado número de servicios ecosistémicos que en total fueron 18 identificados para Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco, siendo mucho más beneficioso para aproximarnos al valor real del ecosistema. Jorge-García & Estruch-Guitart (2022) desarrollaron PAJ direccionado a solo 12 servicios ecosistémicos, siendo su criterio de elección en base a los conocimientos del investigador en conjunto con las entrevistas realizadas y así generando una lista de servicios ecosistémicos disminuida de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio. Esto difiere a la presente investigación, que solo se basó en la revisión bibliográfica del investigador a partir también de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio, pero con el objetivo de llegar a abarcar todos los posibles servicios ecosistémicos de la ecorregión.

Para el desarrollo de PAJ se lograron identificar ventajas como: el elevado número de servicios ecosistémicos identificados, la estimación de los pesos relativos para los 18 servicios ecosistémicos que servirán a los tomadores de decisión y la metodología utilizada da un sustento de fiabilidad; también se identificó debilidades de la metodología en esta situación como la carga cognitiva que representa para los expertos el realizar 15 o más comparaciones pareadas en una sola matriz (de 5 a más atributos ecosistémicos), la disponibilidad de tiempo limitada de los expertos para el desarrollo de las encuestas y los limitados expertos para la determinada zona.

Para estimar la disposición a pagar por los principales atributos de una ecorregión usando Experimentos de Elección no se encontró coincidencias directas en la valoración de los cuatro atributos priorizados con Experimentos de Elección. Esto en comparación con los resultados de Jorge-García & Estruch-Guitart (2020) se puede

inferir que hay una estrecha relación entre los servicios de provisión (recursos genéticos y provisión de agua) con los servicios de soporte (Ciclo de nutrientes y Hábitat) puesto que tienen valores similares, exceptuando el servicio ecosistémico de hábitat, en la percepción de valor de la población encuestada.

El desarrollar Experimentos de Elección ofrecen un prometedor curso para el desarrollo de valoraciones ambientales por sus virtudes de evaluar la disposición a pagar (Hanley et al., 1998). Para emprender proyectos de valoración económica en base a Experimentos de Elección se podría aprovechar el contacto directo con la población en la aplicación de las encuestas para recoger información adicional que puede ser subjetiva hacia el estudio que se está realizando como lo recalca en su estudio Iqbal (2020). Se aplicó de manera satisfactoria las encuestas a la población objetivo y con poca dificultad siendo un buen indicador para las estimaciones estadísticas como lo indican en su estudio Do & Kim (2020).

Finalmente al extrapolar los resultados de valoración económica integrando Proceso Analítico Jerárquico y Experimentos de Elección, se evidencia que ambas técnicas se potencian entre sí por depender esencialmente de los diferentes enfoques tanto de expertos para PAJ como de encuestados para EE (Colombo et al., 2009). Es muy beneficiosa para los tomadores de decisiones por la información primaria que se recolecta de los encuestados (Kim & Yoo, 2020) y por la identificación de prioridades a diversos atributos a estudiar (Saaty, 1988). En este sentido se debe tener en consideración dichas condicionantes y ser cautelosos para las respectivas investigaciones (Danner et al., 2017).

Es muy recurrente encontrar en las investigaciones anteriores recomendaciones de ampliar los estudios en todo sector para identificar nuevos retos para el desarrollo de la integración de ambos métodos (Kallas et al., 2011). Por este motivo, no existe suficiente material de investigación para poder discutir con más profundidad los presentes resultados, pero concerniente a lo obtenido, se puede hacer algunos cambios de enfoques en la metodología a desarrollar en la elección de los atributos ambientales a utilizar en EE. En otras palabras, realizar una búsqueda detallada de los atributos más perceptibles por la población junto con los atributos más importantes de la ecorregión o ecosistema evaluado. De esta manera se podría comparar esta nueva perspectiva de aplicación y analizar con más detalle los resultados. Los servicios

ecosistémicos del milenio se pueden llegar a considerar en equivalencia con el VET desarrollado por Aznar & Guijarro (2012) donde en esencia, los valores de no uso, siempre son los más relevantes para la población.

Respecto a la población, los encuestados que no tienen disposición a pagar generalmente son los emigrantes de la zona debido a que tienen una conexión distinta con su entorno en comparación a las personas naturales de la zona. De igual manera, los que explotan o sobreexplotan los recursos naturales de la zona son los menos predispuestos en realizar acciones de conservación.

Previo al estudio se esperaba que se difiera levemente en los porcentajes y rankings entre expertos y la población, pero debido a las diferentes perspectivas de experiencias y conocimientos del ecosistema entre ambos actores, se obtuvo los datos donde el atributo de recursos genéticos fue el más valorado por expertos, pero el menos valorado por la población. Esta radical diferencia se lo atribuye a que los expertos valoran primordialmente estos recursos por ser su materia prima de trabajo o investigación y tiene otro valor subjetivo en cuanto a la población. Debido al anterior resultado, se concluyó que se debería expandir al panel de expertos con personas naturales de la zona como autoridades, profesionales ambientales y personas que realicen actividades dentro de la zona de estudio, que mediante previa capacitación intensiva puedan dar su opinión de manera objetiva en las encuestas pareadas y así se pueda disminuir las diferencias radicales que se presentan.

Por último, cualquier estudio de valoración económica que se desarrolle con la metodología de la presente investigación podrá identificar la disposición a pagar marginal de un elevado número de atributos sobre su objeto de estudio. Esto crea un mejor panorama del escenario para los tomadores de decisiones, es decir, en caso de hacer una valoración económica simple con solo cuatro atributos, es posible que se obvie un análisis más extenso sobre lo que realmente puede ofrecer su objeto de estudio. En cambio, mientras se identifique el máximo número de atributos nos aproximaremos al valor real.

V. CONCLUSIONES

Se estimó con éxito los pesos relativos de los 18 servicios ecosistémicos con matrices consistentes realizadas a los expertos. Los resultados de PAJ jerarquizó todos los servicios ecosistémicos identificados de los cuales se utilizó cuatro principales para Experimentos de Elección. Los servicios ecosistémicos resultantes fueron: Recursos Genéticos (14.42% de peso relativo), Hábitat (13.18% de peso relativo), Provisión de Agua (7.79% de peso relativo) y Ciclo de nutrientes (7.74% de peso relativo); y se comprueba que se sigue la tendencia de investigaciones similares con los presentes resultados y con lo observado en las visitas realizados en campo. La investigación se enfocó en identificar el máximo número de servicios ecosistémicos para aproximarse lo más posible al valor real de la ecorregión, pero esto conllevó a una mayor carga cognitiva para los expertos en el desarrollo de las comparaciones pareadas.

En segundo lugar, con base en Experimentos de Elección se estimó el valor económico de los cuatro atributos prioritarios donde se identificó al principal servicio ecosistémico valorado por la población que fue el de “Hábitat” debido a su elevada disposición a pagar de S/. 5.06/mes/persona, y el mínimo siendo de “Recursos Genéticos” con una disposición a pagar de S/. 2.26/mes/persona. En la aplicación de las Tarjetas de Elección, los encuestados tuvieron tendencias a necesitar más información del servicio ecosistémico de “Ciclo de Nutrientes”, debido a ser un concepto más abstracto, siendo un aspecto para tomar en cuenta para futuras investigaciones. Los encuestados presentaron una tendencia positiva de disposición a pagar para implementaciones de mejora en la ecorregión.

Finalmente, al obtener el peso agregado de los 18 servicios ecosistémicos estimados mediante PAJ y estimar el valor económico de cada uno de los cuatro servicios ecosistémicos prioritarios utilizados en Experimentos de Elección, se desarrolló la extrapolación de los datos de ambas metodologías, siguiendo la lógica de los valores de los pesos relativos en equivalencia al valor económico estimado. Al tener cuatro servicios ecosistémicos, solo se trabajó con los valores pivot de la mínima y máxima disposición a pagar estimado. El valor pivot mínimo fue “Recursos genéticos” con una disposición a pagar de S/. 15.7/mes/persona; el valor pivot máximo fue “Hábitat” con una disposición a pagar de S/. 38.40/mes/persona.

VI. RECOMENDACIONES

- ✓ En caso de PAJ, se recomienda tener un límite de cinco o seis atributos por cada encuesta pareada realizada a los expertos, con el fin de disminuir la carga cognitiva necesaria y elevar la consistencia de las respuestas de los expertos.
- ✓ El aplicar las encuestas de forma individual y presencial a los expertos elevará el entendimiento de los conceptos planteados de los atributos.
- ✓ Para Experimentos de Elección, se debe ser preferentemente muy ilustrativos, claros y concisos al aplicar las Tarjetas de Elección para que los datos recolectados sean de confiabilidad.
- ✓ Se recomienda aplicar desde una perspectiva diferente a la investigación presente, donde en primer lugar se identifique los atributos más perceptibles e importantes para la población objetivo, en segundo paso, realizar PAJ solo para obtener los pesos relativos de cada atributo y finalizar con la extrapolación.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Adamowicz, W., Boxall, P., Williams, M., & Louviere, J. (1998). Stated Preference Approaches for Measuring Passive Use Values: Choice Experiments and Contingent Valuation. *American Journal of Agricultural Economics*, 80(1), 64–75. <https://doi.org/10.2307/3180269>
- Alcantara, G. (2013). *Estudio De Servicios*.
- Aznar Bellver, J., & Guijarro, F. (2012). *Nuevos Metodos De Valoracion Modelos Multicriterio* (2a ed.). València, Editorial Universitat Politècnica. <https://institutodevaluacion.com/wp-content/uploads/2018/06/NUEVOS-MÉTODOS-DE-VALORACIÓN-MODELOS-MULTICRITERIO.pdf>
- Aznar, J., & Estruch, A. V. (2015). *Valoración de activos ambientales* (2nd ed.). Editorial Universitat Politècnica de València.
- Aznar, J., & Estruch, V. (2007). Valoración de activos ambientales mediante métodos multicriterio. Aplicación a la valoración del Parque Natural del Alto Tajo. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 7(13), 107–126. <file:///C:/Users/Toshiba/Downloads/Dialnet-ValoracionDeActivosAmbientalesMedianteMetodosMulti-2346999.pdf>
- Aznar, J., & Guijarro, F. (2012). *Nuevos métodos de valoración. Modelos Multicriterio* (2nd ed.). Editorial Universitat Politècnica de València.
- Calzadilla, P. I., Carvalho, F. E. L., Gomez, R., Lima Neto, M. C., & Signorelli, S. (2022). Assessing photosynthesis in plant systems: a cornerstone to aid in the selection of resistant and productive crops. *Environmental and Experimental Botany*, 201(December 2021), 104950. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2022.104950>
- CDC-UNALM, (Centro de Datos para la Conservación - Universidad Nacional Agraria La Molina), & TNC, (The Nature Conservancy). (2006a). Análisis del Recubrimiento Ecológico del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 170.
- CDC-UNALM, (Centro de Datos para la Conservación - Universidad Nacional Agraria La Molina), & TNC, (The Nature Conservancy). (2006b). *Análisis del Recubrimiento Ecológico del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado*.

- Colombo, S., Angus, A., Morris, J., Parsons, D. J., Brawn, M., Stacey, K., & Hanley, N. (2009). ANALYSIS A comparison of citizen and “ expert ” preferences using an attribute-based approach to choice. *Ecological Economics*, 68(11), 2834–2841. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.06.001>
- Cooper, N., Brady, E., Steen, H., & Bryce, R. (2016). Aesthetic and spiritual values of ecosystems: Recognising the ontological and axiological plurality of cultural ecosystem ‘services.’ *Ecosystem Services*, 21(December 2015), 218–229. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.07.014>
- Danner, M., Vennedey, V., Hiligsmann, M., Fauser, S., Gross, C., & Stock, S. (2017). Comparing Analytic Hierarchy Process and Discrete-Choice Experiment to Elicit Patient Preferences for Treatment Characteristics in Age-Related Macular Degeneration. *Value in Health*, 20(8), 1166–1173. <https://doi.org/10.1016/j.jval.2017.04.022>
- Do, Y., & Kim, J. Y. (2020). An assessment of the aesthetic value of protected wetlands based on a photo content and its metadata. *Ecological Engineering*, 150(December 2019), 105816. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.105816>
- Foster, N. W., & Bhatti, J. S. (2006). Forest ecosystems: nutrient cycling. In R. Lal (Ed.), *Encyclopedia of Soil Science* (2nd ed., pp. 718–721).
- García Sanz, M. P., & Martínez Clares, P. (2012). *Guía práctica para la realización de trabajos fin de grado y trabajos fin de máster* (U. de Murcia (ed.)).
- Hanley, N., Wright, R. E., & Adamowicz, V. (1998). Using Choice Experiments to Value the Environment. *Environmental & Resource Economics*, 11(3–4), 413–428. <https://doi.org/10.1023/A:1008287310583>
- Hausman, J., & McFadden, D. (1984). *Specification Tests for the Multinomial Logit Model* Author (s): Jerry Hausman and Daniel McFadden Published by : The Econometric Society *Specification Tests For The Multinomial*. 52(5), 1219–1240.
- Iqbal, M. H. (2020). Valuing ecosystem services of Sundarbans Mangrove forest: Approach of choice experiment. *Global Ecology and Conservation*, 24. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01273>
- Jorge-García, D., & Estruch-Guitart, V. (2020). Economic valuation of ecosystem services by using the analytic hierarchy process and the analytic network process. *Comparative*

- analysis between both methods in the Albufera Natural Park of València (Spain). *International Journal of Design and Nature and Ecodynamics*, 15(1), 1–4. <https://doi.org/10.18280/ijdne.150101>
- Jorge-García, D., & Estruch-Guitart, V. (2022). Comparative analysis between AHP and ANP in prioritization of ecosystem services - A case study in a rice field area raised in the Guadalquivir marshes (Spain). *Ecological Informatics*, 70(July). <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2022.101739>
- Kallas, Z., Lambarraa, F., & Gil, J. M. (2011). A stated preference analysis comparing the Analytical Hierarchy Process versus Choice Experiments. *Food Quality and Preference*, 22(2), 181–192. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2010.09.010>
- Kim, J. H., & Yoo, S. H. (2020). Public perspective on the environmental impacts of sea sand mining: Evidence from a choice experiment in South Korea. *Resources Policy*, 69(July), 101811. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101811>
- Ku, S.-J., & Yoo, S.-H. (2010). Willingness to pay for renewable energy investment in Korea: A choice experiment study. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(8), 2196–2201. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.03.013>
- Lucich, I., & Gonzales, K. (2015). *Valoración económica de la calidad y confiabilidad de los servicios de agua potable en tarapoto a través de experimentos de elección*. https://www.conservation-strategy.org/sites/default/files/field-file/Valoracion_del_servicio_agua_Ivan_y_Karin.pdf
- Mahlalela, L. S., Jourdain, D., Mungatana, E. D., & Lundhede, T. H. (2022). Diverse stakeholder perspectives and ecosystem services ranking: Application of the Q-methodology to Hawane Dam and Nature Reserve in Eswatini. *Ecological Economics*, 197(April), 107439. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107439>
- McFadden, D. (1974). Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. In P. Zarembka (Ed.), *Frontiers in econometrics* (pp. 105–142). New York: Academic Press.
- MEF (Ministerio de Economía y Finanzas PE). (2011). *Cálculo de la Tasa Social de Descuento para Proyectos de Inversión Pública Ambientales*. 1–22.
- Ñaupas, H., Valdivia Dueñas, M. R., Palacios Vilela, J. J., & Romero Delgado, H. E. (2018). Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. In *Journal*

of Chemical Information and Modeling (Vol. 53, Issue 9).
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Pace, M. L., Lovett, G. M., Carey, C. C., & Thomas, R. Q. (2021). Primary Production: The Foundation of Ecosystems. In K. C. Weathers, D. L. Strayer, & G. E. Likens (Eds.), *Fundamentals of Ecosystem Science, Second Edition* (2nd ed., pp. 29–53). Elsevier Inc.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812762-9.00002-2>

Rubio, J. C. (2017). *Guía para la elaboración del Análisis Costo-Beneficio en áreas protegidas*. 34.

Saaty, T. L. (1988). *What is the analytic hierarchy process ? Introduction In our everyday life , we must constantly make choices concerning what tasks to do or not to do , when to do them , and whether to do them at all . Many problems such as buying the most cost effective*. 109–121.

Schirpke, U., Tasser, E., & Tappeiner, U. (2013). Predicting scenic beauty of mountain regions. *Landscape and Urban Planning*, 111(1), 1–12.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.11.010>

Shin, J., & Lyu, S. O. (2018). Using a discrete choice experiment to estimate spectators' willingness to pay for professional baseball park sportscape. *Sport Management Review*.
<https://doi.org/10.1016/j.smr.2018.06.009>

Spiegel, M. R., & Stephens, L. J. (2009). *Estadística* (4ta ed.). The McGraw-Hill Companies.
[https://eduvirtual.cuc.edu.co/moodle/pluginfile.php/523771/mod_resource/content/1/Estadística de Schaum.pdf](https://eduvirtual.cuc.edu.co/moodle/pluginfile.php/523771/mod_resource/content/1/Estadística%20de%20Schaum.pdf)

Tudela, J., & Soncco, C. (2014). Valoración económica del servicio ambiental hidrológico de las lagunas del Alto Perú, Cajamarca: una aplicación del método de valoración contingente y experimentos de elección. In A. Diez, E. Ráez-Luna, & R. Fort (Eds.), *Perú: el problema agrario en debate. SEPIA XV* (pp. 369–419). <https://sepia.org.pe/wp-content/uploads/2018/07/SEPIA-XV-Chachapoyas-2013.pdf>

WWF, & Natura, F. (2010). *Cambio climático en un paisaje vivo* (Luis Germá). Comunicaciones WWF.
http://awsassets.panda.org/downloads/adaptacioncc_final_web.pdf#page=27

ANEXOS

a) Selección de expertos

Tabla 22. Panel de expertos

N°	Nombre	Profesión	Institución donde labora	Correo / N° celular	Experiencia profesional referida al conocimiento de la ecorregión
1	Ivan Mejía Castillo	Biólogo	Naturaleza y Cultura Internacional	imejia@naturalezaycultura.org 953164260	Jefe de proyectos del Mosaico Andes del Norte, supervisor de las actividades para la elaboración de la propuesta de ACR Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro blanco
2	David Ricardo Rosario Boyd	Ingeniero Forestal	Gobierno Regional de Cajamarca	david.rosarioboyd@gmail.com 986312002	Especialista en la gestión de áreas de conservación. Participó de los estudios para la Zonificación Económica y Ecológica de la región Cajamarca. Actualmente es jefe del ACR Bosques Secos del Marañón.
3	José Daniel Yrigoín Vásquez	Bachiller en Turismo	Naturaleza y Cultura Internacional	dyrigoín@naturalezaycultura.org 968775321	Técnico de Campo del Mosaico Andes del Norte, apoyo técnico en la elaboración de la propuesta de ACR Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco
4	Alan Sánchez Barreda	Abogado	Naturaleza y Cultura Internacional	asanchez@naturalezaycultura.org	Especialista Legal de NCI en modalidades de áreas de conservación
5	Alin Eli Ramírez Torres	Ingeniero Ambiental	Naturaleza y Cultura Internacional	alira09_117@hotmail.com 972956715	Especialista en Sistemas de Información Geográfica de Naturaleza u Cultura Internacional. Realizó levantamiento de información geográfica para la propuesta de ACR Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco
6	Glend Martín Seitz Lozada	Antropólogo	APECO	glendpe@yahoo.com 937567182	Consultor de Identificación de Pueblos Indígenas u Originarios por la propuesta de ACR Huamantanga
7	Willy Antonio	Biólogo	Universidad Nacional Toribio	willy.garcia@untrm.edu.pe 941441450	Investigador en del Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva y en

García Bravo	Rodríguez de Mendoza de Amazonas	el Centro de Ornitología y Biodiversidad. Consultor. Docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas
-----------------	----------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

b) Sistematización de la aplicación de las encuestas de comparaciones

Tabla 23. Sistematización del llenado de respuestas – Encuesta N°1

Comparación		Notación de la respuesta / experto						
		1	2	3	4	5	6	7
Atributo 1	Atributo 2	7/1	1/7	1/3	2/1	1/7	1/1	1/9
Atributo 1	Atributo 3	1/5	5/1	3/1	8/1	5/1	5/1	9/1
Atributo 1	Atributo 4	1/9	5/1	1/7	4/1	1/9	1/1	1/9
Atributo 2	Atributo 3	1/5	7/1	5/1	7/1	5/1	5/1	8/1
Atributo 2	Atributo 4	9/1	7/1	1/5	5/1	1/9	1/1	1/9
Atributo 3	Atributo 4	5/1	1/5	1/9	1/4	1/9	1/5	1/9

Tabla 24. Sistematización del llenado de respuestas – Encuesta N°2

Comparación		Notación de la respuesta / experto						
		1	2	3	4	5	6	7
Atributo 1	Atributo 2	7/1	7/1	5/1	4/1	9/1	1/1	7/1
Atributo 1	Atributo 3	1/9	1/5	1/3	6/1	9/1	1/5	1/7
Atributo 1	Atributo 4	1/9	1/9	1/3	1/5	1/1	1/1	1/1
Atributo 2	Atributo 3	1/9	1/5	1/7	3/1	5/1	1/1	1/7
Atributo 2	Atributo 4	1/9	1/9	1/5	1/8	1/7	1/1	1/7
Atributo 3	Atributo 4	1/9	1/9	3/1	1/9	1/5	1/1	1/7

Tabla 25. Sistematización del llenado de respuestas – Encuesta N°3

Comparación		Notación de la respuesta / experto						
		1	2	3	4	5	6	7
Atributo 1	Atributo 2	3/1	1/7	1/4	1/5	1/7	1/1	1/1
Atributo 1	Atributo 3	1/1	1/7	1/3	1/8	1/7	1/1	1/1
Atributo 1	Atributo 4	1/5	1/7	1/3	1/7	7/1	1/1	1/1
Atributo 1	Atributo 5	1/5	1/5	1/5	1/3	1/7	1/1	1/1
Atributo 1	Atributo 6	1/7	1/5	1/1	3/1	1/9	1/1	1/1

Atributo 2	Atributo 3	1/5	1/7	3/1	1/5	1/1	1/1	1/1
Atributo 2	Atributo 4	1/5	1/7	5/1	1/3	1/5	1/1	1/1
Atributo 2	Atributo 5	1/7	1/7	3/1	5/1	1/5	1/1	1/1
Atributo 2	Atributo 6	1/7	1/7	3/1	3/1	1/9	1/1	1/1
Atributo 3	Atributo 4	7/1	7/1	1/1	2/1	1/1	5/1	1/1
Atributo 3	Atributo 5	7/1	7/1	1/4	6/1	1/5	1/1	1/1
Atributo 3	Atributo 6	1/7	1/1	3/1	7/1	1/9	1/1	1/1
Atributo 4	Atributo 5	1/5	7/1	1/4	6/1	5/1	1/5	1/1
Atributo 4	Atributo 6	1/5	1/5	3/1	7/1	1/9	1/1	1/1
Atributo 5	Atributo 6	7/1	1/5	4/1	3/1	1/9	1/1	1/1

Tabla 26. Sistematización del llenado de respuestas – Encuesta N°4

Comparación		Notación de la respuesta / experto						
		1	2	3	4	5	6	7
Atributo 1	Atributo 2	7/1	1/5	1/3	1/6	7/1	1/1	9/1
Atributo 1	Atributo 3	1/7	1/5	1/5	1/5	1/9	1/1	1/1
Atributo 1	Atributo 4	7/1	1/5	1/3	1/3	1/1	1/1	9/1
Atributo 2	Atributo 3	7/1	1/1	1/1	3/1	1/9	1/1	1/1
Atributo 2	Atributo 4	1/7	1/3	3/1	5/1	1/7	5/1	1/9
Atributo 3	Atributo 4	7/1	1/1	3/1	3/1	9/1	1/1	1/1

Tabla 27. Sistematización del llenado de respuestas – Encuesta N°5

Comparación		Notación de la respuesta / experto						
		1	2	3	4	5	6	7
Atributo 1	Atributo 2	7/1	5/1	1/1	3/1	9/1	1/1	1/7
Atributo 1	Atributo 3	7/1	1/5	1/2	1/3	7/1	1/1	9/1
Atributo 1	Atributo 4	1/7	1/1	1/3	5/1	7/1	1/1	7/1
Atributo 2	Atributo 3	7/1	1/1	1/3	1/4	5/1	1/1	9/1
Atributo 2	Atributo 4	7/1	1/1	1/1	5/1	1/7	1/1	5/1
Atributo 3	Atributo 4	7/1	5/1	1/1	7/1	1/7	1/1	1/9

c) Formato de tarjeta de elección

Parte 1: Características socioeconómicas del entrevistado

Tarjeta de Elección

Método de Valoración: Choice Experiment

Propuesta de Área de Conservación Regional “Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco”

La técnica de recolección de datos es anónima. Los datos suministrados por el entrevistado se utilizarán con carácter confidencial y con fines de investigación.

Fecha de aplicación:

Distrito/centro poblado:

Coordenadas UTM 17M: E N

Llenar los espacios o marcar con “X”, según corresponda

- Edad: _____ años
- Sexo: masculino () femenino ()
- Número de hijos: _____ Número de integrantes de la familia: _____
- Nivel educativo:
 1. Sin instrucción ()
 2. Primaria incompleta ()
 3. Primaria completa ()
 4. Secundaria incompleta ()
 5. Secundaria completa ()
 6. Superior técnica/universitaria ()
- Lugar de nacimiento

Región	Provincia	Distrito	Caserío / centro poblado

Explicar y contextualizar la ubicación de los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco, su proximidad a la comunidad y luego preguntar:

- ¿Considera que los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco brindan/generan beneficios (tangibles e intangibles) para su comunidad?

Sí () No ()

- ¿Considera que los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco contribuyen a incrementar el bienestar y la calidad de vida de la población?

Sí () No ()

- ¿Está a favor de que se establezca un Área de Conservación Regional en los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco?

Sí () No ()

- ¿Considera que la conservación de los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco influyen en el mantenimiento de los servicios ecosistémicos de: recursos genéticos, hábitat, provisión de agua y ciclo de nutrientes?

Sí () No ()

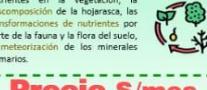
- ¿Considera que la apertura de carreteras en los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco influyen en el mantenimiento de: recursos genéticos, hábitat, provisión de agua y ciclo de nutrientes?

Sí () No ()

- Ingreso familiar mensual: _____ soles/mes

Parte 2: Conjuntos de elección

Marcar con "X" en sólo una de las tres alternativas propuestas (Ejemplo de la tarjeta 13):

Cod: BMHCB-13	ESCENARIOS		
	Estado actual (Sin cambios) (.....)	Implementación de mejoras	
ATRIBUTOS ECOSISTÉMICOS Recursos genéticos  Material de origen vegetal, animal o microbiano que contiene unidades funcionales de la herencia o genes (alta cantidad de endemismos. Riqueza florística muy alta).	Especies críticamente amenazadas, vulnerables  Incremento de actividades agrícolas Actividad maderera ilegal Nulo	Especies críticamente amenazadas, vulnerables  Incremento de actividades agrícolas Actividad maderera ilegal Nulo	Especies críticamente amenazadas, vulnerables  Incremento de actividades agrícolas Actividad maderera ilegal Nulo
	Hábitat  Espacios que reúne las características necesarias para la supervivencia y reproducción de las especies. (ecosistemas forestales de fisiografía extremadamente accidentada que alberga diversos hábitats).	Incremento de actividades agrícolas y ganaderas Incremento de áreas de pastos cultivados Actividad maderera ilegal Nulo	Establecimiento de un ACR  alto Áreas de Conservación Regional del Perú
Provisión de Agua  Los ecosistemas presentan bioclimas húmedos y muy húmedos, donde la evapotranspiración nunca excede los regímenes pluviométricos.	Incremento de actividades agrícolas y ganaderas Deforestación Nulo	Incremento de actividades agrícolas y ganaderas Deforestación Nulo	Implementación de buenas prácticas BPN  medio
Ciclo de nutrientes  Absorción y el almacenamiento de nutrientes en la vegetación, la descomposición de nutrientes por parte de la fauna y la flora del suelo, la meteorización de los minerales primarios.	Incremento de actividades agrícolas y ganaderas Actividad maderera ilegal Nulo	Mejoramiento de la macrofauna y la estructura del suelo  medio	Implementación de un Plan de Gestión  alto
Precio S/mes	S/. 0.00	S/. 8.00	S/. 6.00

d) Arreglo ortogonal

Tabla 28. Arreglo ortogonal del diseño factorial fraccionado

Atributos de los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro						
CARD	Blanco					STATUS
	Recursos genéticos	Hábitat	Provisión de agua	Ciclo de nutrientes	Precio (soles)	
1	Medio	Nulo	Alto	Nulo	8	Diseño
2	Alto	Alto	Medio	Nulo	8	Diseño
3	Nulo	Medio	Alto	Medio	6	Diseño
4	Medio	Nulo	Nulo	Alto	4	Diseño
5	Medio	Nulo	Alto	Medio	8	Diseño
6	Nulo	Nulo	Nulo	Medio	8	Diseño
7	Medio	Nulo	Nulo	Nulo	6	Diseño
8	Medio	Nulo	Medio	Medio	2	Diseño
9	Alto	Nulo	Nulo	Medio	4	Diseño
10	Nulo	Medio	Nulo	Nulo	2	Diseño
11	Medio	Medio	Nulo	Nulo	6	Diseño
12	Nulo	Nulo	Alto	Nulo	4	Diseño
13	Nulo	Nulo	Alto	Medio	6	Diseño
14	Medio	Medio	Nulo	Medio	8	Diseño
15	Nulo	Medio	Nulo	Alto	8	Diseño
16	Alto	Nulo	Nulo	Nulo	6	Diseño
17	Medio	Medio	Nulo	Alto	4	Diseño
18	Alto	Nulo	Medio	Nulo	8	Diseño
19	Nulo	Nulo	Medio	Alto	6	Diseño
20	Nulo	Alto	Nulo	Medio	8	Diseño
21	Medio	Alto	Medio	Medio	2	Diseño
22	Alto	Nulo	Alto	Alto	2	Diseño
23	Medio	Alto	Alto	Nulo	8	Diseño
24	Alto	Alto	Nulo	Medio	4	Diseño
25	Nulo	Medio	Alto	Nulo	4	Diseño
26	Nulo	Nulo	Medio	Nulo	4	Diseño
27	Nulo	Alto	Alto	Medio	6	Diseño

28	Alto	Medio	Nulo	Nulo	6	Diseño
29	Nulo	Alto	Medio	Alto	6	Diseño
30	Alto	Medio	Alto	Alto	2	Diseño
31	Nulo	Alto	Nulo	Nulo	2	Diseño
32	Nulo	Medio	Nulo	Medio	8	Diseño
33	Nulo	Nulo	Nulo	Alto	8	Diseño
34	Medio	Medio	Alto	Nulo	8	Diseño
35	Nulo	Medio	Medio	Nulo	4	Diseño
36	Nulo	Alto	Medio	Nulo	4	Diseño
37	Nulo	Alto	Alto	Nulo	4	Diseño
38	Medio	Medio	Medio	Medio	2	Diseño
39	Alto	Medio	Nulo	Medio	4	Diseño
40	Medio	Alto	Nulo	Nulo	6	Diseño
41	Alto	Alto	Nulo	Nulo	6	Diseño
42	Alto	Alto	Alto	Alto	2	Diseño
43	Nulo	Alto	Nulo	Alto	8	Diseño
44	Nulo	Medio	Medio	Alto	6	Diseño
45	Alto	Medio	Medio	Nulo	8	Diseño
46	Medio	Alto	Nulo	Alto	4	Diseño

Nota.- El arreglo ortogonal se realizó con el software SPSS 22.0

Conformación de las tarjetas de elección

Tabla 29. Tarjetas de elección seleccionadas aleatoriamente

Tarjeta de elección (códigos)	Número de CARD de la Tabla 28	
	Escenario A	Escenario B
ID 1	43	19
ID 2	11	36
ID 3	7	26
ID 4	19	39
ID 5	11	46
ID 6	26	11

ID 7	30	38
ID 8	19	3
ID 9	24	33
ID 10	17	16
ID 11	22	20
ID 12	19	40
ID 13	20	19
ID 14	14	8
ID 15	21	9
ID 16	10	18
ID 17	42	6
ID 18	18	22
ID 19	41	42
ID 20	11	17
ID 21	13	43
ID 22	29	41
ID 23	37	41
ID 24	41	19
ID 25	13	6
ID 26	16	31
ID 27	22	32
ID 28	18	21
ID 29	8	29
ID 30	1	44
ID 31	9	42
ID 32	18	14
ID 33	35	24
ID 34	20	35
ID 35	9	32

Nota.- Las Tarjetas se elaboraron con la elección aleatoria de los conjuntos de elección (escenarios con atributos y niveles) generados con el arreglo ortogonal (Tabla 28). Los números de las columnas Escenario A y Escenario B corresponden a los conjuntos de elección seleccionados. El escenario *Statu quo*, primera columna de las tarjetas de elección no fue representado en la Tabla 29, porque en todas las tarjetas ilustra la situación sin mejoras.

e) Estadística descriptiva

Tabla 30. Edad del entrevistado

Rango de edad (años)	Cantidad	Porcentaje
18 – 19	6	1.71%
20 – 29	69	19.71%
30 – 39	95	27.14%
40 – 49	98	28.00%
50 – 59	44	12.57%
60 – 69	25	7.14%
70 – 79	10	2.86%
80 – 89	2	0.57%
90 – a más	1	0.29%
Total	350	100%
	Promedio de edad	41.32 años
	Mínimo	18 años
	Máximo	98 años

Tabla 31. Sexo del entrevistado

Sexo	Cantidad	Porcentaje
Masculino	185	52.86%
Femenino	165	47.14%
Total	350	100%

Tabla 32. Nivel educativo del entrevistado

Nivel Educativo	Cantidad	Porcentaje
Sin instrucción	9	2.57%
Primaria incompleta	98	28.00%
Primaria completa	107	30.57%
Secundaria incompleta	34	9.71%
Secundaria completa	74	21.14%
Superior técnica o universitaria	28	8.00%
<i>Total</i>	<i>350</i>	<i>100%</i>

Tabla 33. Ingreso mensual del entrevistado

Rango (soles)	Cantidad	Porcentaje	Promedio (soles)
≤500	154	44.00%	335.45
501 – 1000	174	49.71%	729.45
1001 – 1500	7	2.00%	1371.43
1501 – 2000	7	2.00%	1971.43
2001 – 2500	1	0.29%	2500.00
2501 – 3000	4	1.14%	2950.00
≥3000	3	0.86%	4733.33
<i>Total</i>	<i>350</i>	<i>100%</i>	<i>658.53</i>

Tabla 34. Número de hijos en la familia

Número de hijos/familia	Cantidad	Porcentaje
0	33	9.43%
1	62	17.71%
2	70	20.00%
3	65	18.57%
4	42	12.00%
5	19	5.43%
6	21	6.00%
7	6	1.71%
8	10	2.86%
9	7	2.00%
10	6	1.71%
11	4	1.14%
12	3	0.86%
13	0	0.00%
14	0	0.00%
15	2	0.57%
<i>Total</i>	<i>350</i>	<i>100%</i>

Tabla 35. Número de integrantes de la familia

Número de integrantes	Cantidad	Porcentaje
1	14	4.00%
2	45	12.86%

3	90	25.71%
4	88	25.14%
5	54	15.43%
6	31	8.86%
7	14	4.00%
8	8	2.29%
9	2	0.57%
10	2	0.57%
11	0	0.00%
12	2	0.57%
<i>Total</i>	<i>350</i>	<i>100%</i>

Tabla 36. Procedencia

Procedencia	Cantidad	Porcentaje
Natural de la zona	230	65.71%
Migrante	120	34.29%
<i>Total</i>	<i>350</i>	<i>100%</i>

Tabla 37. Preguntas de percepción

Pregunta	N° observaciones	Sí	No
▪ ¿Considera que los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco brindan/generan beneficios (tangibles e intangibles) para su comunidad?	350	95.71%	4.29%
▪ ¿Considera que los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco contribuyen a incrementar el bienestar y la calidad de vida de la población?	350	96.86%	3.14%
▪ ¿Está a favor de que se establezca un Área de Conservación Regional en los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco?	350	95.14%	4.86%

- | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|-------|
| <ul style="list-style-type: none"> <p>▪ ¿Considera que la conservación de los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco influyen en el mantenimiento de los servicios ecosistémicos de: recursos genéticos, hábitat, provisión de agua y ciclo de nutrientes?</p> | 350 | 99.14% | 0.86% |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|-------|

- | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|--------|
| <ul style="list-style-type: none"> <p>▪ ¿Considera que la apertura de carreteras en los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco influyen en el mantenimiento de: recursos genéticos, hábitat, provisión de agua y ciclo de nutrientes?</p> | 350 | 29.43% | 70.57% |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|--------|

Tabla 38. Preferencias por los escenarios propuestos para los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco

Alternativa	Disposición	Cantidad	Porcentaje
Escenario A	Sí	140	40.00%
	No	210	60.00%
Escenario B	Sí	164	46.86%
	No	186	53.14%
<i>Statu quo</i>	Sí	46	13.14%
	No	304	86.86%
Resumen	Usuarios con disposición a pagar	304	86.86%
	Usuarios sin disposición a pagar	46	13.14%

f) Estadísticos del modelo logit multinomial con interacción

Tabla 39. Estadísticos del Logit multinomial con interacción

Conditional logit model for choices only

Maximum Likelihood Estimates

Model estimated: Jun 21, 2022 at 06:35:50PM

Dependent variable

Choice

Weighting variable			None
Number of observations			350
Iterations completed			6
Log likelihood function			-311.2733
R2=1-LogL/LogL*	Log-L fncn	R-sqrd	RsqAdj
No coefficients	-384.5143	0.19048	0.17755
Constants only	-345.9511	0.10024	0.08587
Chi-squared[9]		=	69.35562
Prob [chi squared > value]		=	0.00000
Response data are given as ind. choice			
Number of obs.=	350, skipped		0 bad obs.

Variable	Coefficient	Standard Error	b/St. Er. (t-ratio)	P [Z > z] (P-value)
Recursos genéticos	0.209154	0.0975	2.144	0.0320
Hábitat	0.467495	0.1052	4.443	0.0000
Provisión de agua	0.271741	0.1031	2.635	0.0084
Ciclo de nutrientes	0.217342	0.1013	2.146	0.0319
Precio	-0.0924371	0.0394	-2.347	0.0189
ASC _A	-1.62425	0.7905	-2.055	0.0399
E _A *P1	1.3383	0.6331	2.114	0.0345
E _A *Ingreso Mensual	0.00177995	0.0006	2.797	0.0052
ASC _B	-2.40737	0.8922	-2.698	0.0070
E _B *P1	2.17671	0.7527	2.892	0.0038
E _B *Ingreso Mensual	0.00182258	0.0006	2.861	0.0042

Salida de N-Logit vs 3.0.

P1: variable dicotómica (si/no), responde a la pregunta ¿los Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco generan beneficios tangibles e intangibles para la comunidad?

ASC_A y ASC_B representan las constantes específicas de cada escenario (ASC, por sus siglas en inglés)

g) Prueba de Hausman & McFadden

Tabla 40. Prueba de Hausman & McFadden para evaluar la independencia de alternativas irrelevantes (IIA)

Escenario	X ²	Grados de libertad	Probabilidad
A	3.4938	5	0.6243
B	7.8543	5	0.1644

h) Panel fotográfico de la aplicación de las tarjetas de elección

Aplicación de encuestas y tarjetas de elección en los centros poblados del ámbito de la propuesta del Área de Conservación Regional de Bosques Montanos de Huamantanga y Chorro Blanco.



Figura a. Caserío/Centro poblado Nuevo Oriente (encuestador: Elmer Guiop)



Figura b. Caserío/Centro poblado Nuevo Oriente (encuestador: Daniel Yrigoín)



Figura c. Caserío/Centro poblado San Francisco (encuestador: Elmer Guiop)



Figura d. Caserío/Centro poblado El Mirador (encuestador: José Sánchez)



Figura e. Caserío/Centro poblado La Virginia (encuestador: Gerlín López)



Figura f. Caserío/Centro poblado El Mirador (encuestador: José Sánchez)