

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

ESCUELA DE POSGRADO

**DOCTORADO EN ECONOMÍA DE LOS RECURSOS
NATURALES Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE**



**“VALORACIÓN ECONÓMICA Y DISPOSICIÓN A PAGAR POR LA
CONSERVACIÓN: APLICACIÓN DE INDICADORES DE LA
BIODIVERSIDAD”**

Presentada por:

KAROL NATALIE LAVADO SOLIS

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
DOCTORIS PHILOSOPHIAE EN ECONOMÍA DE LOS RECURSOS
NATURALES Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE**

Lima - Perú

2021

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

ESCUELA DE POSGRADO

**DOCTORADO EN ECONOMÍA DE LOS RECURSOS
NATURALES Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE**

**“VALORACIÓN ECONÓMICA Y DISPOSICIÓN A PAGAR
POR LA CONSERVACIÓN: APLICACIÓN DE INDICADORES
DE LA BIODIVERSIDAD”**

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR

Doctoris Philosophiae

Presentada por:

KAROL NATALIE LAVADO SOLIS

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Dr. Luis Jiménez Díaz
PRESIDENTE

Dr. Carlos Orihuela Romero
ASESOR

Dr. Felipe Vásquez Lavín
CO-ASESOR

Dr. Ademar Ribeiro
MIEMBRO

Dr. Roger Loyola Gonzáles
MIEMBRO

Dr. Gustavo Adolfo Ruiz Tay
MIEMBRO EXTERNO

DEDICATORIA

A todos los integrantes de la familia Lavado-Duránd, por su confianza y apoyo.

A mi hijo, Thiago Mariano Alvez Lavado, el motor de mi lucha continua.

A la memoria de mis padres, Catalina Duránd León y Albino Lavado Hurtado, quienes fueron parte esencial en mi vida, y están siempre presente en mí.

A la memoria de Kate Fernández, quien fue una gran compañera de estudios y amiga, cuyo entusiasmo, perseverancia y fortaleza son recordados con mucho cariño.

AGRADECIMIENTOS

Al Posgrado en Economía de los Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible (ERN-DS), de la Universidad Nacional Agraria La Molina. En especial, a todo el personal administrativo anterior y actual de la coordinación académica del Doctorado de ERN-DS, principalmente a Johana Nieves y Fiorella Valenzuela, por todas las facilidades prestadas y apoyo logístico para mi desarrollo académico.

Al Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC), a través del programa de becas del Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica (FONDECYT), por el apoyo recibido a través de la beca otorgada en el marco del convenio de subvención N° 200-2015-FONDECYT, otorgada en el 2016.

A los integrantes del comité revisor por sus observaciones, aportes y comentarios, los cuales permitieron mejorar el desarrollo de la presente tesis. En especial, al Dr. Felipe Vásquez Lavín por su tiempo, recomendaciones y consejos en el diseño de la investigación.

A mis compañeros del DERN-DS, a mis familiares y todos aquellos que han influenciado positivamente en mí para continuar con este reto, obtener el grado de *Doctoris Philosophiae*.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	8
1.2.1 Objetivo general	8
1.2.2 Objetivos específicos.....	8
1.3 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
1.3.1 Hipótesis general	9
1.3.2 Hipótesis específicas.....	9
II. REVISIÓN DE LITERATURA	10
2.1 BIODIVERSIDAD	10
2.1.1 Concepto de biodiversidad	10
2.1.2 Características de la biodiversidad	12
2.1.3 Indicadores de biodiversidad	16
2.1.4 Conservación de la biodiversidad.....	22
2.2 VALORACIÓN ECONÓMICA.....	23
2.2.1 Métodos de preferencias declaradas	25
2.2.2 Valoración económica de la biodiversidad.....	26
2.3 VALORACIÓN CONTINGENTE.....	30
III. MATERIALES Y MÉTODOS	33
3.1 ÁREA DE ESTUDIO. PARQUE NACIONAL YANACHAGA-CHEMILLÉN.....	34
3.1.1 Diversidad de ecosistemas del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén.....	35
3.1.2 Diversidad de especies del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén	40
3.2 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	41

3.2.1	Identificación y determinación de los indicadores ecológicos de biodiversidad	41
3.2.2	Diseño de la disposición a pagar por la conservación de la biodiversidad del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén	47
3.3	ANÁLISIS DE INFORMACIÓN.....	51
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	56
4.1	PERFIL SOCIOECONÓMICO DE LOS ENCUESTADOS	56
4.2	DISPOSICIÓN A PAGAR POR LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DEL PARQUE NACIONAL YANACHAGA-CHEMILLÉN	58
4.2.1	Escenarios de valoración	58
4.2.2	Vehículo de pago y monto a pagar	60
4.2.3	Análisis de la disposición a pagar.....	62
4.2.4	Modelo de estimación de la disposición a pagar	64
4.2.5	Cálculo de la disposición a pagar en los escenarios de valoración	74
V.	CONCLUSIONES	78
VI.	RECOMENDACIONES	81
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
VIII.	ANEXOS	100

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Número de especies inventariadas en estudios realizados en diferentes zonas del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén.....	41
Cuadro 2: Descripción de los escenarios de valoración y montos a pagar para el método de valoración contingente.....	50
Cuadro 3: Descripción de las variables para el método de valoración contingente	52
Cuadro 4: Datos socioeconómicos de las personas encuestadas por sexo.	57
Cuadro 5: Estadística descriptiva de las variables socioeconómicas de las personas encuestadas.	57
Cuadro 6: Detalles de los escenarios de valoración de la conservación de la biodiversidad para el método de valoración contingente.	59
Cuadro 7: Número y porcentaje de encuestados dispuestos a pagar los montos de pagos propuestos.....	61
Cuadro 8: Categorías de respuestas a la pregunta de disposición a pagar.....	63
Cuadro 9: Disponibilidad a pagar de los encuestados por escenarios de valoración y montos de pago.....	64
Cuadro 10: Resultados econométricos del modelo de logit básico.	65
Cuadro 11: Estimación de los efectos marginales del modelo básico.	65
Cuadro 12: Resultados econométricos con todas las variables del modelo lineal.....	66
Cuadro 13: Estimación de los efectos marginales con todas las variables del modelo lineal.	66
Cuadro 14: Resultados econométricos del modelo Logit lineal por escenario de valoración de la conservación de la biodiversidad del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén.....	67
Cuadro 15: Disposición a pagar por escenario de valoración de la conservación de la biodiversidad del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén.	69

Cuadro 16: Resultados econométricos del modelo Logit básico por escenario de valoración para el mantenimiento de las interacciones ecológicas y funcionales.....	71
Cuadro 17: Probabilidad de respuesta sí por el monto de pago y escenarios de valoración para el mantenimiento de las interacciones ecológicas y funcionales.....	71
Cuadro 18: Disposición a pagar por escenario de valoración para el mantenimiento de las interacciones ecológicas y funcionales.....	72
Cuadro 19: Resultados econométricos del modelo Logit básico para el escenario de valoración evitar la pérdida de especies.	72
Cuadro 20: Probabilidad de respuesta sí por escenario de valoración para evitar la pérdida de especies por monto a pagar.....	73
Cuadro 21: Disposición a pagar por escenario de valoración para evitar la pérdida de especies.....	74
Cuadro 22: Resultados de la disposición a pagar por escenario de valoración.....	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Interacciones entre el sistema ecológico y social.....	12
Figura 2. Esquema de la resiliencia ecológica.....	14
Figura 3. Esquema de la perspectiva multitrófica de la biodiversidad y el funcionamiento del ecosistema.....	16
Figura 4. Tipología del valor económico total.	24
Figura 5. Distribución altitudinal de las ecorregiones del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén.	38
Figura 6. Distribución altitudinal de las especies sucedáneas del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén.	39
Figura 7. Red de interacciones tróficas entre los grupos funcionales de especies claves presentes en el Parque Nacional Yanachaga-Chemillén.	43
Figura 8. Escenario hipotético general de la valoración de la pérdida gradual de la biodiversidad en el Parque Nacional Yanachaga-Chemillén	44
Figura 9. Efecto de la pérdida de especies claves identificadas en el Parque Nacional Yanachaga-Chemillén.	45
interacciones ecológicas y funcionales.....	47
Figura 11. Grado de instrucción o educación de los encuestados por género.	58
Figura 12. Probabilidad de respuesta de la disposición a pagar media por montos a pagar.	62

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Consentimiento informado y expreso	100
ANEXO 2: Cuestionario de encuesta	101
ANEXO 3: Cartillas informativas	105

ACRÓNIMOS

ANP	Área Natural Protegida
BIP	Biodiversity Indicators Partnership
CDB	Convención sobre la Diversidad Biológica
DAP	Disposición a Pagar
DEFRA	Department for Environment, Food and Rural Affairs
INRENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales
IRCC	Índice Regional de Cambio Climático
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MEA	Millennium Ecosystem Assessment
MINAGRI	Ministerio de Agricultura y Riego
MINAM	Ministerio del Ambiente
ODM	Objetivo de Desarrollo del Milenio
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OE	Objetivo Estratégico
PNC	Phylogenetic Niche Conservatism
PNYCh	Parque Nacional Yanachaga Chemillén
SDG	Sustainable Development Goals
SERNANP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas
SINANPE	Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
WSSD	World Summit on Sustainable Development
ZdA	Zona de Amortiguamiento

RESUMEN

En los estudios de valoración económica, se han empleado como objetos de valoración diversos niveles de la biodiversidad, siendo las más comunes especies y hábitats, sin abordar de forma integrada estos niveles. En ese sentido, este estudio tiene por objetivo realizar una valoración económica de la conservación de la biodiversidad, mediante la incorporación de indicadores ecológicos en escenarios de disposición a pagar para evitar la pérdida de especies y mantener las interacciones ecológicas y funcionales que proporcionan la resiliencia de los ecosistemas presentes en el Parque Nacional Yanachaga-Chemillén (PNYCh). Es decir, este estudio propone una nueva metodología que utiliza de manera integrada indicadores ecológicos de biodiversidad mediante el método de valoración contingente. La valoración contingente se compuso de los escenarios: (i) evitar la pérdida gradual de especies y (ii) mantener un porcentaje de interacciones ecológicas y funcionales que proporcionan la resiliencia de los ecosistemas, contenidos en un formato de referéndum de elección binaria o dicotómica aplicada a una muestra de 2 400 encuestados. El resultado indica que la disposición a pagar de los encuestados está determinada por las características ecológicas y funcionales que desempeñan las especies claves en la resiliencia de los ecosistemas del PNYCh. Por tanto, este estudio es una muestra de la importancia de los indicadores ecológicos, los cuales, podrían ser incluidos en los planes de conservación de las políticas de las áreas naturales protegidas.

Palabras Claves: valoración contingente, especies claves, interacciones ecológicas, diversidad de especies, diversidad funcional

ABSTRACT

In the economic valuation studies, various levels of biodiversity have been used as valuation objects, the most common being species and habitats, without addressing these levels in an integrated manner. In this sense, this study aims to carry out an economic valuation of the conservation of biodiversity, by incorporating ecological indicators in willingness-to-pay scenarios to avoid the loss of species and maintain the ecological and functional interactions that provide the resilience of the ecosystems present in the Yanachaga-Chemillén National Park (PNYCh). In other words, this study proposes a new methodology that uses ecological indicators of biodiversity in an integrated by means of the contingent valuation method. The contingent valuation was composed by: (i) prevent the species loss and (ii) keep the functional and ecological interactions that provide ecosystem's resilience, included in a referendum format of dichotomic or binary election applied to a sample of 2400 participants. The result indicates that willingness to pay of participants is determinate by functional and ecological characteristics of key species in ecosystem's resilience of YCNP. Therefore, this study shows the importance of ecological indicators, which could be included in policies of conservation for protected natural areas.

Keywords: contingent valuation, key species, ecological interactions, species diversity, functional diversity

I. INTRODUCCIÓN

La biodiversidad (o diversidad biológica), de acuerdo a la Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB) comprende “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres, marinos y otros tipos de ecosistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forma parte” (Artículo 2º, página 3); es decir, el término biodiversidad abarca cuatro niveles: i) variabilidad de genes; ii) variabilidad de especies; iii) variabilidad de ecosistemas; y iv) variabilidad de procesos ecológicos o funciones (MINAM 2015A; 2016)

La biodiversidad brinda diversos tipos de beneficios a las sociedades humanas, siendo los beneficios directos, los que proporcionan aportes a la producción de sectores claves en la economía de los países, y los beneficios indirectos, los que contribuyen a las funciones de regulación del clima, reciclaje de nutrientes del suelo, asimilación de desechos, mitigación de tormentas entre otras (conocidos como servicios ecosistémicos) (MEA 2003). En consecuencia, la biodiversidad es considerada como un elemento indispensable para la erradicación de la pobreza (WSSD 2002); el funcionamiento de los ecosistemas; y el mantenimiento de la calidad y el flujo de los servicios ecosistémicos (Hooper *et al.* 2005; Czajkowski *et al.* 2009).

A pesar de su importancia, la biodiversidad se encuentra amenazada por la intensificación del proceso productivo constante del sistema económico, y el uso no sostenible de los servicios ecosistémicos que brinda (MEA 2005). Entre las principales amenazas se encuentran: la fragmentación y degradación de ecosistemas (disminución del 60% de los servicios prestado); la disminución en la abundancia y variabilidad de especies, con la extinción de algunas especies de flora y fauna silvestre; y la reducción de la calidad del hábitat (MEA 2005).

Frente a esa problemática con la finalidad de mantener las funciones ecosistémicas, los mecanismos de recuperación de los ecosistemas (resiliencia) ante eventos extremos (DEFRA 2007), y conservar la productividad y calidad de los servicios ecosistémicos, es importante la conservación de la biodiversidad (Czajkowski *et al.* 2009). En resultado, han surgido diferentes alternativas para conservarla, entre ellas la creación de Áreas Naturales Protegidas (ANP) (como instrumentos regulatorios), y el empleo de la valoración económica como una herramienta que puede contribuir a diseñar políticas públicas de conservación de la biodiversidad, mediante el conocimiento de las preferencias de la población (como instrumentos no regulatorios), a través de la asignación de valores monetarios a los diferentes atributos de la biodiversidad (Christie *et al.* 2006).

La creación de ANP tienen por finalidad, proteger el 10% de los diferentes ecosistemas (o ecorregiones) característicos de cada país, y conservar aproximadamente el 70% de las especies, tanto de flora como de fauna presentes en dichos ecosistemas (MINAM 2015B). Mientras que, la valoración económica propone medir en términos monetarios los cambios en el nivel de bienestar de las personas como consecuencia de la pérdida y/o la conservación de la biodiversidad, para lo cual, se emplean diferentes métodos, con la finalidad de conocer la máxima disposición a pagar por la conservación o mínima disposición a ser compensado por la pérdida la biodiversidad (Bartkowski *et al.* 2015).

Sin embargo, en los estudios realizados por la OECD (1999; 2002; 2003) se indican que, la valoración económica de la biodiversidad presenta dificultades de ejecución en la práctica como consecuencia de la complejidad propia del término y sus características. Siendo considerada la biodiversidad, un bien público¹ con características de no-exclusión en el acceso y no-rivalidad², donde, se hace importante tener más de un criterio de asignación de valores. En ese sentido, Bartkowski *et al.* (2015) realizaron una revisión de 152 estudios donde, identificaron una literatura heterogénea con diversos aspectos de la biodiversidad valorados (número de especies, tipo de especies, hábitats, servicios ecosistémicos y variedad

¹ Ostrom (1990), define un bien público a aquel bien cuya existencia brinda beneficios a las personas, sin reducir los mismos beneficios de ese bien a otras personas.

² Azqueta (2009), indica que los bienes públicos están caracterizados por dos propiedades: (i) no-exclusión, se refiere a que todas las personas se benefician de un bien público, y (ii) no-rivalidad en el consumo, se refiere a que el consumo de un bien público, no impide ni afecta por ello que otra también lo consuma.

de cultivos) y diversos métodos de valoración aplicados (preferencias declaradas, costo de viaje entre otros).

Los métodos de valoración económica más empleados fueron preferencias declaradas, debido a que, proporciona una mejor aproximación al valor económico total, al capturar los valores de uso³ y no-uso⁴ (Pascual *et al.* 2010; Meinard y Grill 2011; Hansjürgens *et al.* 2012); entre los cuales destacaron, la valoración contingente y experimentos de elección (Barbier 2007; Christie 2004; Cho *et al.* 2008; Czajkowski *et al.* 2009). El método de valoración contingente permite conocer la disposición a pagar por la conservación asociado a políticas manejo y gestión de la biodiversidad, mientras que, el método de experimentos de elección emplea una combinación de atributos de la biodiversidad en base a la familiaridad de la población con sus niveles (variabilidad de especies, variabilidad de ecosistemas, servicios ecosistémicos, hábitats entre otros) (Hanley *et al.* 2008).

Bartkowski *et al.* (2015) identificaron en la mayoría de estudios limitaciones como: los problemas de escaso conocimiento del objeto de valoración (Christie *et al.* 2006), la cantidad de información proporcionada a la población (MacMillan *et al.* 2006) y la poca comprensión del término biodiversidad (Hansjürgens *et al.* 2012). En ese sentido, con la finalidad de evitar las limitaciones identificadas Christie *et al.* (2006) proponen para la aplicación de los métodos de preferencias declaradas: (i) establecer los atributos (u objetos) de valoración mediante grupos focales y (ii) elaborar una encuesta donde se presente los objetos de valoración de manera clara y bajo un formato comprensible.

En relación a los objetos de valoración, Bartkowski *et al.* (2015) identificaron cuatro grupos de acuerdo a los niveles de la biodiversidad: (i) genes, (ii) especies, (iii) hábitat (s) y (iv) funciones, de los cuales, destacan especies, hábitat y servicios ecosistémicos. Esto se debe a que población tiene preferencias por algunos niveles de la biodiversidad, como la variabilidad de especies que presentan mayor contribución en la medida de cómo son

Según el MINAM (2016):

³ Valor de Uso, comprende el valor de la utilización directa e indirecta de los bienes y servicios, por parte de las personas.

⁴ Valor de No-Uso, abarca el valor que las personas le atribuyen a la existencia y legado de los bienes y servicios a las futuras generaciones.

aceptados por la población (Wilson *et al.* 2003) y variabilidad de hábitats en términos de diversidad de especies dentro de una determinada área (Arts *et al.* 1990).

Asimismo, Christie *et al.* (2006) indicaron que la valoración económica de la biodiversidad representada por la variabilidad de especies, debería abordar diversos enfoques, tanto antropocéntricos (especies carismáticas, emblemáticas y raras) como ecológicos (especies sucedáneas o clave). También, Czajkowski *et al.* (2009) indicaron la importancia de integrar en la valoración componentes del ecosistema como características abióticas y bióticas; y las interacciones entre estos componentes y la biodiversidad. De esta manera, Walker *et al.* (2010) incorporaron como indicador de biodiversidad a la resiliencia ecológica⁵, con la finalidad de conocer cómo afectaría los cambios de los componentes de la biodiversidad en el bienestar social, bajo un contexto de toma de decisiones de sostenibilidad y diseño de políticas de conservación. Como resultado evidenciaron la importancia de la variabilidad de las especies dentro del proceso dinámico y funcional, donde, las interacciones entre las especies garantizaron el mantenimiento de la resiliencia en los agroecosistemas.

En ese sentido, es de suma importancia incorporar a la valoración económica de la biodiversidad, indicadores que permitan entender la dinámica de respuesta de los componentes de la biodiversidad ante cambios o perturbaciones, que en consecuencia, generan cambios en el nivel de bienestar social. Por consiguiente, el presente estudio propone como objetos de valoración indicadores ecológicos de biodiversidad, en base a la dinámica natural de los ecosistemas conocida como resiliencia, donde la conservación de las especies claves va a garantizar el mantenimiento y equilibrio funcional de los ecosistemas.

Entonces, el estudio diseña una nueva metodología que incorpora indicadores ecológicos como herramientas en la valoración económica de la biodiversidad, con los cuales, se investiga las preferencias de la población en relación a la percepción de las características ecológicas y funcionales que desempeñan las especies claves en la resiliencia y la aceptación de la importancia económica de la conservación de la biodiversidad del Parque Nacional

⁵ MEA (2005) define a la resiliencia ecológica como “la habilidad que un sistema posee para absorber las perturbaciones, mantener su identidad (estructura básica y maneras de funcionar), y continuar proporcionando servicios ecosistémicos con la misma magnitud y frecuencia necesarias para sustentar las necesidades humanas y los procesos ecológicos de los sistemas biofísicos.

Yanachaga-Chemillén (PNYCh). Considerando que, el PNYCh representa un área natural protegida con alta biodiversidad que forma parte del hotspot de biodiversidad Andes Tropicales⁶ y la Reserva de Biosfera Oxapampa-Asháninka-Yánesha⁷, y se encuentra amenazada por diversas actividades antrópicas. Por consiguiente, constituye un área de estudio ideal para ser valorado.

Por lo expuesto, este estudio pretende contribuir a la conservación y generación de políticas de reducción de la pérdida de la biodiversidad, mediante el conocimiento del comportamiento de las preferencias de la población ante la pérdida gradual de la diversidad de especies de fauna, y la conservación de las interacciones ecológicas que permiten la funcionalidad de los ecosistemas presentes en el Parque Nacional Yanachaga-Chemillén.

1.1 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Haines-Young y Potschin (2010) mencionan que la biodiversidad desempeña un papel importante en la producción de bienes y servicios ecosistémicos, por tanto, la conservación de la biodiversidad contribuye al bienestar humano (Schwartz *et al.* 2000), bajo términos de oportunidades de producción y consumo.

En ese sentido, diversos estudios realizados sobre la gestión de la biodiversidad mencionan la necesidad de valorarla empleando diversos métodos, siendo una herramienta importante la valoración económica, la cual, se considera deberá estar asociada a otras herramientas que permitan una mejor percepción de la importancia de la conservación biodiversidad y la relación que esta tiene con el bienestar humano (Christie *et al.* 2006). Asimismo, la

⁶ Región considerada la primera en biodiversidad a nivel mundial por albergar más de 24 mil especies, de las cuales, la mitad son endémicas, y por encontrarse amenazado por la minería, nuevas infraestructuras, deforestación, pastoreo de animales y avance de la agricultura. Según CEPF (2015) su biodiversidad está compuesta por más de 30 000 especies de plantas (1° en el mundo; 50 % endémicas); 1 724 especies de aves (1° en el mundo; 34 % endémicas); 610 especies de reptiles (2° en el mundo; 45 % endémicas); 570 especies de mamíferos (1° en el mundo); 981 especies de anfibios (69 % endémicas); y 380 especies de peces de aguas continentales

⁷ Reserva certificada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura en el 2010, justificada en que la variabilidad climática genera una variedad de formaciones ecológicas que permiten la presencia de una alta biodiversidad, que es aprovechada por comunidades indígenas (SERNANP, 2020).

integración funcional de herramientas permitirá generar alternativas para una adecuada toma de decisiones, y políticas de gestión integrada de la biodiversidad (MADS 2012; Rincón-Ruiz *et al.* 2014; Salgado 2015).

Sin embargo, esta integración funcional no se encuentra en la mayoría de estudios de valoración económica, en los cuales, se evidencia principalmente la valoración de dos niveles de la biodiversidad, especies y hábitats. Esta valoración presenta desventajas y limitaciones, como por ejemplo, la limitación de la valoración de las especies amenazadas las cuales son especies generalmente poco conocidas, entonces, surge el problema de valoración de especies “no interesantes” o “poco conocidas” (Giraud *et al.* 1999; Veisten *et al.* 2004A; 2004B). En ese sentido, para poder evitar esta limitación surge la valoración de la conservación del hábitat de la(s) especie(s) amenazada(s) (Jacobsen *et al.* 2008; 2011; 2012), que a su vez comprende el hábitat de otras especies con las que coexiste, no obstante, los estudios concluyen que esta alternativa tiende a sobreestimar el valor del hábitat, y conlleva a la confusión sobre el valor real de un determinado hábitat, además que, se estarían valorando una especie sin considerar la disponibilidad de otras especies no amenazadas asociadas a ellas o al área de distribución en el cual coexisten. En consecuencia, esta limitación podría conllevar a la formulación de inadecuadas políticas de conservación (Carson y Mitchell 1995; Loomis y White 1996).

Posteriormente, Haines-Young & Potschin (2010) indicaron la importancia de emplear como objetos de valoración aquellos indicadores que contengan valor utilitario e intrínseco (Chan *et al.* 2007), es decir, emplear indicadores que se encuentren relacionados con los cambios de bienestar humano (Nunes *et al.* 2003). Czajkowski *et al.* (2009) también destacaron la importancia de la valoración económica de indicadores de la biodiversidad basados en conocimientos ecológicos que sean comprensibles por la población, como procesos ecológicos asociados a la dinámica natural de los ecosistemas, especies de importancia para los ecosistemas y componentes de los ecosistemas.

Ante lo expuesto, el estudio propone como indicadores ecológicos de valoración a dos niveles de la biodiversidad: (i) variabilidad de especies y (ii) variabilidad de procesos ecológicos y funciones para el Parque Nacional Yanachaga-Chemillén, representados por: (i) especies claves de fauna terrestre, que constituyen especies o grupo de especies cuya

actividad genera un efecto sobre la riqueza y abundancia de otras especies, la estructura y función del ecosistema (como la manutención del equilibrio de los procesos ecológicos) (Payton *et al.* 2002), y (ii) las interacciones ecológicas y funcionales que representan a la resiliencia, la cual, es la capacidad de los sistemas socioecológicos para resistir una perturbación (Holling 1973), y permanecer en un estado particular de equilibrio, que permita mantener flujos, funciones y la capacidad para reorganizarse ante la perturbación (Walker *et al.* 2002).

Para la selección de ambos indicadores ecológicos de biodiversidad se consideró como criterios, las recomendaciones y sugerencias realizadas en los estudios de valoración, destacándose la importancia de la resiliencia, con la diferencia, que el presente estudio se diseñó en base a información cualitativa (presencia/ausencia de especies) obtenida de los planes maestros, situación que ocurre en la mayoría de ANP en el Perú, las cuales, no cuenta con información cuantitativa e histórica para determinar con precisión las fases de la resiliencia. Sin embargo, esta carencia de información no representa una limitación para el diseño de la dinámica de la resiliencia, en la cual, se emplea las interacciones ecológicas y funcionales que se desarrollan entre las especies registradas, donde, las especies claves desempeñan una función importante, ya que de sus características (como el efecto de extinción en cascada, y las especies asociadas a ellas) dependerá la resiliencia de un determinado ecosistema natural.

Asimismo, el empleo de indicadores ecológicos fue propuesta en la Séptima reunión de la conferencia de las partes en el marco del Convenio sobre la Diversidad Biológica (Isasi-Catalá 2010), donde se definen como herramientas biológicas que abarca elementos (especies y/o grupos taxonómicos), procesos ecológicos y/o propiedades de los ecosistemas que permiten evaluar y cuantificar total o parcialmente a los elementos y funcionamientos de la biodiversidad (Balmford *et al.* 2005; Isasi-Catalá 2010).

Además, el presente estudio incluye las sugerencias realizadas por Christie *et al.* (2006) y Czajkowski *et al.* (2009), quienes recomiendan incluir la variabilidad funcional a la valoración económica de la biodiversidad. También, se incluye la variabilidad de especies desde un punto de vista ecológico (Christie *et al.* 2006). Siendo, las especies claves

candidatos importantes por ser elementos esenciales para garantizar el mantenimiento del equilibrio en los ecosistemas.

Por consiguiente, el presente estudio se enmarca dentro de los objetivos y metas nacionales (Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021) e internacionales (Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y Metas de Aichi). Como en el objetivo estratégico nacional 3 que implica “Reducir la presiones directas e indirectas para la diversidad biológica y sus procesos ecosistémicos”, mediante el empleo de diferentes instrumentos de valoración, y mejorando la percepción ciudadana sobre el valor de la biodiversidad; y la Meta 6, que implica “Al 2021 se ha incrementado en 20% la conciencia y valoración de los peruanos sobre el aporte de la biodiversidad al desarrollo y bienestar nacional” de la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021⁸, aprobada mediante Decreto Supremo N° 009-2014-MINAM.

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 Objetivo general

Realizar una valoración económica de la conservación de la biodiversidad, mediante la incorporación de indicadores ecológicos en escenarios de disposición a pagar para evitar la pérdida de especies y mantener las interacciones ecológicas y funcionales que proporcionan la resiliencia de los ecosistemas presentes en el Parque Nacional Yanachaga-Chemillén (PNYCh).

1.2.2 Objetivos específicos

- Estimar la Disposición a Pagar (DAP) de la población por la conservación de la biodiversidad, con la integración de indicadores ecológicos de variabilidad de especies y variabilidad de procesos ecológicos y funciones en el PNYCh.

⁸ Está compuesta por seis objetivos estratégicos nacionales (OE) y trece metas, tiene por finalidad detener la pérdida y deterioro de los componentes de la diversidad biológica.

- Estimar la Disposición a Pagar (DAP) de la población por la conservación de la biodiversidad, en tres escenarios de mantenimiento de las interacciones ecológicas que determinan tres estados de la resiliencia en el PNYCh.
- Estimar la Disposición a Pagar (DAP) de la población por la conservación de la biodiversidad, en tres escenarios de pérdida de especies de fauna terrestre con diferente importancia ecológica y funcional en el mantenimiento de la resiliencia del PNYCh.
- Conocer el comportamiento de las preferencias de los encuestados relacionado al cambio de bienestar que les produce los escenarios de valoración de la conservación de la biodiversidad del PNYCh.

1.3 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Hipótesis general

La percepción de la población peruana de la importancia económica de la conservación de la biodiversidad del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén está determinada por características ecológicas y funcionales que desempeñan las especies claves en la resiliencia de los ecosistemas; es decir, los entrevistados comprenden la funcionalidad de la biodiversidad.

1.3.2 Hipótesis específicas

- La Disposición a Pagar de la población peruana por la conservación de la biodiversidad está directamente relacionada con el mantenimiento de las interacciones ecológicas y funcionales en el PNYCh.
- La Disposición a Pagar de la población peruana por la conservación de la biodiversidad está directamente relacionada con evitar la pérdida de especies del PNYCh.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

En esta sección se desarrolla una revisión de literatura de los principales términos empleados en la realización de esta tesis. Los términos son: (i) Biodiversidad, (ii) Valoración económica, y (iii) Valoración Contingente.

2.1 BIODIVERSIDAD

2.1.1 Concepto de biodiversidad

El término biodiversidad es amplio y complejo, debido a los múltiples componentes (bióticos y abióticos) e interrelaciones que existen entre las especies y sus ecosistemas, donde la biodiversidad está conformada por diferentes organismos vivos (especies), los cuales, se desarrollan e interactúan en un espacio determinado conocido como hábitat.

Según la Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB), la biodiversidad comprende la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, pudiendo ser esta, ecosistemas terrestres, marinos u otros ecosistemas acuáticos; así como los complejos ecológicos de los cuales forma parte; asimismo, comprende la diversidad (o variabilidad) de cada especie, entre especies y de los ecosistemas (CBD 1992). En ese sentido, la biodiversidad comprende cuatro niveles: i) diversidad de genes, ii) diversidad de especies, iii) diversidad de ecosistemas, y iv) diversidad funcional (Peterson *et al.* 1998; Tilman 2001).

Asimismo, la biodiversidad es considerada capital natural⁹, debido a que proporciona una amplia gama de beneficios a las sociedades humanas, tanto de manera indirecta como directa.

⁹ Costanza et al. (1997) denomina capital natural, como la naturaleza no transformada capaz de proveer recursos naturales renovables, no renovables y servicios ambientales.

Es por tanto, que existe una interdependencia entre el bienestar humano (social) y la naturaleza (Daily 1997), que se manifiesta en los bienes y servicios que las sociedades humanas reciben de los ecosistemas y sus funciones, conocidos como servicios ecosistémicos (Constanza *et al.* 2014; Díaz *et al.* 2006).

Según De Groot *et al.* (1994; 2002), las funciones de los ecosistemas pueden ser de cuatro categorías: i) funciones de regulación (capacidad de regular procesos ecológicos: regulación climática, de nutrientes, entre otros), ii) funciones de hábitat (refugio), iii) funciones de producción (alimentos, materia orgánica, entre otros), y iv) funciones de información (recreación, artística y cultural). En consecuencia, los servicios ecosistémicos son clasificados en base a sus funciones en: i) servicio de abastecimiento (alimentos, agua, combustible entre otros), ii) servicios de regulación, iii) servicios culturales (recreación, turismo, estético, cultural, entre otros) y iv) servicios de soporte (ciclo de nutrientes, producción de oxígeno, formación del suelo, entre otros) (Andrade y Romeiro 2009).

Los servicios ecosistémicos comprenden flujos de energía e informaciones provenientes de los ecosistemas naturales y cultivados que en conjunto a otro tipo de capital (capital artificial¹⁰) producen bienestar a las sociedades, es decir, son aquellos beneficios directos e indirectos que el hombre obtiene de la biodiversidad (utilidad antropocentrista) (Constanza *et al.* 1997).

Como se muestra en la Figura 1 existen interacciones entre los servicios ecosistémicos (sistema ecológico) y los componentes del bienestar humano (sistema social), cuyo conocimiento permite una adecuada toma de decisiones, para lo cual, es importante evaluar: (i) ¿Cuáles son los cambios en el flujo de la producción de servicios ecosistémicos?, y (ii) ¿Cómo es que los cambios en el conjunto de los servicios ecosistémicos afectan el bienestar humano? (Reyers *et al.* 2013).

En ese contexto, de interdependencia entre los distintos componentes del sistema ecológico y el social (o sistemas socioecológicos), debe existir un vínculo explícito entre el bienestar humano y el adecuado funcionamiento de los ecosistemas (Daily 1997; 2002; Balvanera y

¹⁰ Comprende el capital humano, social y capital económico.

Cotler 2011), donde se integren a la sociedad humana y la naturaleza, en un contexto de interacciones integrales, dinámicas y complejas de componentes biótico y abiótico (Binder *et al.* 2013), que permitan entender los procesos de toma de decisiones acerca de ecosistemas y sus implicancias sobre su composición, estructura y funcionamiento.

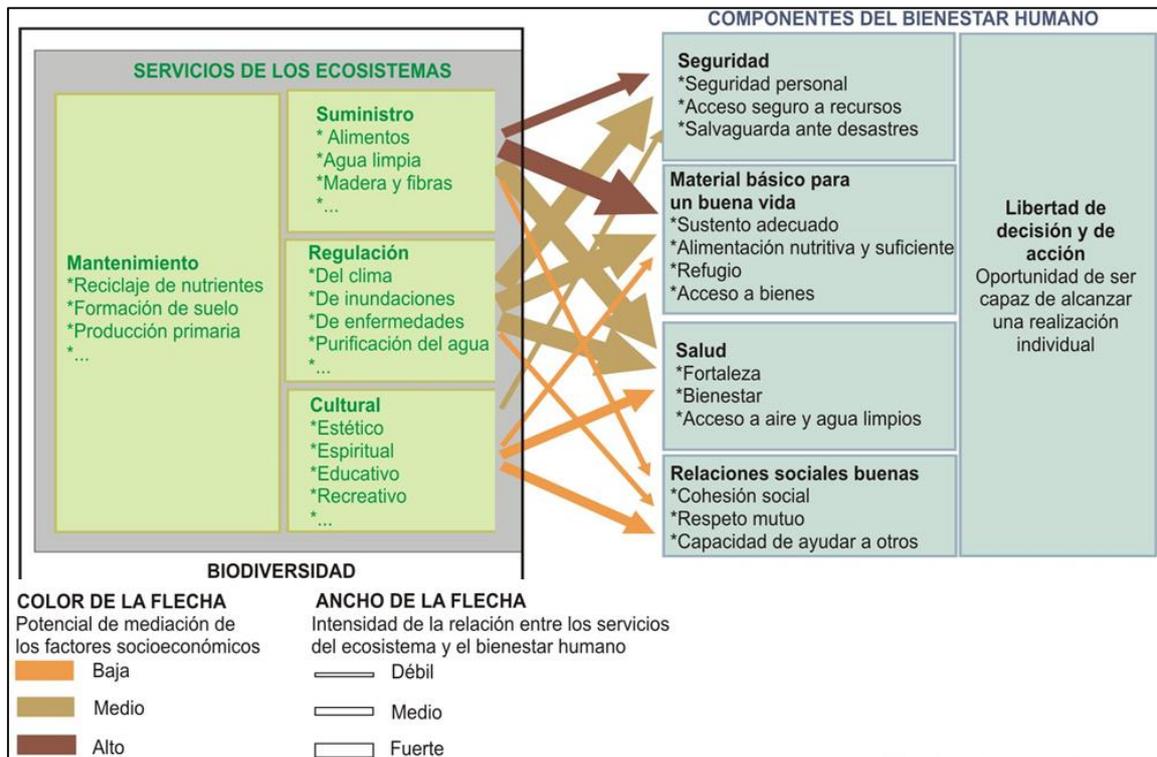


Figura 1. Interacciones entre el sistema ecológico y social.

Fuente: Millenmium Ecosystem Assessment (2003).

Como consecuencia, surge la preocupación por las consecuencias funcionales de la pérdida de la biodiversidad (Eisenhauer *et al.* 2019), en relación a mantener la salud y estabilidad de los ecosistemas (o resiliencia) (Huang *et al.* 2019). Donde estudios realizados en los últimos 25 años, indican que el funcionamiento de los ecosistemas aumenta en la medida que se mantiene la diversidad de sus comunidades ecológicas (Eisenhauer *et al.* 2019).

2.1.2 Características de la biodiversidad

Por tanto, debemos entender la biodiversidad como un componente de los sistemas socioecológicos; en el cual, ejerce un papel importante en la comprensión de la dinámica de

los ecosistemas, cuya característica principal es la resiliencia (Martin *et al.* 2019) y la diversidad de su comunidades ecológicas (Eisenhauer *et al.* 2019).

a. Resiliencia ecológica

Walker *et al.* (2004) definen la resiliencia como la capacidad de un sistema de recepcionar y resistir perturbaciones, sin que sufran cambios significativos en su identidad y características esenciales y fundamentales (Holling 1973; 1978), para lo cual, el ecosistema alcanza numerosos estados de equilibrio con la finalidad de mantener sus condiciones iniciales presentes antes de dichas perturbaciones (Folke 2006; Folke *et al.* 2010).

Entre las perturbaciones que afectan los ecosistemas se identifican a la combinación de los procesos naturales, y los impactos negativos generados por las actividades humanas (como la reducción, degradación y pérdida de la biodiversidad), que en consecuencia originan, la disminución de productividad de los recursos naturales y de los servicios ecosistémicos. En ese contexto, surge el término umbral ecológico, el cual, representa un punto clave entre cada estado de equilibrio, cuyo conocimiento permite prevenir la ocurrencia de estados no deseables (Briske *et al.* 2006).

Holling (1973) considera que la resiliencia ecológica tiene tres características: (i) el capital ecológico representado por la riqueza o variabilidad del sistema, (ii) los mecanismos de control interno, como la sensibilidad, flexibilidad o rigidez que presenta ante las perturbaciones, y (iii) la capacidad de mantener su identidad (Farrall 2012) (Figura 2). Estas tres características se encuentran presentes en los sistemas socioecológicos antes de cambiar a un estado alternativo no deseado, es decir, antes de haber cruzado el punto de inflexión o de no retorno.

En ese sentido, Walker *et al.* (2004) describen cuatro componentes de la resiliencia, tres de los cuales suceden antes de llegar al umbral ecológico, que representa el punto de inflexión, donde se imposibilita la recuperación de un ecosistema (no retorno). Los componentes son: (i) latitud, representa la cantidad máxima que puede cambiar un sistema sin perder su capacidad de recuperación, (ii) resistencia, representa la facilidad o dificultad de cambiar el

sistema, (iii) precariedad, que está cerca al límite o umbral, es decir, que si se infringe dificulta o imposibilita la recuperación del ecosistema, y (iv) umbral, denominada al tiempo de no retorno, donde un sistema es perturbado hasta cambiar sus características esenciales.

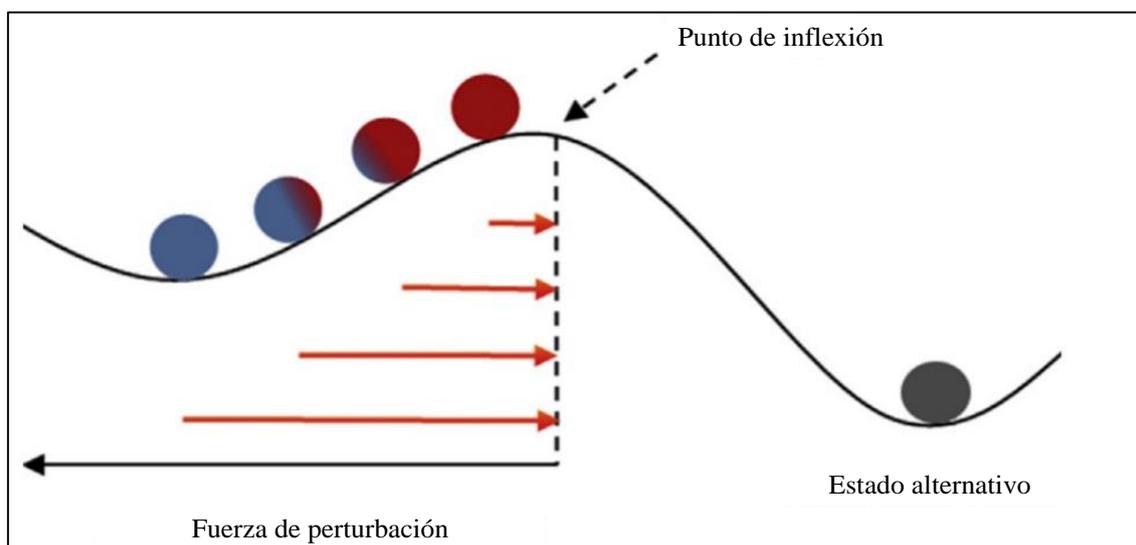


Figura 2. Esquema de la resiliencia ecológica.

Fuente: Martin *et al.* (2019).

Walker *et al.* (2010) con la finalidad de conocer la importancia de las características de la resiliencia en cada uno de sus componentes y su relación con el bienestar social, incorporaron la estimación de la resiliencia en sistemas productivos. Para lo cual, determinaron los cambios en la producción agrícola en relación a la disminución de la riqueza inclusiva¹¹, y el bienestar social de la región, mediante el establecimiento de umbrales (punto de inflexión a cambios irreversibles) basados en cambios históricos de la capacidad de recuperación de los sistemas agrícolas que permitan la sostenibilidad de las decisiones y asignación adecuada de recursos para evitar el efecto de inflexión. El estudio determinó la importancia de la inclusión de la resiliencia en la valoración económica para conocer: (i) ¿cómo los cambios en el ciclo adaptativo de la resiliencia afectarían el bienestar social?, (ii) ¿Cuál es probabilidad de que alguna acción cruce el umbral? y (iii) ¿Cuál es el efecto en la población y el costo-beneficio para mantener el estado actual?.

¹¹ Walker *et al.* (2010) definen riqueza inclusiva, como a la variabilidad o diversidad de especies presentes en los sistemas productivos.

Además, Walker *et al.* (2010) mencionan la importancia de la diversidad de especies en la funcionalidad de los ecosistemas, y la producción agrícola, así como, en el bienestar de las sociedades humanas.

b. Diversidad de comunidades ecológicas

Por tanto, un elemento importante de la diversidad de las comunidades ecológicas es la diversidad de especies, la cual, depende de diversos factores, entre ellos, las interacciones entre los componentes bióticos (especies) y su medio abiótico (condiciones fisicoquímicas).

Las interacciones con componentes abióticos son factores que generan patrones de distribución espacial (latitudinal y altitudinal) de la riqueza o variabilidad de especies, como la distribución de las especies a lo largo de una gradiente altitudinal, en la cual, la riqueza de especies disminuye conforme se va incrementando la elevación (Koleff *et al.* 2008; McCain & Grytnes 2010).

En consecuencia, la riqueza de especies presenta cuatro patrones de distribución, los cuales varían en relación al grupo taxonómico, factores físicos, la competencia y la presencia de ecotonos en las diferentes regiones del mundo (Terborgh 1971; 1977; Lomolino 2001; Rickart 2001; Sánchez-Cordero 2001; Jaime-Escalante *et al.* 2016). Los patrones de distribución son: (i) disminución gradual, la riqueza disminuye progresivamente con el aumento de la elevación; (ii) mayor riqueza en bajas altitudes, la riqueza es máxima y constante en las partes bajas y posteriormente disminuye gradualmente con la elevación; (iii) mayor riqueza en bajas altitudes con incremento en elevaciones intermedias, la riqueza es alta en elevaciones bajas, alcanza su máximo a mitad del gradiente y entonces disminuye gradualmente con la elevación; y (iv) mayor riqueza en altitudes intermedias, la riqueza es máxima a mitad del gradiente y disminuye hacia las partes bajas y altas (Rahbek 1995).

Mientras, que las interacciones con componentes bióticos son factores que permiten la coexistencia de las especies, mediante mecanismos de estabilización, donde se evidencian la división de los recursos y la depredación, en función, a las fluctuaciones en la densidad y presencia de especies (Chesson 2000). Como las complejas y múltiples interacciones

interespecíficas en diferentes niveles tróficos, que tienen influencia en el funcionamiento de las comunidades y los ecosistemas.

De esta manera surge la perspectiva multitrófica de la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas (Figura 3), donde se indica que las especies dentro de las comunidades se encuentran conectadas por enlaces (o redes) tróficos que se representan en funciones y servicios ecosistémicos (Eisenhauer *et al.* 2019).

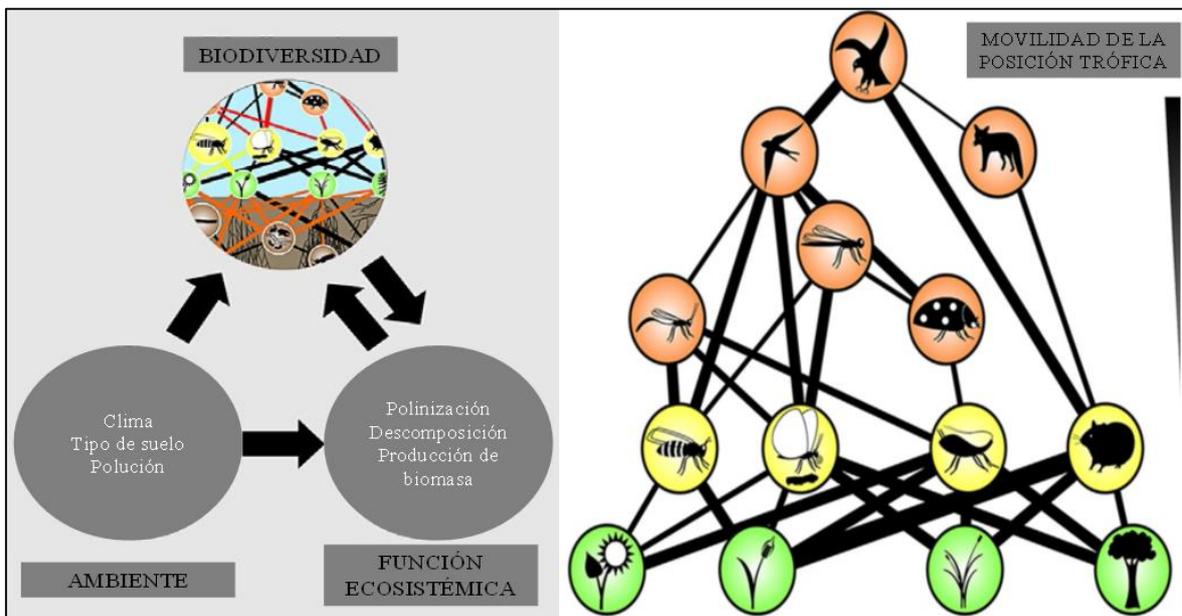


Figura 3. Esquema de la perspectiva multitrófica de la biodiversidad y el funcionamiento del ecosistema.

Fuente: Eisenhauer *et al.* (2019).

2.1.3 Indicadores de biodiversidad

A pesar de su importancia, la biodiversidad se está deteriorando gradualmente en los niveles de población de especies y de ecosistemas, e incluso, se sospecha que la diversidad genética se está reduciendo, aunque se desconoce a qué ritmo (Butchart *et al.* 2010). Esto ha generado la extinción de especies (Nason y Hamrick 1997), invasión de especies exóticas, pérdida de hábitat y otros impactos negativos (Cochrane *et al.* 1999; Nepstad *et al.* 1999).

Es por eso, que la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) considera que la definición de biodiversidad permite establecer prioridades para su conservación, en función, de su empleo como instrumento para establecer indicadores que permitan desarrollar políticas para su protección y conservación. En este sentido, mencionan la importancia de medir la biodiversidad en dos niveles básicos: (i) riqueza y (ii) uniformidad de especies (OECD 2010). Es decir, conocer el número de especies en un determinado espacio geográfico, y la caracterización de la composición e interacción de las especies.

En la Séptima reunión de la conferencia de las partes en la Convención sobre la diversidad biológica del 2004 (Isasi-Catalá 2010) se propuso el empleo de indicadores ecológicos para la conservación de la biodiversidad. Describiendo a los indicadores ecológicos como herramientas biológicas que comprende, elementos (especies y/o grupos taxonómicos), procesos ecológicos o propiedades de los ecosistemas que permiten evaluar y cuantificar total o parcialmente a los elementos y funcionamientos de la biodiversidad (Balmford *et al.* 2005; Isasi-Catalá 2010).

En consecuencia, se han propuesto una amplia gama de indicadores, sin embargo, no todos son comprensibles por el público en general, a pesar de tener valores relevantes para los análisis de costo-beneficio. Por tanto, en el presente estudio se aborda dos indicadores ecológicos que en conjunto brinda la información necesaria para describir la biodiversidad, siendo el primero (especies) ampliamente utilizado y el segundo (interacciones ecológicas y funcionales) es útil para evaluar los impactos en la biodiversidad y la implicancia en la productividad y funcionamiento de los ecosistemas.

A continuación, se describe los indicadores ecológicos empleados en el estudio:

a. Especies

Entre los indicadores ecológicos más utilizados en la conservación de la biodiversidad, se tiene a las especies sucedáneas o representantes (del inglés “surrogate species” o “proxy species”), cuyo término abarca a las especies clave, indicadoras, paraguas y bandera. Las especies sucedáneas, son aquellas que pueden impulsar la conservación de procesos

ecológicos claves, asimismo, la protección de estas especies permite proteger especies en alto riesgo de extinción y hábitats críticos, o de importancia económica con reconocimiento social. Sin embargo, el empleo de especie sucedáneas ha sido ampliamente cuestionado como consecuencia de la falta de precisión y claridad en su definición y alcances, por ese motivo, se cuestiona su efectividad como herramienta (Andelman y Fagan 2000; Favreau *et al.* 2006).

Estudios realizados sobre la efectividad de las especies sucedáneas indican que el hábitat de estas especies representa una proporción relativamente alta de otras especies, donde no sólo debe considerarse la integridad y solapamiento de hábitat sino también el proceso ecológico y regímenes de perturbación para garantizar la viabilidad de las poblaciones de especies con las que coexisten (Hess *et al.* 2006). Entonces, Isasi-Catalá (2010) menciona que en términos generales las especies sucedáneas permiten estimar cambios o atributos ecológicos asociados a la biodiversidad del sistema donde habitan, sin embargo, cada tipo de especie sucedánea de acuerdo a sus características biológicas (sensibilidad a perturbaciones y/o contaminantes, dinámica poblacional, entre otras) tiene una función diferente dentro de la formulación de programas de conservación.

En consecuencia, la selección de especies sucedáneas debe comprender un método de redes de hábitats de múltiples especies (entre 5 a 7 especies sucedáneas) considerando la efectividad y amplitud que estas especies tienen para mantener la calidad de su hábitat, conectividad y congruencia espacial con otras especies (Meurant *et al.* 2018). Entonces, el empleo de las especies sucedáneas debe permitir: (i) estimar las características de un grupo de especies cuya conservación tiene un amplio alcance, la cual, considera la protección de especies asociadas a ellas, en espacio y tiempo, (ii) estimar la percepción socioeconómica y cultural que existe sobre las especies en busca de oportunidades estratégicas para la conservación de la biodiversidad a distintas escalas geográficas y niveles de integración biológica, y (iii) determinar mecanismos ecológicos de relacionamiento con los demás componentes de la biodiversidad (March *et al.* 2009; Lindernmayer & Likens 2011).

A continuación, se describe las categorías o tipos de especies sucedáneas de acuerdo a sus características:

- Especies indicadoras, comprende a las especies que permiten estimar los atributos o estatus de otras especies o condiciones ambientales que no pueden ser medidos directamente. Entre las especies comunes para estimar la pérdida de hábitat, tenemos las aves, como la lechuza moteada (*Strix occidentalis*), empleada por el Servicio Forestal de EEUU para determinar el efecto de la pérdida de bosques maduros por explotación (Caro y O’Doherty 1999) en la dinámica poblacional de esta especie, y otras especies que se encuentran por debajo de su trama trófica. Asimismo, para determinar el efecto de la contaminación o perturbaciones sobre la dinámica poblacional de más de una especie, se emplea la relación depredador-presa, donde el depredador (especie indicadora) se encarga de controlar la población de sus presas y competidores, basados en el solapamiento de hábitat (Noss *et al.* 1996).
- Especies paraguas, una especie de gran tamaño corporal, cuya área de acción es extenso y tiempo de vida es prolongado, para que de esta manera su conservación pueda incluir la protección de las poblaciones de otras especies coexistentes (simpátricas) y permita conectar dos áreas naturales aisladas (corredores ecológicos). Entre las especies paraguas más comunes tenemos a los mamíferos mayores como: el jaguar (*Panthera onca*), el oso pardo (*Ursus arctos*), el oso andino (*Tremarctos ornatus*), y aves como el carpintero de espalda blanca (*Dendrocopus leucotos*). Roberger y Angelstam (2004) muestran que una sola especie paraguas no puede asegurar la conservación de todas las especies coexistentes porque algunas especies inevitablemente están limitadas por factores ecológicos que no son relevantes para la especie paraguas.
- Especies bandera o carismáticas, son especies símbolo cuyo atributo es atraer la atención de la población humana y sirve para atraer el apoyo gubernamental, público o de posibles donantes para la implementación y desarrollo de programas de conservación. Se considera una característica importante que estas especies presenten sensibilidad a las perturbaciones, sin embargo, no necesariamente son importantes ecológicamente, ya que, son seleccionadas bajo criterios antropocéntricos.

- Especies clave, son aquellas especies cuya actividad genera un efecto sobre la riqueza y abundancia de otras especies, y la estructura y función del ecosistema, como la mantención del equilibrio de los procesos ecológicos (Payton *et al.* 2002).

Isasi-Catalá (2010) en una revisión de literatura sobre las especies sucedáneas menciona la problemática de la conceptualización, donde concluye que cada categoría de manera independiente no necesariamente representa la biodiversidad, e incluso, el término biodiversidad es confuso y muy complejo. En consecuencia, considera importante las especies sucedáneas vinculadas ecológicamente a otras especies, donde el vínculo principal sea el uso de hábitat, así como su importancia para la conservación, sensibilidad a perturbaciones, la escala espacio-temporal en la que se desarrolla y su valor social y cultural.

Por ese motivo, las especies sucedáneas de categoría especies clave son consideradas idóneas para estudios con fines de conservación, debido a la importancia que ejercen en el ecosistema, donde la pérdida de una de especie clave desencadena una cascada de extinciones secundarias de las especies asociadas en las comunidades ecológicas (Pimm y Raven 2000). Estas extinciones secundarias dependerán de la ubicación de la especie clave en la estructura trófica de la comunidad biótica (perspectiva multitrófica), y el grado de interacción con sus recursos y consumidores (Christianou y Ebenman 2005).

b. Interacciones ecológicas y funcionales

En ese sentido, desde la perspectiva multitrófica, la importancia ecológica de las especies clave se encuentran formando grupos funcionales, los cuales, se caracterizan por formar nichos filogenéticamente similares (Cooper *et al.* 2011). Por tanto, conservar nichos filogenéticos (PNC) o grupos funcionales es una tendencia de mantener especies con importancia ecológica a lo largo del tiempo (Wiens y Graham 2005; Wiens *et al.* 2008).

Se predice que la PNC ocurre porque las especies heredan rasgos que determinan sus nichos ecológicos (por ejemplo, tolerancias ambientales) de sus antepasados. Por lo tanto, se espera que las especies estrechamente relacionadas tengan nichos similares (Harvey y Pagel 1991). Por ejemplo, dos parientes cercanos que viven próximos pueden ser ecológicamente

similares porque comparten un ancestro común y, en consecuencia, las mismas tolerancias ambientales heredadas (Cooper *et al.* 2011). Alternativamente, las especies pueden vivir cerca unas de otras porque nunca se dispersaron lejos de su rango ancestral. En este caso, su similitud de rasgos puede reflejar una adaptación a las mismas condiciones ambientales, en lugar de una similitud heredada (Freckleton y Jetz 2009). Los rasgos funcionales son más comúnmente compartidos entre las especies estrechamente relacionadas (Cadotte *et al.* 2008; Cavender-Bares *et al.* 2009), por lo que, la diversidad filogenética de una comunidad dada es un importante predictor de los procesos de los ecosistemas.

En estudios de valoración de la biodiversidad realizados por Costanza *et al.* (1997) y Hajjar *et al.* (2008) reconocen como uno de los principales grupos funcionales (o grupo de especies clave), a los polinizadores, ya que, más del 75% de los cultivos y 35% de los alimentos producidos a nivel mundial dependen de ellos. Entre las especies de este grupo funcional tenemos las abejas (Kremen *et al.* 2002), aves polinizadoras, murciélagos nectarívoros e insectos (Biesmeijer *et al.* 2006). Estudios realizados en Europa identifican la extinción de especies de plantas, como consecuencia de la disminución de especies polinizadoras, y mencionan la importancia de la conservación de la biodiversidad, mediante la identificación y conservación de especies clave como estrategia de gestión de los servicios ecosistémicos y mantener la capacidad de amortiguar los efectos de perturbaciones en el ecosistema (o resiliencia) (Walker 1995)

Ante lo expuesto, una manera de describir a las comunidades ecológicas es mediante el estudio de las redes de interacciones ecológicas y funcionales que existen entre las especies, debido a que proporcionan una mayor comprensión de los sistemas ecológicos (Delmas *et al.* 2019). En ese sentido, las redes de interacciones multitróficas son una alternativa idónea para los estudios de biodiversidad.

En resumen, la resiliencia ecológica constituye un buen indicador para la conservación de la biodiversidad, en términos de fragilidad, tiempo de recuperación, tasa de reclutamiento, y sobrevivencia, para lo cual, se sugiere el empleo de grupos funcionales o especies clave, que permitan determinar el desempeño funcional y evitar un daño irreversible en el ecosistema (Walker 1995; Folke *et al.* 2006). Esto, mediante la composición de especies y la comprensión

de las interacciones multitróficas que pueden determinar la valoración ecológica y económica de los ecosistemas, y las estrategias de conservación.

2.1.4 Conservación de la biodiversidad

Históricamente la biodiversidad viene siendo afectada por procesos de perturbación, fragmentación y degradación de hábitats ocurridos por las actividades humanas (externalidades o fallas de mercado) y el medio ambiente (cambio climático, desastres naturales, entre otros) (Crome 1996; Gascon *et al.* 2000; Malcolm & Markham 2000).

Frente a la problemática de fragmentación y pérdida de hábitat, surge a nivel mundial el uso de indicadores como estrategia para evaluar el estado de conservación de la biodiversidad y el cumplimiento de las metas de conservación a corto plazo (Butchart *et al.* 2006).

En relación al cumplimiento de las metas de conservación, el Convenio sobre la Diversidad Biológica comprende tres objetivos: (i) la conservación de la diversidad biológica, (ii) la utilización sostenible de sus componentes y (iii) la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, cuyo cumplimiento ha generado la formulación de diversos planes, objetivos y metas. Entre los cuales se destaca para fines del presente estudio: (i) el objetivo 15 de la SDG: “proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de manera sostenible los bosques, combatir la desertificación y detener e invertir la degradación de la tierra y detener la pérdida de biodiversidad”, (ii) el objetivo estratégico B, C, D y E del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica¹², y (iii) la meta 5, 11, 15, y 19 de las Metas Aichi¹³.

¹² **Plan Estratégico para la Diversidad Biológica:**

- Objetivo estratégico B: “reducir las presiones directas sobre la diversidad biológica y promover la utilización sostenible”,
- Objetivo estratégico C: “mejorar la situación de la diversidad biológica salvaguardando los ecosistemas, las especies y la diversidad genética”,
- Objetivo estratégico D “aumentar los beneficios de la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas para todos”
- Objetivo estratégico E: “mejorar la aplicación a través de la planificación participativa, la gestión de los conocimientos y la creación de capacidad”.

¹³ **Metas Aichi:**

Asimismo, surgen otras estrategias como: (i) la creación de Áreas Naturales Protegidas (ANP) (como instrumentos regulatorios), cuya finalidad es proteger el 10% de los diferentes ecosistemas (o ecorregiones) característicos de cada país, y conservar el 70% de las especies presentes en dichos ecosistemas (MINAM 2015B) y (ii) el empleo de la valoración económica (como instrumentos no regulatorios), cuyos métodos proporcionan conocimiento de las preferencias de la población, a través de la asignación de valores monetarios a la biodiversidad.

2.2 VALORACIÓN ECONÓMICA

La valoración económica comprende un conjunto de técnicas y métodos, que tienen por finalidad, determinar las preferencias de las personas en términos de cuánto considera mejorar su bienestar, como resultado en la oferta de los beneficios y costos asociados a una variación en el medio ambiente como la degradación o pérdida de un bien. En donde, se debe considerarse al medio ambiente como un proveedor de servicios, para evitar las externalidades (fallas de mercado) e incrementar el bienestar humano.

Sin embargo, el valor asociado a la biodiversidad no necesariamente está relacionado a la asignación de un precio, debido a la naturaleza y complejidad del término, el cual, se caracteriza por ser un bien público, con características de no-exclusión en el acceso y no-rivalidad. En ese sentido, no todos los niveles de la biodiversidad tienen un mercado, es por

-
- Meta 5: Para 2020, se habrá reducido por lo menos a la mitad y, donde resulte factible, se habrá reducido hasta un valor cercano a cero el ritmo de pérdida de todos los hábitats naturales, incluidos los bosques, y se habrá reducido de manera significativa la degradación y fragmentación.
 - Meta 11: Para 2020, al menos el 17 por ciento de las zonas terrestres y de aguas continentales y el 10 por ciento de las zonas marinas y costeras, especialmente aquellas de particular importancia para la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas, se conservan por medio de sistemas de áreas protegidas administrados de manera eficaz y equitativa, ecológicamente representativos y bien conectados y otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas, y están integradas en los paisajes terrestres y marinos más amplios
 - Meta 15: Para 2020, se habrá incrementado la resiliencia de los ecosistemas y la contribución de la diversidad biológica a las reservas de carbono, mediante la conservación y la restauración, incluida la restauración de por lo menos el 15 por ciento de las tierras degradadas, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático y a la adaptación a este, así como a la lucha contra la desertificación
 - Meta 19: Para 2020, se habrá avanzado en los conocimientos, la base científica y las tecnologías referidas a la diversidad biológica, sus valores y funcionamiento, su estado y tendencias y las consecuencias de su pérdida, y tales conocimientos y tecnologías serán ampliamente compartidos, transferidos y aplicados.

eso que se realiza una asignación de un valor monetario con la intención de aproximarse a una medida de bienestar.

Por tanto, la valoración económica debe ser considerada como la suma neta de la máxima disposición a pagar o mínima disposición a aceptar por la biodiversidad (Figura 4), que comprenda el Valor Económico Total (VET) (Pearce y Moran 1994). Es por eso que el VET tiene dos componentes básicos: (i) valor de uso: uso directo (VUD) + uso indirecto (VUI), y (ii) valor de no uso (VNU). El primero se refiere a la posibilidad de utilizar la biodiversidad como un medio para alcanzar un fin o la disponibilidad a pagar que se tiene por usar un recurso en el presente (bienes mercadeables), y el segundo se refiere a tener la disponibilidad de pagar para mantener un bien en existencia con el fin de preservar y/o conservar la opción de utilizarlo en un futuro (bienes no mercadeables) (MINAM 2016) (Figura 4).



Figura 4. Tipología del valor económico total.

Fuente: Adaptado de MINAM (2016).

De esta manera, el VET permite acercarnos al verdadero valor de la biodiversidad al reconocer la existencia no sólo de los valores de uso directo, sino también, a los valores de uso indirecto, incluyendo a los valores de opción y existencia, por tanto, en la valoración económica se procura estimar la disponibilidad a pagar (DAP) o la disponibilidad de aceptar (DAA) de un individuo por beneficios directos e indirectos que obtiene de la biodiversidad y ecosistemas (Pagiola *et al.* 2004).

Para lo cual, los métodos de valoración económica comprenden dos grupos: (i) métodos de preferencias reveladas, en donde las decisiones tomadas por los encuestados están en función

a mercados existentes, y (ii) métodos de preferencias declaradas, los cuales son empleados cuando no se cuenta con información de mercados, y se requiere construir un mercado hipotético para el cambio de un beneficio, donde se captura directamente las preferencias de los individuos.

El método de preferencias reveladas se encuentra asociado a los valores de uso, y comprende el método de precios hedónicos, el método de costo de viaje, y el método de gastos evitados; mientras que, el método de preferencias declaradas abarca tanto el valor de uso como de no uso, y comprende el método de valoración contingente y métodos de experimentos de elección (Bateman *et al.* 2002).

2.2.1 Métodos de preferencias declaradas

Los métodos de preferencias declaradas son más empleados en la valoración de la biodiversidad, debido a que, la inducción a los individuos a declarar sus preferencias aporta una medida más próxima al valor económico total, al capturar los valores de uso y no-uso (Pascual *et al.* 2010; Meinard y Grill 2011; Hansjürgens *et al.* 2012).

Asimismo, los métodos de preferencias declaradas se dividen en: (i) método directo, valoración contingente, que se caracteriza por crear un escenario hipotético, donde se captura directamente las preferencias de los individuos por el bien, mediante preguntas de disponibilidad a pagar por mantener o incrementar un beneficio o disponibilidad a aceptar por la pérdida o reducción de un beneficio, y (ii) método indirecto, experimentos de elección, que se caracteriza por el planeamiento de escenarios hipotéticos, que generan valores económicos de forma indirecta, en razón a la formulación de varias alternativas que poseen características o atributo diferenciados.

En el método de experimento de elección se estima los valores relativos de los atributos de un bien o servicio no mercadeable (como la biodiversidad) asignados por la población, mediante una encuesta donde se crean escenarios de mercados hipotéticos, a partir de las elecciones hechas por los encuestados. Los valores económicos estimados, aunque no son obtenidos directamente, son inferidos a partir de un análisis realizado por el encuestado entre

el *trade-off* de los atributos, al momento de realizar la elección. Este análisis evita la generación del sesgo de tipo estratégico, debido, a que el encuestado evalúa un conjunto de elección, determinado por diversas alternativas y sus niveles de atributos, donde son elegidos los niveles de atributos de su preferencia.

Sin embargo, este método de valoración presenta dos dificultades: (i) el valor del bien valorado puede ser mayor al de la suma de los valores de sus atributos y (ii) el orden en el que son presentados los atributos (Hanley *et al.* 1998). La segunda dificultad se refiere a cuando el encuestado puede cometer el error de considerar que el orden en el que se presentan los atributos está relacionado con su nivel de importancia, en consecuencia, considerar que el atributo que se presenta en primer lugar tiene una mayor importancia respecto a los demás atributos.

En ese sentido, el método de valoración contingente presenta las siguientes ventajas: (i) el método es flexible, (ii) tiene la capacidad para estimar valores de no uso, y (iii) tiene la capacidad de incorporar incertidumbre.

2.2.2 Valoración económica de la biodiversidad

Según la OECD (1999; 2002; 2003), la valoración económica de la biodiversidad presenta dificultades de ejecución en la práctica como consecuencia de la complejidad propia de la biodiversidad, siendo, un bien público con características de no-exclusión y no-rivalidad, donde, se hace importante tener más de un criterio de asignación de valores. Por tanto, los métodos de valoración deben basarse en mercados verdaderos y/o simulados (hipotéticos), con la finalidad de determinar el cambio de bienestar de las personas en relación a los criterios de asignación de valores de la biodiversidad.

Ante lo expuesto, Bartkowski *et al.* (2015) recopilaron 152 estudios sobre valoración de biodiversidad que fueron elaborados hasta el año 2014, los mismos que fueron agrupados en cuatro categorías: (i) genes, variedad de cultivos, (ii) especies, número de especies o especies con características particulares como amenazadas, invasoras, raras o sucedáneas, (iii) hábitat, relacionado a los servicios ecosistémicos, y (iv) funciones, la biodiversidad

aumenta la estabilidad y resiliencia del ecosistema. Asimismo, Bartkowski *et al.* (2015) indican que la literatura sobre valoración de la biodiversidad es heterogénea, debido a que se presentan diversos objetos, y métodos de valoración, es por eso, que sugieren emplear un enfoque multidisciplinar, en el cual, se aborde la importancia en conjunto de la biodiversidad en el bienestar humano.

También, identifican cuatro limitaciones: (i) Comprensión del término biodiversidad, (ii) cantidad de información proporcionada a los encuestado, (iii) la selección de indicadores y/o atributos, y (iv) la carencia de funcionalidad. Para lo cual, proponen tres criterios para valorar correctamente la biodiversidad: (i) un indicador de biodiversidad no debe reducir el término a un solo aspecto, debe cubrir tantos aspectos y dimensiones como sea posible, (ii) un indicador debe ser preciso, y (iii) debe haber una conexión entre el indicador de la biodiversidad y su contribución al bienestar humano, es decir, brinde conocimiento del cambio en el bienestar.

En relación a los objetos valorados, llámese indicadores o atributos de la biodiversidad, los estudios demuestran que la población tiene preferencias para algunos niveles de la biodiversidad como especies y hábitats (Christie *et al.* 2006), debido a que las especies presentan mayor contribución en la medida de cómo son aceptados por la población (Wilson *et al.* 2003) y con hábitats, en términos de diversidad de especies dentro de una determinada área (Arts *et al.* 1990).

En los estudios de valoración de especies, son consideradas importantes aquellas especies que se encuentran en alguna categoría de conservación (Bredahl *et al.* 2012; Stithou & Scarpa 2012; Shoyama *et al.* 2013; Yao *et al.* 2014), y especies invasoras, que son consideradas un peligro para otras especies o los ecosistemas donde ellas habitan (Chan-Halbrendt *et al.* 2010; Martin & Blossey 2012), en su mayoría estos estudios fueron realizados en ANP. También se ha valorado la conservación de especies amenazadas tanto de flora como de fauna en ecosistemas naturales (Juutinen *et al.* 2011; Stithou & Scarpa 2012, Shoyama *et al.* 2013) y artificiales (Yao *et al.* 2014), y han sido asociadas positivamente al bienestar de los visitantes.

Sin embargo, en la valoración de especies la representatividad no necesariamente se debe a la importancia ecológica que presentan en el ecosistema, sino, a aspectos considerados importantes para la población como rasgos carismáticos (conocidas como especies carismáticas), emblemáticos (conocidas como especies emblemáticas) (White *et al.* 1997; 2001) y rareza (pueden ser especies endémicas o especies exóticas), es decir, especies con enfoque antropocéntrico.

Es por eso que Christie *et al.* (2006) indican que la disposición a pagar por la protección de una especie, está relacionado a la familiaridad o popularidad que representan dicha especie para los individuos, más que su estado de conservación o rareza (Loomis y White 1996; Metrick y Weitzman 1994; White *et al.* 1997). Ante ese resultado, en el estudio realizado por Jacoben *et al.* (2008) se propone como alternativa de valoración la preservación de un determinado número de especies, sin un enfoque particular en alguna especie en específico, con la finalidad, de facilitar la comunicación y entendimiento de los individuos, sin embargo, los planes y programas de conservación tiene por objetivo mantener e incrementar la población de las especies, y la conservación de ecosistemas.

En consecuencia, las especies son consideradas indicadores de biodiversidad desde la perspectiva de la complejidad del término, donde prima el “valor de existencia” de una determinada especie. Las preguntas que se realizan a los encuestados son en base a una determinada especie y/o un número de especies (Black *et al.* 2010), donde el tamaño de la población genera los escenarios de valoración. Como conclusión, se observa un incremento de la disposición a pagar de los encuestados por un tamaño medio de la población decreciendo este valor en poblaciones mayores.

Por otro lado, diversos autores indican que adicionalmente a determinar la DAP por una especie amenazada se debe considerar como atributo el número de especies que están presentes en la misma área de estudio (Horne *et al.* 2005; Lehtonen *et al.* 2003) con la finalidad que se aproxime a la valoración de la diversidad. Esta sugerencia fue acorde a los resultados de un estudio donde se comparó la DAP por una especie de búho y el número total de especies, en donde, las personas tuvieron mayor DAP por el número total de especies (Giraud *et al.* 1999).

En conclusión, estos estudios en su mayoría indican la importancia del conocimiento bio-físico, económico y social de la biodiversidad, reflejada en la ausencia de un valor aparente para los otros niveles de biodiversidad, y la falta de diseminación de la información sobre los impactos de la pérdida de la biodiversidad.

En relación a la valoración de hábitats, se ha abordado hábitat desde la importancia de conservar áreas naturales protegidas que tienen alto valor de diversidad de especies con importantes servicios ecosistémicos como hábitats potencialmente recreativos (Hanley y Craig 1991; Macmillan y Duff 1998), servicios de soporte y mantenimiento de los ecosistemas entre otros. Sin embargo, la definición de hábitat comprende una determinada área geográfica en cual habita una especie, por tanto, no implica: (i) que represente la diversidad de especies presentes en el área de estudio y (ii) que dichas especies sean de importancia ecológica, y que contribuyan al mantenimiento del equilibrio del ecosistema en estudio.

Por otro lado, los estudios de valoración de hábitats y/o ecosistemas realizados en función a la composición de especies, indicaron un mayor bienestar en los individuos en relación a ecosistemas compuestos por especies nativas, en comparación a los compuestos por especies exóticas (Caparrós *et al.* 2010). En ese sentido, estos resultados demuestran las preferencias por niveles más altos de diversidad (Dhakal *et al.* 2012; Hanley *et al.* 2003) y oportunidad de ver especies nativas en sus ambientes naturales (Boxall *et al.* 1996; Boxall & Macnab 2000).

Asimismo, se ha valoran la pérdida de capacidad de autorregulación de la biodiversidad, la cual conlleva, al mantenimiento y calidad de los distintos servicios ecosistémicos, como por ejemplo, un estudio realizado por Jobstvogt *et al.* (2014), donde consideran la biodiversidad como un atributo del servicio ecosistémico de soporte, en el cual, se valora la existencia de especies características de hábitats de aguas profundas oceánicas.

2.3 VALORACIÓN CONTINGENTE

En el método de valoración contingente (MVC) se captura directamente el valor económico mediante la aplicación de encuestas estructuradas, en las cuales, se plantean mercados o escenarios hipotéticos (Kahneman & Knetsch 1992; Costanza *et al.* 1997; Hanemann 1999; Rolfe & Windle 2012; Martin-Ortega *et al.* 2015), que permiten determinar las preferencias de los encuestados por la pérdida o reducción de un beneficio. En las encuestas se pregunta a los individuos si estarían dispuestos a pagar cierta cantidad de dinero por el aumento de un beneficio (DAP), o se les pregunta si estarían dispuestos a aceptar un monto de dinero por una disminución de un beneficio (DAA).

Con la finalidad de evitar los problemas técnicos relacionados al diseño y aplicación de encuestas, conocidos como sesgos, y obtener el valor más cercano al valor real (como si el bien se pudiera transar en un mercado; valor de no uso) se crea un escenario hipotético. Este escenario brinda la información necesaria al encuestado acerca del beneficio, la cantidad del beneficio que se va aumentar o se va disminuir (se recomienda dar un valor orientador, de tipo), el vehículo de pago, entre otros. Es decir, la creación de un escenario hipotético sumado a una buena formulación de las preguntas de la encuesta disminuye la probabilidad de sesgos estratégicos, instrumentales, de hipótesis y operativos (Martínez-Alier y Roca 2011; Bateman *et al.* 2002; Azqueta 2002).

Cabe mencionar, que los formatos de pregunta para el MVC comprende: (i) *formato abierto*, donde el entrevistador espera la respuesta a la pregunta formulada, teniendo como desventaja un elevado número de no respuesta por desconocimiento de un cifra razonable; (ii) *formato subasta*, en este se plantea una cifra, la cual puede disminuir e incrementar en relación a la aceptación del entrevistado, y (iii) *formato referéndum o dicotómico*, con una alternativa de respuesta binaria: sí o no, acepta o rechaza, 1 ó 0, entre otros.

Asimismo, el MVC emplea el modelo de utilidad aleatoria (McFadden 1974; Hanemann 1984), en donde, la función de utilidad del individuo j -ésimo en el estado i (dos posibles estados: aceptar o rechazar), se representa de la siguiente manera (Ecuación 1):

$$U_{ij}=U_i(Y_j,Z_j,\varepsilon_{ij}) \quad (1)$$

Donde $i = 1$, representa el estado final, es decir, el estado al que llegaría el individuo luego de aceptar, e $i = 0$ representa el estado inicial. Los determinantes de la utilidad del individuo j -ésimo son: y_j , z_j y ε_{ij} , donde y_j representa el ingreso de este individuo, z_j es un vector multidimensional de características, y ε_{ij} es un componente de preferencias conocidas por el encuestado pero que no son observadas por el investigador, es decir, este es un elemento estocástico que representa influencias que no son percibidas en la elección de cada individuo (Haab & McConnell 2002).

Cuando se incorpora el componente *Biodiversidad*, la utilidad para el estado inicial, y para el estado final están representadas en la Ecuación 2 y la Ecuación 3, respectivamente, donde q es un indicador de *Conservación de la Biodiversidad* que puede expresarse como q^0 o q^1 dependiendo del escenario en el que se encuentre.

$$U_{0j}=U(y_j, z_j, q_0, \varepsilon_{0j}) \quad (2)$$

$$U_{1j}=U(y_j, z_j, q_1, \varepsilon_{1j}) \quad (3)$$

El encuestado responde sí a un pago requerido de t_j , si la utilidad del escenario final excede la utilidad del estado inicial (ver Ecuación 4). Es decir:

$$U(y_j-t_j, z_j, \varepsilon_{1j}) > U(y_j, z_j, \varepsilon_{0j}) \quad (4)$$

Sin embargo, se puede realizar aseveraciones acerca de la probabilidad de contestar sí o no, como consecuencia del desconocimiento de la parte aleatoria de las preferencias. Donde la probabilidad de responder sí (Ecuación 5), se refleja cuando el encuestado considera mejor el escenario propuesto en la valoración (Haab y McConnell 2002).

$$\Pr(SI_j) = \Pr(U_1(Y_j - T_j, Z_j, \varepsilon_{1j}) > U_0(Y_j, Z_j, \varepsilon_{0j})) \quad (5)$$

Posteriormente, es importante realizar un supuesto sobre la distribución del término de error ε_{ij} , en la cual, las probabilidades se pueden derivar de la siguiente manera: (i) si se distribuye como valor extremo tipo uno, se pueden derivar por medio de un modelo logit binomial, y (ii) si el error se distribuye de forma normal, se pueden derivar por medio de un probit binomial (Mogas *et al.* 2006).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el cumplimiento de los objetivos establecidos en la presente investigación, la tesis se desarrolló en tres etapas:

En la primera etapa, se determinó el área de estudio para lo cual, se consideraron los siguientes criterios: (i) ser un área natural protegida, (ii) ser considerada en la literatura como altamente diversa en los diferentes niveles de la biodiversidad, y (iii) encontrarse amenazada por diversas actividades antrópicas. Como consecuencia, se determinó como área de estudio al Parque Nacional Yanachaga-Chemillén (PNYCh).

En la segunda etapa, se establecieron los indicadores ecológicos de biodiversidad para el PNYCh, basado en las sugerencias realizadas en la literatura por Christie *et al.* (2006), Czajkowski *et al.* (2009), Walker *et al.* (2004; 2010), Bartkowski *et al.* (2015) y Eisenhauer *et al.* (2019). Como consecuencia, se establecieron como indicadores ecológicos dos niveles de la biodiversidad para el Parque Nacional Yanachaga-Chemillén: (i) variabilidad de especies, representado inicialmente por grupos funcionales y definidos posteriormente, por especies clave de dicho grupos funcionales; y (ii) variabilidad de los procesos ecológicos y funcionales, representado por la resiliencia, que dependió en la investigación del número de interacciones ecológicas que proporcionarían la resistencia a los cambios o perturbaciones en los ecosistemas del área de estudio. Para determinarlos se empleó como fuentes de información principal: el Plan de Uso Público del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén (INRENA 2006), el Inventario y Evaluación del Patrimonio Natural en los Ecosistemas de Selva Alta – Parque Nacional Yanachaga-Chemillén (SERNANP 2012), y el Plan Maestro del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén (MINAGRI 1987; INRENA 2006; SERNANP 2015).

La interacción entre estos indicadores ecológicos (o niveles de la biodiversidad) fueron diseñados mediante la dinámica de los componentes de la resiliencia (Figura 2), los cuales, fueron plasmados en los cuestionarios.

En la tercera etapa, se determinó la disposición a pagar por la conservación de la biodiversidad del PNYCh, mediante la generación de escenarios hipotéticos basados en la pérdida progresiva de especies clave cuyo número de interacciones ecológicas permiten el mantenimiento, estabilidad y equilibrio del ecosistema (resiliencia), para lo cual, se empleó encuestas de respuesta dicotómica, que permitieron captar las preferencias de los individuos (Anexo 2).

Finalmente, la información obtenida de las encuestas fue procesada empleando el método de valoración contingente (MVC), debido a que este método permite cuantificar el valor de no uso, como lo es la conservación de la biodiversidad. Por tanto, con el MVC se determinó la disposición a pagar por la conservación de la biodiversidad del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén mediante la incorporación de indicadores ecológicos.

A continuación, se describe detalladamente las tres etapas metodológicas:

3.1 ÁREA DE ESTUDIO. PARQUE NACIONAL YANACHAGA-CHEMILLÉN

El Parque Nacional Yanachaga-Chemillén (PNYCh) se encuentra ubicado en la selva central del Perú en la región Pasco, provincia de Oxapampa, distritos de Oxapampa, Huancabamba, Pozuzo y Villa Rica (Anexo 3: Figura 1). Esta ANP fue creada el 29 de agosto de 1986 mediante Decreto Supremo N° 068-86-AG, y comprende 122 000 ha de la Reserva de Biosfera Oxapampa-Asháninka-Yánesha.

El Parque Nacional Yanachaga Chemillén presenta alta diversidad de especies, tanto de flora como de fauna terrestre y acuática, y diversidad de ecosistemas, que posibilitan la existencia de esa gran variabilidad de las especies; sin embargo, se encuentra amenazada por la caza ilegal de fauna silvestre, quema de bosques, tala y extracción ilegal de madera (principalmente en el ecosistema selva baja y alta), extracción no sostenible de recursos no

maderables, y contaminación por la actividad minera ilegal (principalmente en el ecosistema pajonal) (SERNANP 2015).

En ese sentido, se han realizado líneas de acción para reducir el impacto de las actividades antrópicas no permitidas en el interior del parque, las cuales, son realizadas eventualmente y en su mayoría por la población asentada en la zona de amortiguamiento. En un análisis de vulnerabilidad realizado a las áreas naturales protegidas frente al cambio climático, se estimó para el PNYCh un valor de medio (igual a 2.15) para el índice regional de cambio climático (IRCC) al 2030 y presenta una exposición baja (valores de 1-17 puntos) a factores no climáticos y una capacidad de adaptación regular (valores de 1-5), lo cual, indica una vulnerabilidad media para el PNYCh.

Asimismo, el PNYCh es considerado un “refugio del Pleistoceno”, cuya, variedad climática y notable gradiente altitudinal genera una alta variedad de formaciones ecológicas en un espacio geográfico, que permite albergar una alta biodiversidad (SERNANP 2015).

3.1.1 Diversidad de ecosistemas del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén

De acuerdo con Brack (1986), el PNYCh se encuentra en su mayor parte sobre la ecorregión de la Selva Alta o Yungas Peruanas con una pequeña porción dentro de la ecorregión Selva Baja o Bosque Tropical Amazónico en las cuencas de los ríos Palcazu y Pichis, y la ecorregión de Punas Húmedas de los Andes Centrales (MINAGRI 1987) (Figura 5). En su conjunto, los tres ecosistemas garantizan los procesos ecológicos y mantienen la biodiversidad del PNYCh y los servicios ecosistémicos que ofrecen.

a. Ecosistema de Selva Baja le corresponde la ecorregión Boques Húmedos del Ucayali (o Bosque Tropical Amazónico)

Esta ecorregión se localiza en la penillanura amazónica o llano subandino, desde los 370 hasta 900 m.s.n.m. y abarca una superficie SIG de 13 569,22 ha, que equivale al 11,9% de la superficie del PNYCh (SERNANP 2015).

La Selva Baja está formada por depósitos lacustres y areniscas, así como por acciones de levantamiento o de hundimiento y acumulación de los depósitos fluviales del Cuaternario. Esta ecorregión se caracteriza por la presencia de formaciones boscosas con altos valores de biomasa, diversidad de especies, y reducidas oscilaciones estacionales (MINAM 2015B). La fauna en esta ecorregión puede estar compuesta por diversas especies, siendo las más comunes: “musmuqui” (*Aotus nancymae*), “coto” (*Alouatta semiculus*), “machín” (*Cebus apella*), “mono choro” (*Lagothrix cana*), “oso hormiguero” (*Tamandua teradactyla*), “perezoso” (*Bradypus sp.* y *Choloepus sp.*), “tigrillo” (*Leopardus pardalis*), “jaguar” (*Panthera onca*), “sachavaca” (*Tapirus terrestris*), “sajino” (*Tayassu tajacu*), “armadillo” (*Dasybus novemcinctus*), “majaz” (*Cuniculus paca*), “venado colorado” (*Mazama americana*), “perros de monte” (*Atelocynus microtis* y *Speothos venaticus*) (Figura 6). También, se registraron más de 300 especies de aves, varias especies anfibios y reptiles (CDC 2006).

b. Ecosistema de Selva Alta le corresponde la ecorregión Yungas Peruanas

Esta ecorregión se localiza en el flanco oriental de los Andes, desde los 900 hasta 3 500 m.s.n.m. y abarca una superficie SIG de 97 422,51 ha, que equivale al 85,94% de la superficie del PNYCh (SERNANP 2015).

La Selva Alta está formada por rocas metamórficas, rocas ígneas y lodolitas. Se caracteriza por la presencia de vegetación densa distribuida a lo largo de montañas empinadas. Los ecosistemas de selva alta o yungas son donde se encuentran los bosques montanos, que adquieren la categoría de muy importantes para la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los procesos ecológicos, siendo formaciones vegetales con una alta diversidad y endemismos. Estos bosques debido a la acción antrópica han disminuido su extensión, llegando a ser relictos de bosque en la mayoría de sus casos.

Asimismo, este ecosistema se subdivide de acuerdo a su composición florísticas, condiciones bioclimáticas y fisiográficas en tres tipos de bosques: (i) Bosque Basimontano: 800-2,000 m.s.n.m, (ii) Bosque Montano: 2,000-3,000 m.s.n.m, y (iii) Bosque Altimontano: 3,000-3,600 m.s.n.m. Esta ecorregión es importante por la alta tasa de endemismo que presenta,

como es el caso de 13 especies registradas de anfibios encontrándose muchas de ellas en la Lista de especies amenazadas de Fauna Silvestre (Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI), asimismo, se registran las especies “puma” (*Puma concolor*), “majaz de altura” (*Cuniculus taczabowskii*), “oso de anteojos” (*Tremarctis ornatus*), “gallito de las rocas” (*Rupicola peruviana*), entre otras especies de fauna silvestre (Figura 6). Otro aspecto importante de esta ecorregión es la presencia de reservorios de agua o acuífeos, los mismos, que son utilizados por la población humana asentada en los distritos de Oxapampa, Huancabamba, Pozuzo y Villa Rica.

c. Ecosistema de Pajonal le corresponde la ecorregión Punas Húmedas de los Andes Centrales

Esta ecorregión se localiza a continuación de la zona vertiente occidental andina e interandina sobre los 3 500 m.s.n.m. y abarca una superficie SIG de 2 366,67 ha, que equivale al 2,09% de la superficie del PNYCh (SERNANP 2015). Esta ecorregión se caracteriza por la presencia de especies herbáceas, pequeñas inclusiones de arbustales y de pequeños bosques.

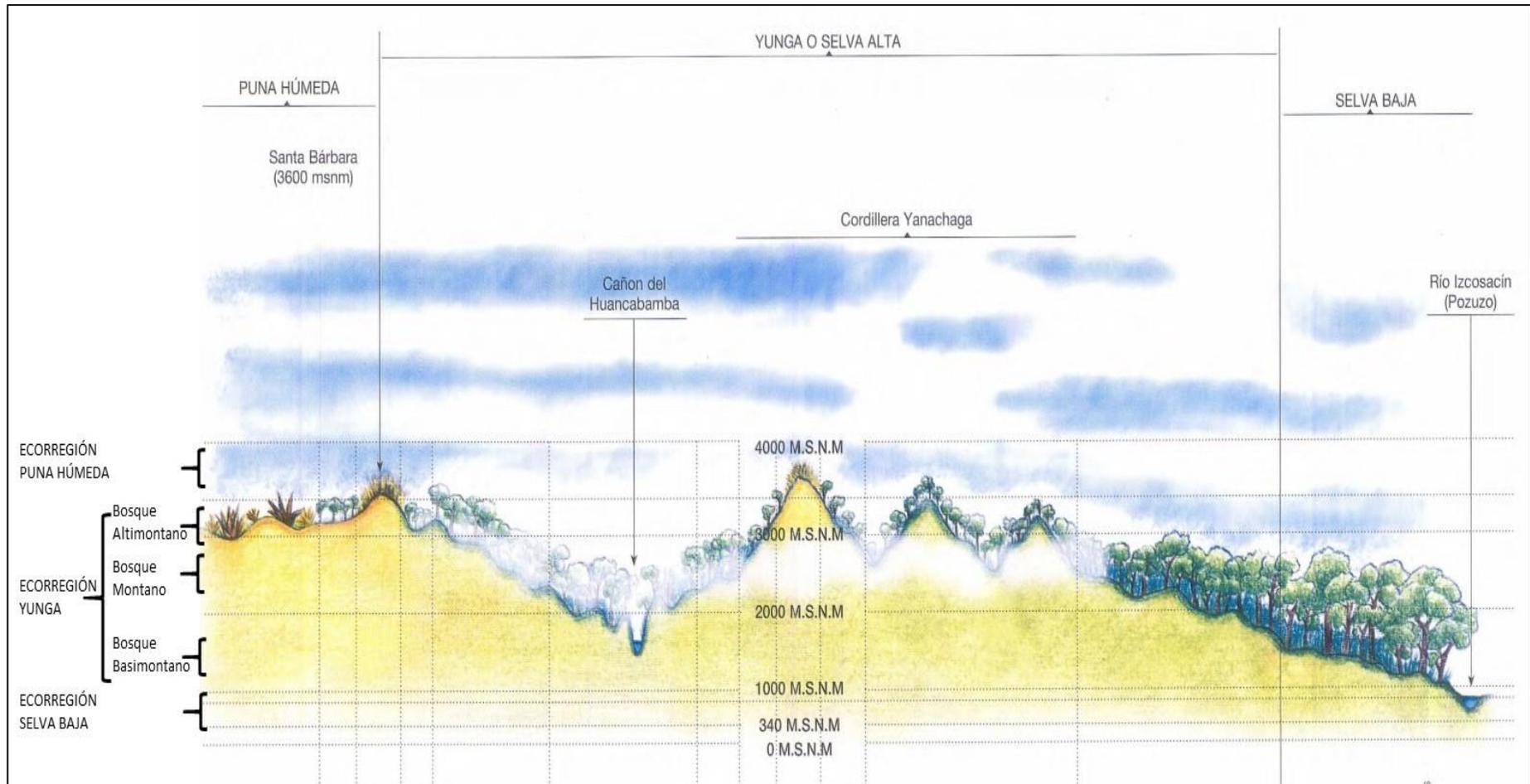


Figura 5. Distribución altitudinal de las ecorregiones del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén.

Fuente: Adaptada del Plan Maestro 2005-2009 del PNYCh (INRENA 2006)

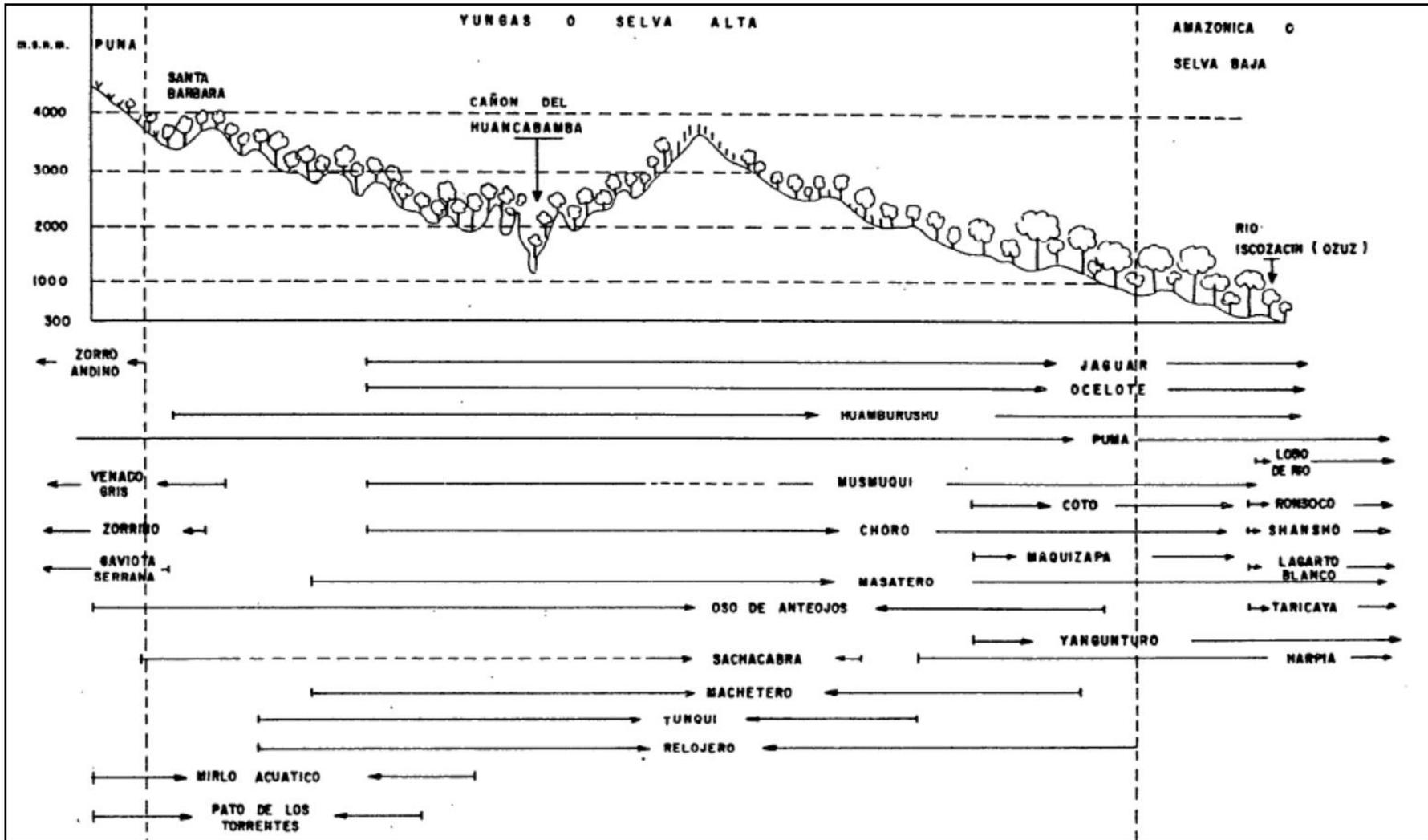


Figura 6. Distribución altitudinal de las especies sucedáneas del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén.

Fuente: Plan Maestro de PNYCh (MINAGRI 1987)

3.1.2 Diversidad de especies del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén

De acuerdo con los inventarios realizados en el PNYCh, esta área natural protegida se caracteriza por tener alta diversidad de especies, la misma, que se encuentra distribuida a lo largo de la gradiente altitudinal del parque (Figura 5). En ese sentido, la gradiente altitudinal constituye un factor importante en la distribución de las especies de flora y fauna silvestre (Figura 6).

La alta diversidad de especies y la presencia de una de las áreas claves para la biodiversidad prioritarias, incluyen al PNYCh dentro del corredor prioritario Carpish-Yanachaga del hotspot de biodiversidad Andes Tropicales, el cual, se caracteriza por ser el primero en biodiversidad a nivel mundial debido a que alberga más de 24 mil especies de las cuales la mitad son endémicas, y por encontrarse amenazado por la minería, nuevas infraestructuras, deforestación, pastoreo de animales y avance de la agricultura (CEPF 2015). Asimismo, el SERNANP (2015) indica que el PNYCh alberga la cuarta parte de la flora peruana.

En el inventario realizado en la ecorregión yungas peruanas del PNYCh, esta presenta mayor diversidad de especies, y ecosistemas (bosque altimontano, bosque montano y bosque basimontano) (SERNANP 2102), con una representatividad del 14% de especies arbóreas para el grupo de plantas, 106% de especies de mamíferos (debido a los nuevos registros), 69% de especies de aves, 95% de las especies de reptiles, 61% de las especies de anfibios y 5% de especies de peces, en comparación, al inventario realizado en el Plan Maestro 2005-2009 (INRENA 2006) (Cuadro 1). Lo cual, demuestra que el incremento de estudios en el PNYCh ha contribuido a la descripción de nuevas especies.

Entre los descubrimientos de nuevas especies de fauna a diferentes elevaciones tenemos: especies de anfibios del género *Phrynopus* entre los 3 363 - 3 569 m.s.n.m. (Chaparro *et al.* 2008), del género *Pristimantis* entre los 1 200 - 2 790 m.s.n.m. (Duellman y Hedges, 2007; Boano *et al.* 2008); del género *Rhinella* a los 2600 m.s.n.m. (Lehr *et al.* 2007), y nuevas especies de reptiles (Venegas *et al.* 2011), así como el registro de 13 especies endémicas de anfibios las cuales en su mayoría, se encuentran amenazadas.

Cuadro 1: Número de especies inventariadas en estudios realizados en diferentes zonas del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén.

Grupo taxonómico		Plan Maestro del PNYCh 2005-2009 (INRENA, 2006)	Otros estudios en el PNYCh *	Inventario de especies de Yungas Peruanas (SERNANP, 2012)
Plantas		1 956	-	258**
Mamíferos		49	90	52
Aves		527	248	362
Reptiles		19	19	18
Anfibios		34	48	21
Peces		135	-	7

* Otros estudios, como Chaparro (2008), Gonzales (2007) y Vivar (2006) para todo el PNYCh

**sólo se consideran especies arbóreas

Fuente: Adaptado y modificado del Inventario de especies de Selva alta (SERNANP 2012).

3.2 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1 Identificación y determinación de los indicadores ecológicos de biodiversidad

En esta etapa se determinaron los indicadores ecológicos de biodiversidad para el PNYCh, para lo cual, se ha empleado información secundaria de los inventarios de especies de cinco referencias bibliográficas: (i) Plan Maestro del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén de 1987, (ii) Plan Maestro de PNYCh del 2005-2009, (iii) Plan de Uso Público del PNYCh (INRENA 2006), (iv) Plan Maestro de PNYCh del 2015-2019, y (v) Inventario y Evaluación del Patrimonio Natural en los Ecosistemas de Selva Alta – PNYCh.

Asimismo, para la determinación de los indicadores ecológicos se han considerado las sugerencias de Christie *et al.* (2006), Czajkowski *et al.* (2009), Walker *et al.* (2004; 2010), Bartkowski *et al.* (2015) y Eisenhauer *et al.* (2019), bajo el supuesto de que los indicadores son importantes desde el punto de vista de la conservación (ecológicos), siendo relevantes para mantener la estabilidad y equilibrio del ecosistema ante perturbaciones (resiliencia) como la pérdida de la biodiversidad.

Para el nivel de variabilidad de especies se identificaron inicialmente grupos funcionales tróficos en base a la perspectiva multitrófica de la biodiversidad y el funcionamiento del ecosistema (Eisenhauer *et al.* 2019). Posteriormente, se identificaron especies clave dentro de los grupos funcionales basado en nichos filogenéticamente similares, donde las especies pertenecientes a un mismo grupo funcional poseen características ecológicamente similares. Como resultado, para el nivel de variabilidad de especies se identificaron especies clave pertenecientes a los grupos taxonómicos de vertebrados terrestres del PNYCh.

Para el nivel de variabilidad de procesos ecológicos y funciones se diseñó una red de interacciones ecológicas y funcionales que se generaban entre los diversos grupos funcionales tróficos identificados, y sus ecosistemas (Figura 7). La relevancia de los indicadores ecológicos fue ajustada y confirmada mediante la revisión bibliográfica de literatura especializada para el PNYCh.

Por lo expuesto, se considera que los grupos funcionales tróficos, sus especies clave y las interacciones ecológicas y funcionales identificadas cumplen con los requisitos fundamentales para ser indicadores ecológicos de biodiversidad del PNYCh. En ese sentido, con el propósito de estimar la disposición a pagar por la conservación de la biodiversidad del PNYCh, se relaciona las interacciones tróficas con los componentes de resiliencia de los ecosistemas presentes en el parque. Con la finalidad de estimar el comportamiento de las preferencias de la población peruana ante la pérdida progresiva de la biodiversidad hasta antes de llegar al punto de inflexión (Figura 8).

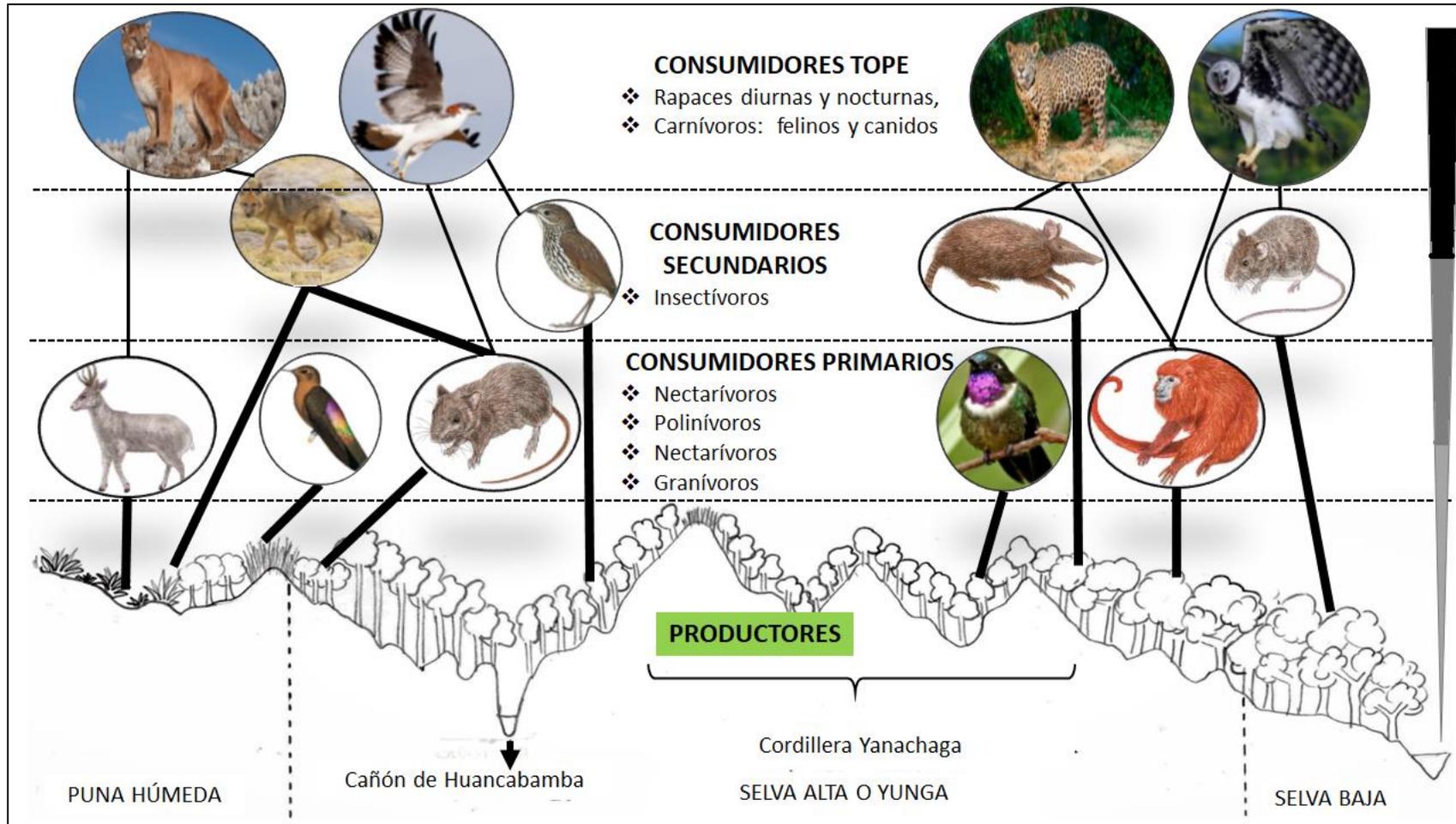


Figura 7. Red de interacciones tróficas entre los grupos funcionales de especies claves presentes en el Parque Nacional Yanachaga-Chemillén.

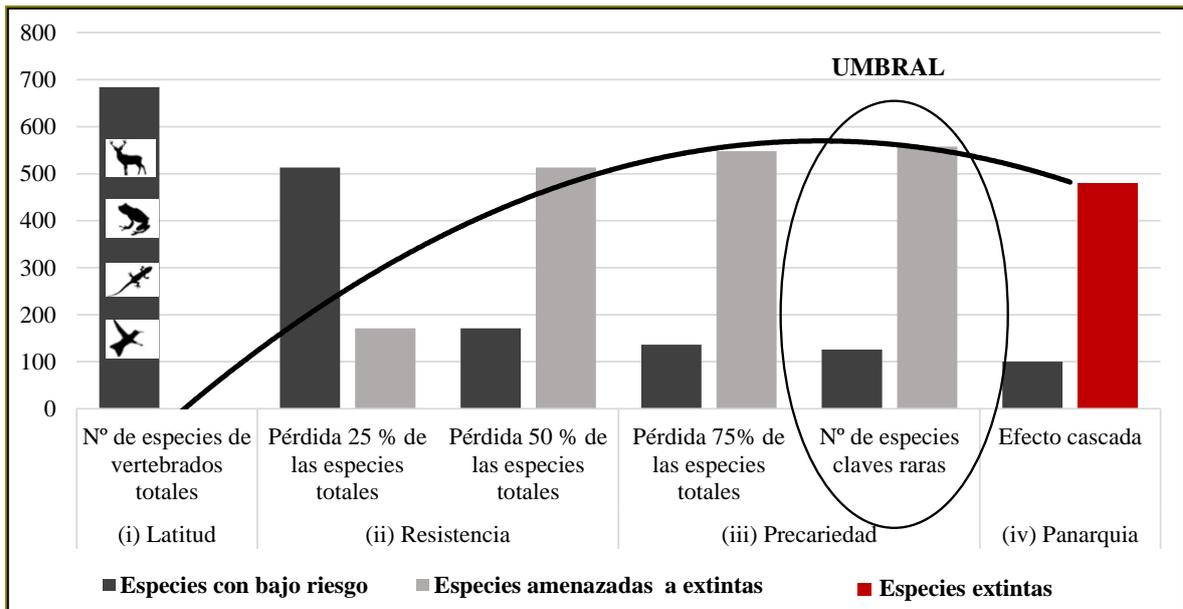


Figura 8. Escenario hipotético general de la valoración de la pérdida gradual de la biodiversidad en el Parque Nacional Yanachaga-Chemillén

Leyenda: Nº de especies de vertebrados terrestres totales constituye el número máximo de especies registrados para aves, anfibios, reptiles y mamíferos en los estudios realizados en el PNYCh.

Entonces, considerando el efecto cascada de extinciones secundarias de las especies clave, se establecieron tres porcentajes de interacciones ecológicas y funcionales basadas en los componentes de la resiliencia, donde la pérdida gradual de la diversidad de especies (Figura 9) representan: (i) latitud (estado donde no pierde características, número total de especies presentes), (ii) resistencia (capacidad de evitar ser alterado, pérdida del 25% de total de especies y 6 especies claves y pérdida del 50% del total de especies y nueve especies claves), (iii) precariedad (próximo al umbral, pérdida del 75% del total de especies y 12 especies claves, entre las cuales, se encuentran las especies raras), y (iv) panarquía (estado vulnerable, de convergencia y divergencia a cambio, umbral ecológico; punto de inflexión).

El criterio de simulación de pérdida gradual de la diversidad de especies, está en función a su importancia en el ecosistema independientemente de la densidad, determinado por su grado de conectividad y posición trófica en la comunidad ecológica, la cual, nos indica el grado de efecto cascada de extinciones secundarias, hasta llegar al umbral de la resiliencia donde se encuentran las especies clave raras (Cristianou & Ebemman 2005), cuya pérdida tiene mayores efectos absolutos sobre el ecosistema, y causa mayores extinciones.

Asimismo, la línea de tendencia de la pérdida de especies estaría relacionada directamente con las preferencias de la población peruana por conservar la biodiversidad. Entre las especies claves más importantes tenemos los vertebrados terrestres (principalmente mamíferos y las aves), siendo el grupo taxonómico que permiten un mejor entendimiento de las interacciones bióticas y abióticas (Figura 9). Entonces, los vertebrados constituyen indicadores idóneos de biodiversidad, ya que permiten integrar la relación entre la riqueza de especies que lo conforman y la gradiente altitudinal (Terborgh 1977; Blake y Loiselle 2000, Martínez y Rechberger 2007).

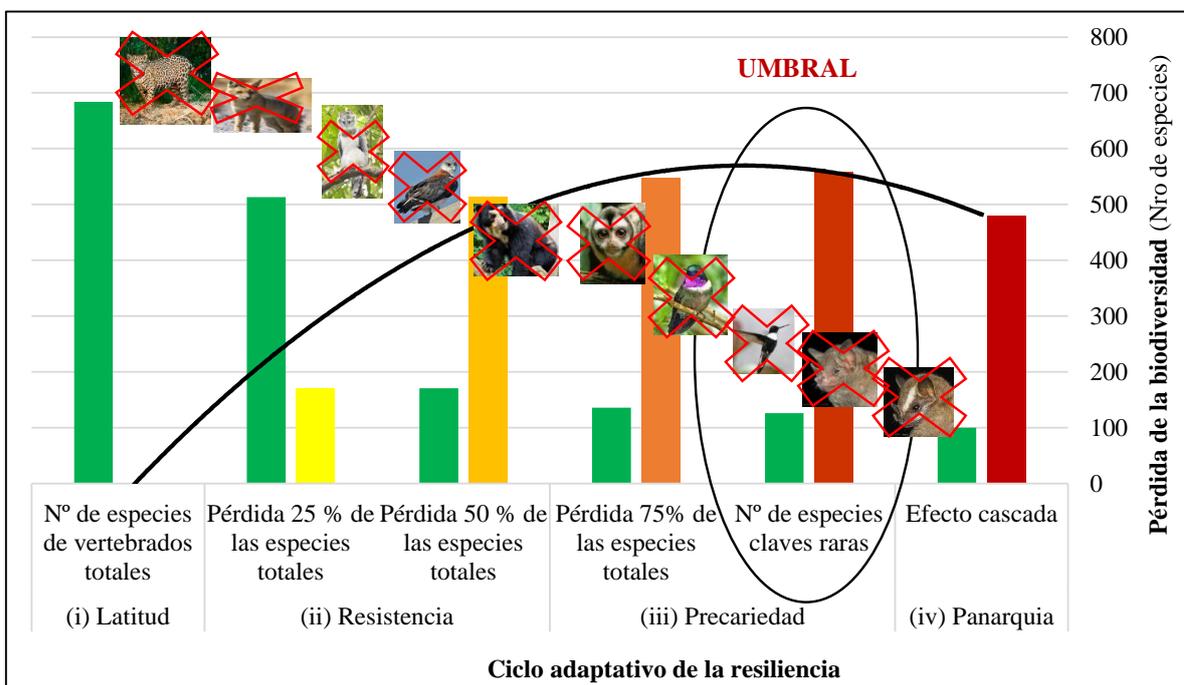


Figura 9. Efecto de la pérdida de especies claves identificadas en el Parque Nacional Yanachaga-Chemillén.

En resumen, para la elaboración de los cuestionarios y aplicación de la encuesta se generaron escenarios hipotéticos de pérdida de especies (pérdida de: 6 especies; 9 especies; 12 especies-líneas de color rojo) en el PNYCh, en base a la conservación de un determinado porcentaje de interacciones tróficas que las especies generan y que garantizan la consistencia de la red (conservar el: 25%; 50%; 75%), cuya interacción representa cada una de las etapas del ciclo adaptativo de la resiliencia (Figura 10).

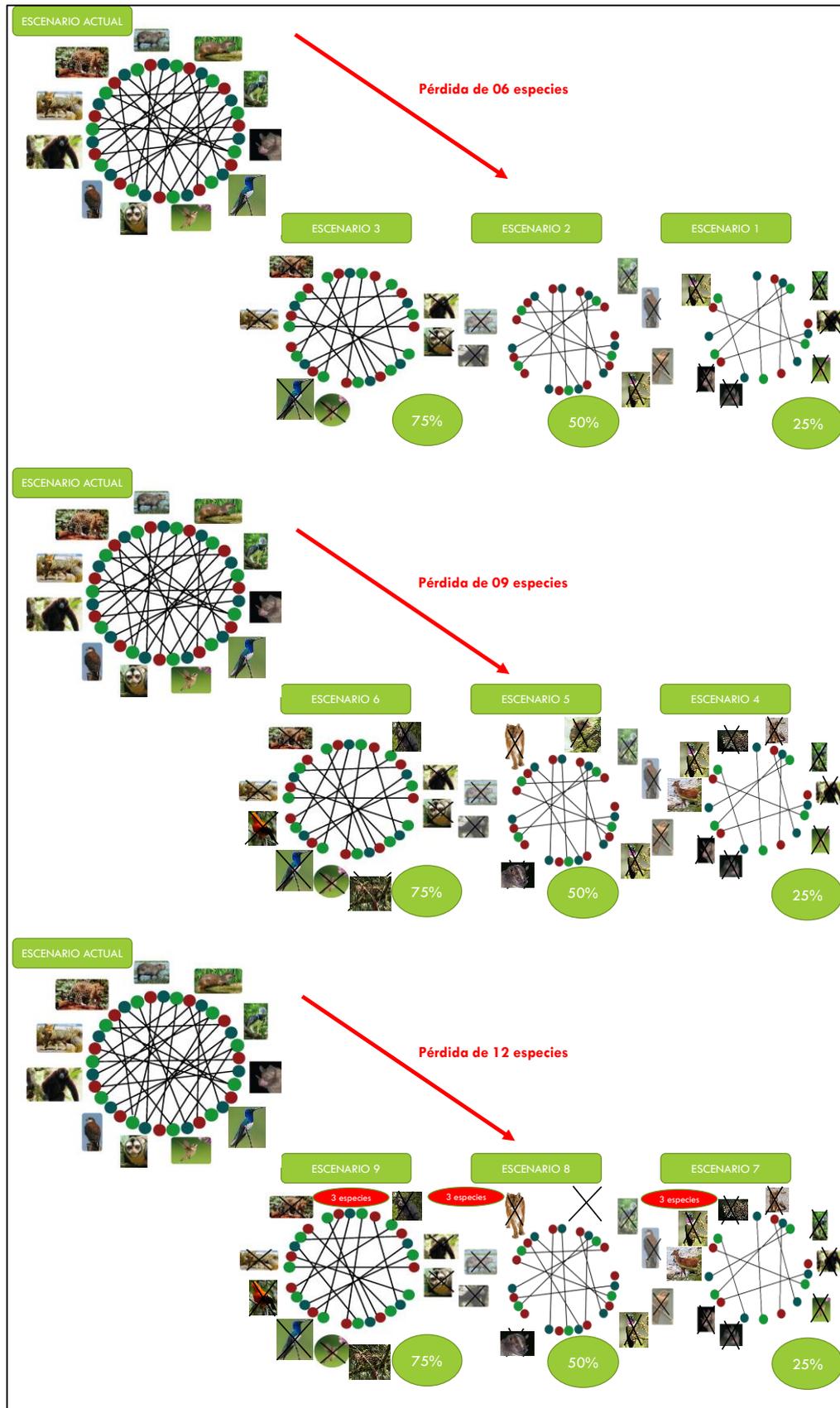


Figura 10. Escenarios de valoración de la conservación de la biodiversidad con indicadores ecológicos de pérdida gradual de especies y mantenimiento de

interacciones ecológicas y funcionales.

3.2.2 Diseño de la disposición a pagar por la conservación de la biodiversidad del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén

La valoración económica de la biodiversidad se conforma por dos etapas: (i) Elaboración de los cuestionarios, y (ii) Aplicación de las encuestas.

a. Elaboración de los cuestionarios

Para este propósito, se empleó el método de Valoración Contingente con la elección del formato dicotómico doble, planteado por Hanemann (1986), para lo cual, se tomó en cuenta las recomendaciones del panel NOAA, donde, se prestó atención a la formulación de preguntas de seguimiento y corrección de sesgos.

Para la elaboración de los cuestionarios, inicialmente se aplicó una encuesta piloto, con la finalidad de valorar la conservación de las especies claves en un esquema de interacciones ecológicas que garantizan la estabilidad de los ecosistemas del PNYCh, para lo cual, se generaron mercados hipotéticos, donde, se aplicó la técnica de referéndum de elección binaria o dicotómica para determinar la disposición a pagar y las preferencias de los encuestados. El monto de pago ofrecido a cada persona fue diferente, haciendo posible identificar la localización y la escala de la variables de valoración (Vásquez *et al.* 2007).

En la encuesta piloto, la unidad de análisis y la unidad de observación fueron personas mayores de edad (económicamente activas), que se encontraban en seis (06) sectores censales: CC. Mega Plaza, CC. Plaza San Miguel, CC. Jockey Plaza, CC. Santa Anita, CC. Real Plaza Salaverry y CC. Centro Cívico, ubicados en diferentes distritos de Lima Metropolitana. Los sectores censales seleccionados corresponden a los centros comerciales (CC.) más concurridos, que se encuentran ubicados en diferentes distritos y son frecuentados por personas de diferentes estratos sociales, para que de esta manera estos criterios de selección eviten las repuestas negativas conocidas como protestos, y obtener más ceros genuinos, en caso la respuesta sea cero (0) para la disposición a pagar.

Las encuestas piloto fueron realizadas a 180 personas interceptadas aleatoriamente en seis (06) centros comerciales o sectores censales, con el objetivo de: (i) validar montos de la Disposición a Pagar (BID), y el vehículo de pago, (ii) levantar información sobre la comprensión y percepción de los escenarios o mercados hipotéticos propuesto, y (iii) obtener información socio económica de la importancia de la pérdida de la especie clave del PNYCh en Lima-Metropolitana. Cabe señalar, que para la aplicación de la encuesta piloto se empleó el formato base (Anexo 2), con la variación del numeral 7 en función al monto de pago (o BID). Los montos de pago fueron cinco (BID: 4, 8, 10, 12, 16 soles), y se realizaron sub-preguntas acerca del monto máximo y mínimo monto que estarían dispuestos a pagar, con la finalidad, de definir los BID, como resultado se evidenció la disposición a pagar por montos mayores a S/. 16.

En ese sentido, como resultado de las encuestas piloto: (i) se determinaron ocho (08) montos a pagar (BID: 4, 8, 10, 12, 16, 20, 25 y 30 soles) que serán abonados mensualmente en los servicios básicos por un periodo de 12 meses, (ii) se corroboró que la cantidad (tamaño del cuestionario y simplificación conceptos) y calidad de la información (esquemmatización de la problemática y escenarios de valoración) proporcionada a los encuestados, es esencial para la comprensión de los escenarios de valoración, y (iii) se establecieron cuáles serían las preguntas para obtener la información socio económica. También se evidenció la concurrencia a estos centros comerciales de personas de diferentes lugares de procedencia.

Finalmente, considerando los resultados mencionados se elaboró el cuestionario definitivo (Anexo 2), que a continuación se detalla:

A. Sección Introductoria. El cuestionario inicia con la presentación del proyecto y una introducción a la problemática ambiental: pérdida de la biodiversidad. En esta sección se aclara que la encuesta es confidencial y que la información recolectada sería tratada únicamente con propósitos académicos, mediante una carta de consentimiento informado y expreso (Anexo 2). Adicionalmente, esta sección de la encuesta contenía un grupo de preguntas de actitud, opinión y conocimiento previo del tema a valorar. Dentro de este grupo de preguntas, se realizaron preguntas de percepción, las cuales buscaban capturar el conocimiento, valor e importancia que la biodiversidad y conservación de especies los entrevistados.

B. Escenario Actual. Esta sección contiene información acerca del ANP (descripción, problemática y amenazas) e los indicadores de biodiversidad, con el objetivo de contextualizar e informar al encuestado sobre el estado actual del bien o servicio que se estaba valorando. Para una mejor comprensión se contó con la ayuda de la Cartilla Informativa del PNYCh (Anexo 3).

C. Escenario Hipotético o Escenario de Valoración. En esta sección del cuestionario, se crea el mercado hipotético para el PNYCh, e informa al entrevistado tanto de la importancia como las amenazas de biodiversidad. Es decir, se muestra el escenario hipotético que estaría dispuesto a conservar, así como, los beneficios que generaría la implementación del proyecto. Para lo cual, se acompaña de una Cartilla informativa de problemas y alternativas de soluciones para la conservación de la biodiversidad del PNYCh. Finalmente, se preguntaba sobre si contribuiría a la conservación de los indicadores de biodiversidad.

Con la finalidad de evitar el sesgo estratégico, se brindó información de la importancia de los escenarios hipotéticos planteados, evitando la direccionalidad de la respuesta por parte de los encuestados, poniendo en claro, que los costos del proyecto serán divididos en partes iguales entre todos los beneficiarios.

D. Disponibilidad a Pagar. En esta sección se presenta la pregunta de la disponibilidad a pagar por la conservación de los indicadores ecológicos de biodiversidad. Esta pregunta es de formato cerrado, es decir el encuestado solamente tiene la opción de responder si o no a la pregunta de “si estaba dispuesto a pagar una cantidad determinada” (DAP). Adicionalmente, en el contexto de la misma se mencionaba el bien o servicio y el vehículo de pago (aporte monetario mensual y voluntario incluido en la cuenta del agua potable vigente a partir de diciembre del 2019 hasta diciembre del 2020), así como ciertas condiciones que garanticen un contexto adecuado para el escenario de valoración, minimizando las posibilidades de sesgo hipotético.

E. Preguntas de Seguimiento y Control. En esta sección, se hace seguimiento a las respuestas de la pregunta de disponibilidad a pagar. Por ejemplo, las personas pueden responder no a la pregunta de la DAP, por lo que se podría asumir que su disponibilidad a

pagar es cero. Estas preguntas permiten identificar si éstos son ceros verdaderos. Es decir, si las personas no estaban dispuestas a pagar porque no estaban de acuerdo con algún detalle de la valoración o porque simplemente no podían contribuir económicamente con el proyecto.

F. Preguntas Socioeconómicas. En este módulo se incluyeron preguntas sobre las características personales de los encuestados como: género, edad, estado civil, lugar de nacimiento, nivel de educación, ocupación, ingreso medio mensual y gastos mensuales. Esta sección se sugiere al final de las preguntas, debido, a que se procuró evitar generar incomodidad y mala predisposición por parte de los encuestados.

Asimismo, con la finalidad de mejorar la comprensión de la encuesta se elaboraron tres (03) cartillas informativas (Anexo 3) para los tres (03) tipos de encuestas (pérdida de especies), cada una de ellas con tres (03) escenarios de valoración (conservación de interacciones ecológicas que permiten la resiliencia de los ecosistemas), y cada escenario con diferentes aportes monetario mensual y voluntario (BID) que serán incluidos en su servicio básico (Cuadro 2).

Cuadro 2: Descripción de los escenarios de valoración y montos a pagar para el método de valoración contingente

Variables		Descripción
Monto a Pagar (BID)		S/ 4.00
		S/ 8.00
		S/ 10.00
		S/ 12.00
		S/ 16.00
		S/ 20.00
		S/ 25.00
		S/ 30.00
	Escenarios de valoración (E - ESC)	Pérdida de 6 especies
50% de interacciones ecológicas		
75% de interacciones ecológicas		
Pérdida de 9 especies		25% de interacciones ecológicas
		50% de interacciones ecológicas
		75% de interacciones ecológicas

< Continuación >

Variables		Descripción
Escenarios de valoración (E - ESC)	Pérdida de 12 especies	75% de interacciones ecológicas
		25% de interacciones ecológicas
		50% de interacciones ecológicas
		75% de interacciones ecológicas

b. Aplicación de encuestas

Considerando que se desea conocer la DAP de la población, la unidad de análisis está determinada por un individuo interceptado aleatoriamente en un sector censal, cuya procedencia de acuerdo a los resultados obtenidos de la encuesta piloto, podría ser de cualquier región del Perú.

Para determinar el tamaño de la muestra se tuvo dos criterios: (i) el número de tipos de cuestionarios, tomando en cuenta que, son tres formatos distintos de cuestionarios cada uno de ellos con tres escenarios de valoración, el cual, da como resultado nueve (09) tipos de encuestas, cada uno con un valor monetario (BID) distinto (Cuadro 3), como producto se obtuvo 72 tipos de cuestionarios; y (ii) una muestra significativa estadísticamente, para lo cual, se consideró obtener una muestra de 30 unidades como mínimo por cuestionario. Como resultado, se obtuvo un total de 2 400 cuestionarios aplicados en los centros comerciales más concurrido de Lima metropolitana, distribuidos en diferentes distritos de la ciudad y estratos sociales, con la finalidad de tener una muestra aleatoria. Asimismo, en cumplimiento del literal b) del Artículo 8° y literal c) del Artículo 9° del Código de Ética para la Investigación Científica aprobada mediante Resolución N° 0185-2016-CU-UNALM con fecha 23 de Mayo del 2016, antes de aplicar la encuesta a los entrevistados se les solicitó su consentimiento informado (Anexo 1).

3.3 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Los datos inicialmente fueron ordenados y procesados en hojas de Excel, generando filas para cada unidad de análisis (o persona encuestada), y columnas para cada una de las

variables empleadas. Para las variables cualitativas se emplearon códigos numéricos, asimismo, se empleó promedio de rangos para las variables como ingresos, entre otros (Cuadro 3).

Cuadro 3: Descripción de las variables para el método de valoración contingente

Variables		Notación	Valores	
Disposición a Pagar	No	DAP	0	
	Si		1	
Monto a Pagar	S/ 4	BID	0	
	S/ 8		1	
	S/ 10		2	
	S/ 12		3	
	S/ 16		4	
	S/ 20		5	
	S/ 25		6	
Escenarios de valoración	S/ 30	7		
	25% de interacciones ecológicas	E1-ESC1	0	
	Pérdida de 6 especies	50% de interacciones ecológicas	E1-ESC2	1
		75% de interacciones ecológicas	E1-ESC3	2
		25% de interacciones ecológicas	E2-ESC1	3
	Pérdida de 9 especies	50% de interacciones ecológicas	E2-ESC2	4
		75% de interacciones ecológicas	E2-ESC3	5
		25% de interacciones ecológicas	E3-ESC1	6
	Pérdida de 12 especies	50% de interacciones ecológicas	E3-ESC2	7
75% de interacciones ecológicas		E3-ESC3	8	
Edad		Edad	Número de años	
Género	Varón	Sexo	0	
	Mujer		1	
	Analfabeto		0	
Educación	Primaria	Edu	1	
	Secundaria		2	
	Superior: Técnica o Universitaria		3	
	Posgrado		4	
Estado civil	Soltero	Estadocivil	0	
	Casado		1	
	Viudo		2	
Ingreso	Divorciado	Ingr	3	
	Lima		Cantidad mensual	
	Costa		0	
Procedencia	Sierra	Proc	1	
	Selva		2	
			3	

Posteriormente, se determinó el valor de no-uso, valoración del pago por la conservación de la biodiversidad, mediante el empleo de la técnica de PD, que consisten en realizar preguntas hipotéticas a la muestra en estudio con la finalidad de conocer la disponibilidad a pagar por medio de preguntas directas. Las respuestas obtenidas de dichas preguntas fueron procesadas aplicando el modelo general logístico, con la finalidad de determinar la relación existente (positiva o inversa) entre la variable dependiente (DAP) y las variables independientes (BID y variables socioeconómicas):

$$DAP (si = 1) = \beta_0 + \beta_1 BID + \beta_2 Edad + \beta_3 Sexo + \beta_4 Edu + \beta_5 Estadocivil + \beta_5 Ingr + \beta_6 Proc + \varepsilon$$

Asimismo, se aplicó el modelo Logit, mediante el software econométrico STATA 14, con la finalidad, de determinar la probabilidad de la respuesta positiva a los escenarios de valoración propuestos, en función a la distribución logística de la probabilidad acumulada evaluada en la diferencia entre las utilidades marginales (ΔV):

$$DAP (si = 1) = \int (\Delta V) = \frac{1}{1 + e^{-\Delta V}}$$

Finalmente, se estimó la siguiente ecuación:

$$DAP (si = 1) = \int (const, pi, socioe, \varepsilon)$$

Donde: const., es la constante en el modelo; pi, es el vector independiente de BID; socioe, son las variables socioeconómicas (Edad, Sexo, Edu, Estadocivil, Ingr, Proc) y ε , es el término de errores estocásticos.

a. Tratamiento de las respuestas protesta

Esta etapa comprende el tratamiento de las respuestas negativas constituidas por entrevistados que no se muestran dispuestos a pagar, y se les otorga valor cero (un cero genuino o legítimo, dependerá del motivo de la negativa), que expresa que no es valorada la conservación de los indicadores ecológicos de biodiversidad. Cabe indicar, que las interpretaciones pueden ser diversas: (i) no valoran la conservación de la biodiversidad, (ii)

no pueden tener un gasto adicional para conservar la biodiversidad, (iii) no se encuentra de acuerdo o no interpreta correctamente el vehículo de pago propuesto, y (iv) protesta ética, conocida de esta manera a las respuestas: que pague el estado e instituciones competentes. Esta última representa las respuestas protesta o protestos, los cuales, son excluidos del análisis econométrico, siendo sólo analizados los ceros genuinos.

b. Estimador del modelo Disposición a Pagar (DAP)

Para estimar la DAP, el análisis econométrico de MVC se desarrolló tomando como variable dependiente una variable dicotómica, BID, que toma el valor 1 o 0 dependiendo de si el encuestado aceptó o no pagar el monto propuesto. Las variables independientes incluyen el monto a pagar por el proyecto propuesto en la encuesta y variables explícitas agrupadas en cuatro categorías: socioeconómicas, conocimiento del ANP, relacionados con los indicadores de biodiversidad y el interés por la conservación en general.

Para calcular la disponibilidad a pagar (DAP) de los encuestados se utiliza la siguiente ecuación:

$$DAP_j = \frac{\beta_0 + \beta X_j}{\beta_1}$$

Donde: β_0 es la constante del modelo, X_j representa el conjunto de variables independientes que son utilizadas en el modelo, β es el vector de coeficientes que va junto a cada variable independiente y β_1 es el coeficiente que acompaña a la variable del monto propuesto al encuestado.

El modelo de regresión con una función acumulativa de probabilidad logística, entonces es la probabilidad de una respuesta positiva del consumidor puede ser estimada mediante el método de máxima verosimilitud. La media de la DAP total puede ser expresada como la integral de la función de probabilidad.

c. Estimador de la DAP promedio: Técnica No Paramétrica de Turnbull

A partir de la información proporcionada como de respuestas negativas a cada uno de los montos ofrecidos (BID) en el formato de pregunta tipo referéndum, se estableció una estimación promedio explicada por la proporción de respuestas negativas a los BID y en ningún caso por otras variables o características del individuo. En este formato se obtuvo la respuesta de la DAP tanto de los individuos que están dispuestos a pagar, como de los que no están dispuestos a pagar la cantidad ofrecida en la encuesta (precio de oferta). La estimación se hizo mediante el cálculo del promedio de los valores manifestados por cada encuestado y la estimación de un intervalo de confianza al 95% para este valor.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se presentan los resultados obtenidos de las 2 400 encuestas realizadas aleatoriamente a personas que se encontraban en seis (6) centros comerciales ubicados en Lima Metropolitana: CC. Mega Plaza, CC. Plaza San Miguel, CC. Jockey Plaza, CC. Santa Anita, CC. Real Plaza Salaverry y CC. Centro Cívico. En la primera parte de esta sección, se presenta la estadística descriptiva de las variables socioeconómicas de los encuestados con la finalidad de caracterizar a los encuestados. En la segunda parte, se desarrolla la valoración contingente, con su respectivo análisis de información, para finalmente, calcular la disponibilidad a pagar a partir de los resultados económicos.

4.1 PERFIL SOCIOECONÓMICO DE LOS ENCUESTADOS

Lima Metropolitana como capital recibe la mayor cantidad de personas provenientes de las diferentes provincias de la costa, sierra y selva, como se observa en la Cuadro 4, donde se evidencia que la mayor parte de personas que migran a la capital, son personas de las provincias de la Costa (15%). Además, como era de esperarse se registra que la mayoría de personas encuestadas eran nacidas en Lima (71%).

De las 2 400 personas encuestadas, el mayor porcentaje de encuestados fueron mujeres (57%), siendo en su mayoría solteras (72%). Una tendencia similar se evidencia para varones (43%), donde, se observa que en su mayoría son solteros (73%), y tienen grado de instrucción superior (81%) (Cuadro 4).

Cuadro 4: Datos socioeconómicos de las personas encuestadas por sexo.

Sexo	Estado civil		Grado de instrucción o educación				Lugar de procedencia			
	Soltero	Casado	Primaria	Secundaria	Superior	Posgrado	Lima	Costa	Sierra	Selva
Hombre (N=1 031)	750	281	4	133	832	62	743	154	111	23
Mujer (N=1 369)	987	382	13	216	1072	68	952	203	153	55

Como se muestra en el Cuadro 5, en el resumen de las principales variables socioeconómicas capturadas en las encuestas, en promedio los encuestados tenía 33 años, y percibían un ingreso mensual promedio de S/ 2 109. Asimismo, se evidencia que para el grado de instrucción la media es de 3, la cual, corresponde al nivel de educación superior: técnica o universitaria.

Cuadro 5: Estadística descriptiva de las variables socioeconómicas de las personas encuestadas.

Variable	Observaciones	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Estado civil	2 400	0.35	0.59	0	3
Sexo	2 400	0.57	0.50	0	1
Educación	2 400	2.89	0.47	0	4
Edad	2 400	33	14.41	18	97
Ingreso	2 400	2 109	1 730	850	10 000
Procedencia	2 400	0.47	0.83	0	3

Leyenda: *Estado civil:* soltero (0); casado (1); divorciado (2); viudo (3); *Sexo:* varón (0); mujer (1); *Educación:* analfabeto (0); primaria (1); secundaria (2); superior: técnica o universitaria (3); posgrado (4); *Procedencia:* Lima (0); costa (1); sierra (2); selva (3).

En cuanto al grado de instrucción o educación, se ilustra que el 79% de las personas encuestadas tienen el grado de instrucción técnica y universitaria (educación superior), y el 5% mencionaba tener estudios de posgrado. En contraste, solo el 15% de los encuestados tenía estudios de primaria y secundaria (Figura 11). Estos resultados coinciden con los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) que registran un grupo con nivel de educación superior mayor al 45% (INEI 2018).

Otra variable socioeconómica importante relacionada a los ingresos de los encuestados, fue su ocupación, donde el 96% de los encuestados eran económicamente independientes, en su mayoría dedicados a trabajar. También se realizaron preguntas relacionadas al conocimiento sobre la biodiversidad, conservación y el Parque Nacional Yanachaga-Chemillén (PNYCh), los resultados demuestran que, el 69% de los encuestados tienen afinidad por la naturaleza, el 37% visitó en los últimos 3 años un área natural protegida, y el 14% visitó el PNYCh.

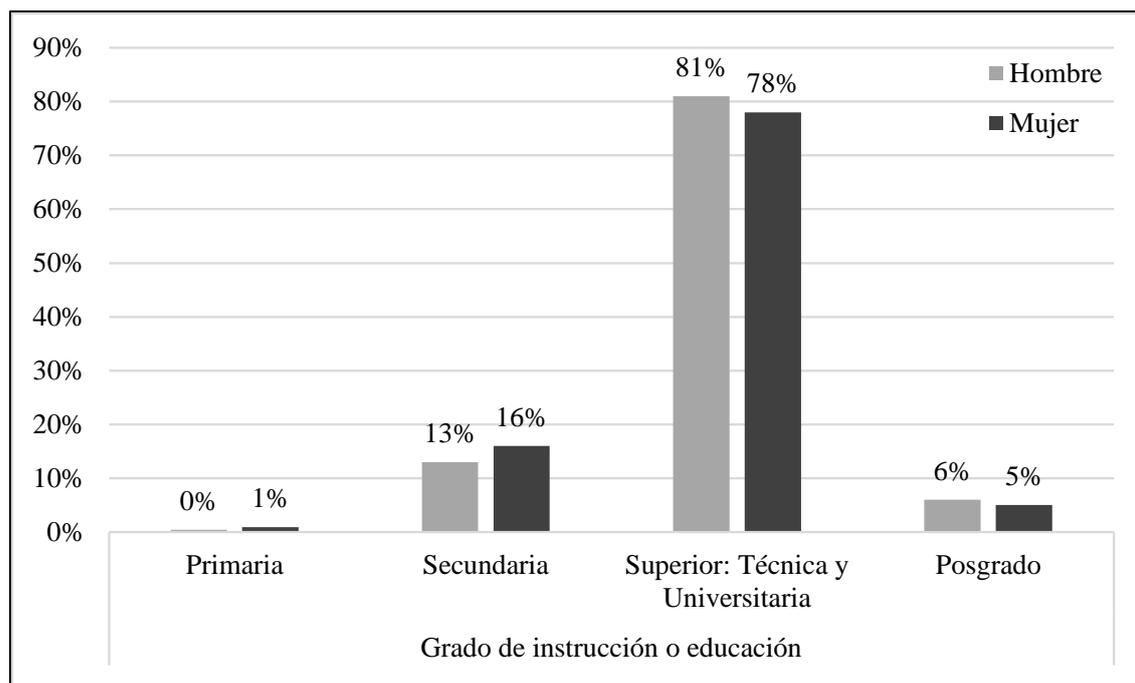


Figura 11. Grado de instrucción o educación de los encuestados por género.

4.2 DISPOSICIÓN A PAGAR POR LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DEL PARQUE NACIONAL YANACHAGA-CHEMILLÉN

4.2.1 Escenarios de valoración

El método de valoración contingente permite estimar los valores económicos de bienes y servicios, llámese bienes públicos como la biodiversidad, que no cuentan con un mercado; permitiendo la incorporación de valores pasivos o de no uso (llamados atributos o indicadores) mediante el empleo de encuestas que permiten estimar la disposición a pagar por cambios específicos, en este caso, evitar la pérdida de especies clave cuya conservación

mantendría el porcentaje de interacciones ecológicas y funcionales que permiten garantizar la estabilidad de uno o varios ecosistemas del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén (Cuadro 6).

Cuadro 6: Detalles de los escenarios de valoración de la conservación de la biodiversidad para el método de valoración contingente.

Escenarios de valoración contingente	
Evitar (E)	Conservar (ESC)
Pérdida de 6 especies (E1)	25% de interacciones ecológicas (ESC1)
	50% de interacciones ecológicas (ESC2)
	75% de interacciones ecológicas (ESC3)
Pérdida de 9 especies (E2)	25% de interacciones ecológicas (ESC1)
	50% de interacciones ecológicas (ESC2)
	75% de interacciones ecológicas (ESC3)
Pérdida de 12 especies (E3)	25% de interacciones ecológicas (ESC1)
	50% de interacciones ecológicas (ESC2)
	75% de interacciones ecológicas (ESC3)

Para lo cual, se empleó ayuda visual a través de la presentación de esquemas de redes de interacciones tróficas, y los escenarios hipotéticos de valoración en cartillas informativas (Anexo 3). Los esquemas permitieron facilitar el entendimiento de la importancia que ejercen las especies en los ecosistemas, y las redes de interacciones ecológicas y funcionales que existen entre ellas en bien de conservación de la biodiversidad (Anexo 3: Figura 7; 10). Asimismo, se mostró la importancia de las especies claves, en relación al conjunto de interacciones más numeroso y sólido que tienen dentro de la red de interacciones tróficas (Anexo 3: Figura 10). Para finalmente, mostrar a los encuestados el esquema de la situación actual del PNYCh y el esquema del escenario hipotético a valorar (Anexo 3).

Como resultado, de las preguntas de seguimiento y control acerca de la importancia del lenguaje empleado en las encuestas y la ayuda visual, el 74% de los encuestados consideraron importante el tipo de lenguaje empleado, simple; y el 41% consideraron importante el tipo de ayuda visual empleada, esquemas.

En ese sentido, en este estudio se encontró que la mayoría de los encuestados comprenden los escenarios de valoración donde no sólo se incluye un indicador ecológico de biodiversidad común como son la riqueza de especies (variabilidad de especies), sino también, las características de la biodiversidad como otro indicador (variabilidad de procesos ecológicos y funciones). Estos constituyen resultados similares a los encontrados por Czajkowski *et al.* (2009) y Christie *et al.* (2004; 2006), quienes en la valoración económica de la biodiversidad de varios ecosistemas de Europa Occidental (que se caracterizaron por ser altamente diversos), a través de un conjunto de atributos (riqueza de especies, calidad del hábitat y funciones del ecosistema) con perspectiva ecológica que describieron la variación de la biodiversidad, encontraron el interés y la preocupación de los encuestados por los cambios en la biodiversidad, las consecuencias y las soluciones a dichos cambios.

4.2.2 Vehículo de pago y monto a pagar

El vehículo de pago propuesto incluye la asignación de un monto a pagar (en adelante BID) en el recibo de servicios básicos regulares durante un periodo de doce meses (diciembre del 2019 a diciembre del 2020), para evitar la pérdida de especies y conservar el porcentaje de interacciones ecológicas que garantizan la estabilidad de los ecosistemas presentes en el PNYCh mediante, el financiamiento de un proyecto de monitoreo y vigilancia de la conservación de la biodiversidad, que implica medidas de prevención, control y mitigación de impactos sobre las especies clave. Además, se indicó a los encuestados que el proyecto sólo se ejecutaría si todos pagaran la propuesta de pago.

Para la implementación de este proyecto en el PNYCh se propuso ocho montos: S/ 4.00, S/ 8.00; S/10.00; S/ 12.00; S/ 16.00; S/ 20.00; S/ 25.00; S/ 30.00, para cada uno de los escenarios de valoración: (i) evitar la pérdida de especies: 6 especies, 9 especies y 12 especies; y (ii) mantenimiento de las interacciones ecológicas y funcionales: conservación del 25% de interacciones ecológicas, conservación del 50% de interacciones ecológicas, y conservación del 75% de interacciones ecológicas; con la finalidad de determinar las preferencias de los encuestados e internalización de la importancia de los indicadores ecológicos de biodiversidad propuestos en la valoración económica.

Como resultado, se evidenció la aceptación por el vehículo de pago propuesto, y la preferencia de los encuestados por el monto de S/4.00 (321 personas; 80%) para los diferentes escenarios de valoración (Cuadro 7). Cabe mencionar, que para aquellos montos superiores a S/20.00 se obtuvo la manifestación de una negativa a la disposición a pagar, con valores mayores al 51%.

Cuadro 7: Número y porcentaje de encuestados dispuestos a pagar los montos de pagos propuestos.

BID	DAP		Total
	No (0)	Sí (1)	
4	81 (20.15%)	321 (79.85%)	402
8	111 (28.1%)	284 (71.9%)	395
10	91 (31.38%)	199 (68.62%)	290
12	151 (38.13%)	245 (61.87%)	396
16	183 (45.3%)	221 (54.7%)	404
20	125 (50.61%)	122 (49.39%)	247
25	82 (61.19%)	52 (38.81%)	134
30	86 (65.15%)	46 (34.85%)	132
Total	910 (37.92%)	1490 (62.08%)	2400

Con estos resultados se puede observar que el comportamiento de los encuestados es coherente con la teoría económica, donde, un aumento en el monto de pago disminuye el número de personas dispuestas a pagar (Figura 12).

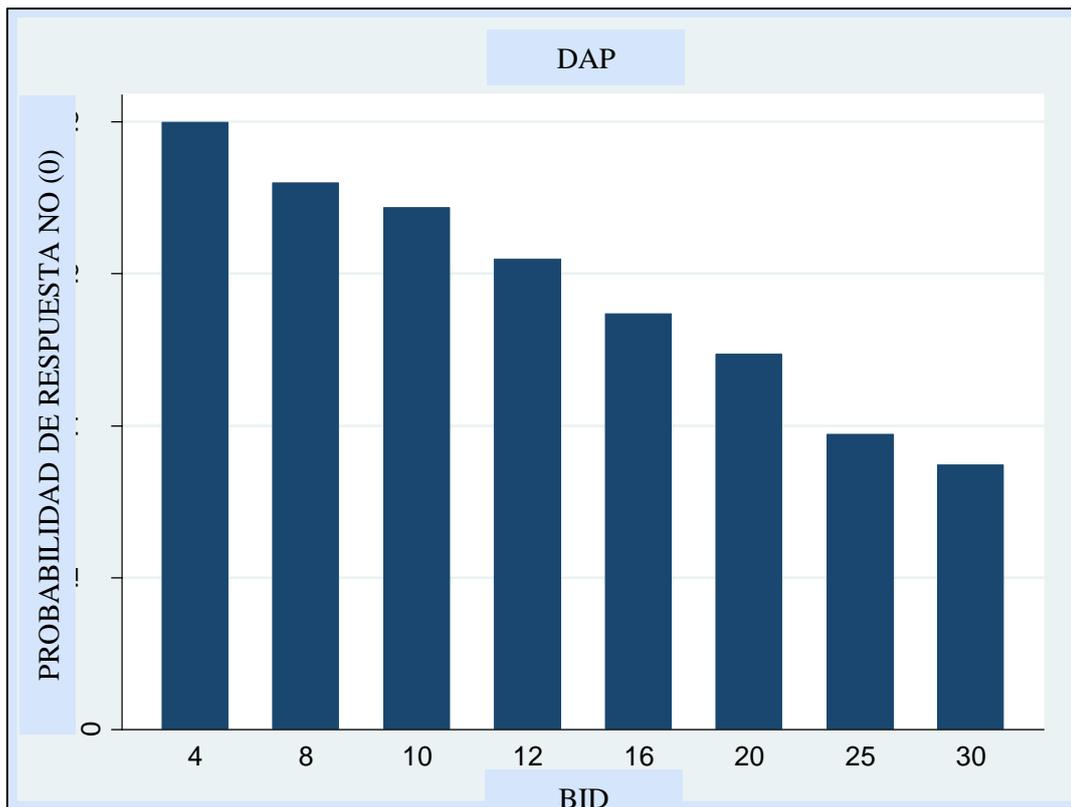


Figura 12. Probabilidad de respuesta de la disposición a pagar media por montos a pagar.

4.2.3 Análisis de la disposición a pagar

En el análisis de las respuestas sobre la disposición a pagar por la conservación de especies clave, y con ello, la conservación de las interacciones ecológicas que permiten la funcionalidad de los ecosistemas, se determinó que, de la muestra de 2 400 encuestas realizadas en Lima metropolitana, 1 490 encuestados (62% del total de encuestados) tuvieron disponibilidad a pagar (en adelante DAP) por la conservación de la biodiversidad, y 910 encuestados (38%) no tuvieron disponibilidad a pagar por diversas razones.

De las personas que no estaban dispuesta a contribuir económicamente con el proyecto, las razones más mencionadas fueron: “no cuento con los recursos económicos” (54%), seguida de, “no es mi responsabilidad, “quien tiene que pagar es el estado” y “no creo el proyecto se realice” (41%) (Cuadro 8). De las cuales, se consideran como ceros genuinos aquellas

personas que no cuentan con los recursos económicos para poder destinar un monto de pago mensual por un año; siendo las demás respuestas consideradas como protestas o protestos.

Cuadro 8: Categorías de respuestas a la pregunta de disposición a pagar.

Categoría	Número de respuestas
Ceros genuinos	489 (20%)
Protestas	375 (16%)
Desacuerdos	0 (0%)
No opinan	46 (2%)
DAP	1 490 (62%)
Total de personas	2 400

En general, se observa que el nivel de ingresos tiene un efecto positivo sobre la disposición a pagar, al igual que la edad, ya que a mayor edad las personas están más dispuestas a pagar el monto que se les ofrece, en razón a que son personas económicamente activas, 24 a 59 años de edad. Asimismo, otro aspecto importante a tener en cuenta es el grado de instrucción, variable que también muestra un efecto positivo en la DAP.

Por otro lado, considerando los tres escenarios de valoración para mantener las interacciones ecológicas y funcionales que proporcionan la resiliencia de los ecosistemas del PNYCh: (i) la DAP por la conservación del 25% de interacciones obtuvo menor número de repuestas positivas (60%); (ii) la DAP por conservación del 50% de interacciones obtuvo 62% de respuestas positivas; y (iii) conservación del 75% de interacciones obtuvo mayor número de repuestas positivas (65%), principalmente para los montos de S/ 4.00 y 8.00.

Asimismo, se evidencia para los tres escenarios de valoración para evitar la pérdida de especies del PNYCh: (i) que evitar la pérdida de 6 especies se obtuvo mayor número de respuestas positivas (65%), principalmente en la conservación del 50% de interacciones ecológicas (69%); (ii) que evitar la pérdida de 9 especies obtuvo 62% de respuestas positivas, principalmente en la conservación del 75% de interacciones ecológicas (66%); y (iii) que evitar la pérdida de 12 especies obtuvo menor número de respuestas, principalmente en la conservación del 75% de interacciones ecológicas (64%) (Cuadro 9).

Cuadro 9: Disponibilidad a pagar de los encuestados por escenarios de valoración y montos de pago.

Escenarios de valoración contingente			DAP / BID									Nº de encuestado
Evitar	Mantener	Código	4	8	10	12	16	20	25	30		
Pérdida de 6 especies	25% de interacciones ecológicas	E1-ESC1	42	35	21	26	33	13	6	4	295	
	50% de interacciones ecológicas	E1-ESC2	46	39	23	32	28	12	11	6	286	
	75% de interacciones ecológicas	E1-ESC3	37	37	22	26	27	16	5	10	273	
Pérdida de 9 especies	25% de interacciones ecológicas	E2-ESC1	26	27	22	32	25	17	7	3	273	
	50% de interacciones ecológicas	E2-ESC2	31	32	30	26	26	12	2	9	273	
	75% de interacciones ecológicas	E2-ESC3	36	33	24	24	23	11	4	3	239	
Pérdida de 12 especies	25% de interacciones ecológicas	E3-ESC1	35	23	18	28	16	17	7	3	249	
	50% de interacciones ecológicas	E3-ESC2	32	31	17	22	16	11	2	3	251	
	75% de interacciones ecológicas	E3-ESC3	36	27	21	29	27	13	8	5	261	
Nº de respuestas			321	284	198	245	221	122	52	46	2 400	

4.2.4 Modelo de estimación de la disposición a pagar

En esta sección se presentan los resultados derivados de las estimaciones del modelo Logit aplicado a los datos obtenidos de las encuestas, bajo el supuesto que el término de error se distribuye de forma normal, para lo cual, se ha utilizado el software Stata 14.

En las estimaciones se emplea como variable dependiente, la disposición a pagar (DAP), una variable dicotómica que tomó el valor de uno (1), si el encuestado acepta la propuesta de contribuir con un determinado pago (BID) o cero (0), si no acepta la propuesta. En el modelo Logit, esta variable va a representar la probabilidad de que el encuestado responda “sí” a la

pregunta de la disponibilidad a pagar. Asimismo, en las estimaciones se emplean variables independientes, variables socioeconómicas (Cuadro 3).

La primera estimación del modelo Logit, se realiza entre la variable dependiente DAP y la variable independiente BID exclusivamente; este modelo se denomina “Modelo Básico”. El Cuadro 10 muestra los resultados de la estimación de este modelo, donde el parámetro estimado es significativo al 95% de confianza y como se esperaba este parámetro asociado a la variable BID presenta signo negativo, es decir, que a mayor valor del monto a pagar, menor será la probabilidad de que la persona acepte el pago (Cuadro 10).

Cuadro 10: Resultados econométricos del modelo de logit básico.

Variable dependiente: DAP (Sí / No)	Coefficiente	Error estándar	Valor Z	P>Z	Intervalo de confianza al 95%	
BID	-0.080	0.006	-12.61	0.000	-0.092	-0.067
Constante	1.561	0.096	16.19	0.000	1.371	1.749
n=2 400	LR chi2 (1)=171.83 Prob>chi2=0.000			Pseudo R ² = 0.054 Log likelihood = -1506.8561		

A pesar que el signo del coeficiente es importante para la consistencia del modelo, su magnitud no puede interpretarse directamente, entonces, se calcula los efectos marginales. Como resultado, se evidencia que ante el incremento en el monto de pago (BID), la probabilidad de aceptar el pago para que se realice el proyecto de conservación de la biodiversidad del PNYCh disminuye en 1.7 puntos porcentuales, con una estimación significativa al 99% de confianza.

Cuadro 11: Estimación de los efectos marginales del modelo básico.

Variable dependiente: DAP (Sí/No)	Efecto marginal	Error estándar	Valor Z	P>Z	Intervalo de confianza al 95%		Valor Medio
BID	-0.017	0.018	-9.46	0.000	-0.020	-0.013	14.98
Efectos Marginales después del logit: $y = \text{Pr}(\text{Sí}) (\text{Predict}) = 0.624$							

El modelo Logit básico es directo en estimar la probabilidad de aceptación del monto de pago propuesto, no considera el efecto que otras variables pueden tener sobre esta decisión.

En ese sentido, se identificó aquellas variables de interés que puedan afectar la probabilidad de contestar afirmativa o negativamente la pregunta de la DAP.

El Cuadro 12 muestra los resultados econométricos del modelo lineal, donde se observa que los parámetros asociados a las variables BID, visita al PNYCh y edad son significativos al 99% e ingreso es significativo al 80%. También, se puede observar que los parámetros asociados a las variables estado civil y género no resultaron significativos estadísticamente.

Cuadro 12: Resultados econométricos con todas las variables del modelo lineal.

Variable dependiente: DAP (Sí/No)	Coefficiente	Error estándar	Valor Z	P>Z	Intervalo de confianza al 95%		
BID	-0.071	0.008	-9.32	0.000	-0.085	-0.056	
Estado civil	-0.035	0.101	-0.36	0.722	-0.233	0.067	
Género	-0.034	0.089	-0.38	0.701	-0.209	0.141	
Edad	-0.013	0.004	-3.23	0.001	-0.021	-0.005	
Educación	0.477	0.104	4.59	0.000	0.273	0.681	
Ingreso	0.000	0.000	2.32	0.020	0.000	0.000	
Visita al PNYCh	-0.426	0.133	-3.20	0.001	-0.688	-0.165	
Lugar de procedencia	0.206	0.055	3.68	0.000	0.096	0.315	
Constante	0.509	0.352	1.45	0.148	-0.180	1.197	
LR chi2 (1)=177.74				Pseudo R ² = 0.056			
Prob>chi2=0.000				Log likelihood = -1502.9318			

Cuadro 13: Estimación de los efectos marginales con todas las variables del modelo lineal.

Variable dependiente: DAP (Sí/No)	Efecto marginal	Error estándar	Valor Z	P>Z	Intervalo de confianza al 95%		Valor Medio
BID	-0.017	0.018	-9.34	0.000	-0.020	-0.013	14.98
Estado civil	-0.008	0.023	-0.36	0.722	-0.054	0.038	0.389
Género	-0.008	0.021	-0.38	0.700	-0.049	0.033	0.570
Edad	-0.003	0.001	-3.23	0.001	-0.004	-0.012	33.44
Educación	0.111	0.024	4.59	0.000	0.064	0.158	2.894
Ingreso	0.000	0.001	2.32	0.020	0.000	0.000	2109
Visita al PNYCh	-0.103	0.033	-3.13	0.002	-0.167	0.074	0.140
Lugar de procedencia	0.048	0.013	3.69	0.000	0.023	0.074	0.475
Efectos Marginales después del logit: $y = \text{Pr}(\text{Sí}) (\text{Predict}) = 0.629$							

En la estimación de los efectos marginales del modelo lineal, se puede observar que un aumento en el ingreso genera un aumento en la probabilidad de contribuir económicamente con el proyecto. Asimismo, se puede señalar que las personas con mayores estudios tienen una mayor probabilidad de contribuir en 11 puntos porcentuales frente a una persona que tiene estudios incompletos. Adicionalmente, haber visitado anteriormente el PNYCh tiene una probabilidad de pagar en 10 puntos porcentuales frente a una persona que no lo conoce, resultando este último valor inesperado, si se asume que el no conocer un ANP genera una mejor percepción de la importancia de la conservación, en razón, a no haber visitado el PNYCh.

En el Cuadro 14 se muestra los resultados econométricos del modelo lineal para cada uno de los escenarios de valoración de la conservación de la biodiversidad del PNYCh, donde se observa que los parámetros asociados a la variable BID dependen del tipo de escenario hipotético propuesto, pudiendo ser significativas las variables de educación e ingreso, como en el caso del escenario de evitar la pérdida de nueve especies (**E2-ESC1** y **E2-ESC2**) para la variable educación y del escenario de mantener el 75% de interacciones ecológicas y funcionales para la variables ingreso (**E3-ESC3**). También, se puede observar que los parámetros asociados a las variables socioeconómicas no resultaron significativos estadísticamente, para los escenarios de evitar la pérdida de 6 especies (E1) que garantizan mantener el 50% (ESC2) y 75% (ESC3) de interacciones ecológicas y funcionales en los ecosistemas.

Cuadro 14: Resultados econométricos del modelo Logit lineal por escenario de valoración de la conservación de la biodiversidad del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén.

Escenario	Variable dependiente: DAP (Sí/No)	Coefficiente	Error estándar	Valor Z	P>Z	Intervalo de confianza al 95%	
E1-ESC1	BID	-0.103	0.022	-4.76	0.000	-0.145	-0.605
	Constante	2.229	0.334	6.67	0.000	1.574	2.884
		LR chi2 (1)=25.16			Pseudo R ² = 0.080		
		Prob>chi2=0.000			Log likelihood = -144.329		
E1-ESC2¹	BID	-0.088	0.024	-3.74	0.000	-0.135	-0.042
	Constante	-0.573	0.897	-0.64	0.090	-3.464	0.251
		LR chi2 (1)=31.20			Pseudo R ² = 0.126		
		Prob>chi2=0.000			Log likelihood = -108.599		

< Continuación >

Escenario	Variable dependiente: DAP (Sí/No)	Coefficiente	Error estándar	Valor Z	P>Z	Intervalo de confianza al 95%	
E1-ESC3	BID	-0.053	0.022	-2.38	0.017	-0.096	-0.009
	Constante	-1.648	1.277	-1.29	0.197	-4.151	0.855
		LR chi2 (1)=42.46 Prob>chi2=0.000			Pseudo R ² = 0.150 Log likelihood = -119.892		
E2-ESC1²	BID	-0.089	0.023	-3.9	0.000	-0.178	-0.044
	Constante	-0.573	0.897	-0,64	0.523	-2.330	1.184
		LR chi2 (1)=32.03 Prob>chi2=0.000			Pseudo R ² = 0.116 Log likelihood = -122.566		
E2-ESC3³	BID	-0.103	0.023	-4.51	0.000	-0.148	-0.058
	Constante	1.577	0.373	4.23	0.000	0.845	2.308
		LR chi2 (1)=28.70 Prob>chi2=0.000			Pseudo R ² = 0.095 Log likelihood = -135.828		
E2-ESC3²	BID	-0.116	0.024	-4.90	0.000	-0.162	-0.069
	Constante	2.714	0.387	7.02	0.000	1.956	3.471
		LR chi2 (1)=26.98 Prob>chi2=0.000			Pseudo R ² = 0.116 Log likelihood = -102.645		
E3-ESC1⁴	BID	-0.084	0.021	-3.87	0.000	-0.127	-0.041
	Constante	1.871	0.339	5.52	0.000	1.207	2.536
		LR chi2 (1)=16.11 Prob>chi2=0.000			Pseudo R ² = 0.060 Log likelihood = -126.091		
E3-ESC2	BID	-0.137	0.027	-5.05	0.000	-0.190	-0.084
	Constante	-0.734	1.079	-0.68	0.496	-2.851	1.382
		LR chi2 (1)=40.45 Prob>chi2=0.000			Pseudo R ² = 0.116 Log likelihood = -104.372		
E3-ESC3⁵	BID	-0.099	0.024	-4.12	0.000	-0.146	-0.052
	Constante	2.047	0.428	4.78	0.000	1.208	2.886
		LR chi2 (1)=53.81 Prob>chi2=0.000			Pseudo R ² = 0.049 Log likelihood = -524.6059		

Leyenda: E1: pérdida de 6 especies; E2: pérdida de 9 especies; E3: pérdida de 12 especies; ESC1: 25% de interacciones ecológicas; ESC2: 50% de interacciones ecológicas; ESC3: 75% de interacciones ecológicas; ¹: educación < 0.05; ²: sexo, edad y educación < 0.05; ³: sexo y educación < 0.05; ⁴: ingreso < 0.05; ⁵: ingreso y estado civil < 0.05.

Asimismo, se determinó la disponibilidad a pagar (DAP) por la conservación de la biodiversidad del PNYCh, con la exclusión de las respuestas protesta y las variables socioeconómicas no significativas (estado civil y género), como resultado se puede evidenciar en el Cuadro 15, que la mayor DAP se presentó para los escenarios de valoración de mantenimiento del 75% de interacciones ecológicas y funcionales que garantizan la

estabilidad de los ecosistemas (ESC3), independientemente del número de especies que se evite perder.

En ese sentido, se podría decir que los entrevistados percibieron que evitar la pérdida de las especies no está en función a la cantidad de especies comunes, sino a las características e importancia que ejercen las especies clave en la sobrevivencia de otras especies. Por tanto, estos resultados dan consistencia el argumento de Jacobsen *et al.* (2012) quienes sugieren una mayor DAP por la conservación de una especie clave que garantice la sobrevivencia de más especies en lugar de una especie (“común”) que no se vincule a la supervivencia de otras.

Cuadro 15: Disposición a pagar por escenario de valoración de la conservación de la biodiversidad del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén.

Escenario	Variable dependiente: DAP (Sí/No)	Coefficiente	Error estándar	Valor Z	P>Z	Intervalo de confianza al 95%
E1-ESC1	DAP	21.68	2.13	10.15	0.000	17.49 25.86
E1-ESC2	DAP	29.96	4.55	6.59	0.000	21.05 38.87
E1-ESC3	DAP	35.46	9.56	3.71	0.000	16.72 54.20
E2-ESC1	DAP	24.11	3.04	7.94	0	18.16 30.06
E2-ESC2	DAP	21.87	2.86	9.86	0.000	17.52 26.22
E2-ESC3	DAP	23.35	2.33	10.01	0	18.78 27.93
E3-ESC1	DAP	22.21	2.8	7.92	0	16.71 27.70
E3-ESC2	DAP	19.02	1.62	11.8	0	15.86 22.18
E3-ESC3	DAP	25.67	3.18	8.05	0.000	19.42 31.92

Leyenda: E1: pérdida de 6 especies; E2: pérdida de 9 especies; E3: pérdida de 12 especies; ESC1: 25% de interacciones ecológicas; ESC2: 50% de interacciones ecológicas; ESC3: 75% de interacciones ecológicas.

Aunque el entrevistado reconoció la importancia de las especies clave a través de la DAP por mantener mayores porcentajes de interacciones ecológicas y funcionales, para una mejor comprensión de los resultados y responder a los objetivos específicos propuesto, a continuación se presenta los resultados de un análisis independiente para los dos principales

escenarios de valoración, evitar la pérdida de especies y mantener las interacciones ecológicas y funcionales del PNYCh.

a. La Disposición a Pagar por la conservación de la biodiversidad está directamente relacionada con el mantenimiento de las interacciones ecológicas y funcionales en el PNYCh.

Primero, se determinó la probabilidad de aceptación del pago propuesto considerando el efecto del escenario de valoración de mantenimiento de las interacciones ecológicas y funcionales, como resultado se evidencia una mayor probabilidad para el escenario de mantenimiento del 75% de interacciones ecológicas, principalmente para los montos a pagar S/4.00, S/8.00, y S/10.00 (en ese orden de importancia) (Cuadro 17). Es decir, la probabilidad de aceptación aumenta a medida que se mantiene mayor porcentaje de las interacciones ecológicas y funcionales que, garantizan la estabilidad de los ecosistemas del PNYCh (Cuadro 16, y Cuadro 17).

Este resultado, concuerda con lo mencionado en el estudio realizado por Jacobsen et al. (2009), en el cual, indicaron que la cantidad de conocimiento y la forma de presentación información, genera en los encuestados mayor afinidad e interés, y en consecuencia, mayor probabilidad de que se asigne valores económicos más altos. Como se observa en el Cuadro 18, donde la DAP aumenta a medida que se mantiene mayor porcentaje de interacciones, esto se explica con la cantidad de información específica que se proporciona a los encuestados, que parte desde la información general de los términos hasta la específica que expone las consecuencias de la implementación del proyecto de conservación de la biodiversidad del PNYCh.

Asimismo, concuerda con lo encontrado por Czajkowski *et al.* (2009), donde los encuestados prefieren proteger los procesos ecológicos naturales, más que a la protección de especies. Esto debido, a la preocupación de los encuestados por las consecuencias de la pérdida de la biodiversidad, y las alternativas para conservarla.

Cuadro 16: Resultados econométricos del modelo Logit básico por escenario de valoración para el mantenimiento de las interacciones ecológicas y funcionales.

Escenario	Variable dependiente: DAP (Sí/No)	Coefficiente	Error estándar	Valor Z	P>Z	Intervalo de confianza al 95%	
ESC1	BID	-0.082	0.013	-6.50	0.000	-0.107	-0.057
	Constante	0.256	0.658	0.39	0.697	-1.033	1.547
		LR chi2 (1)=77.50			Pseudo R ² = 0.091		
		Prob>chi2=0.000			Log likelihood = -386.685		
ESC2	BID	-0.095	0.013	-7.32	0.000	-0.121	-0.069
	Constante	0.305	0.540	0.57	0.571	-0.752	1.364
		LR chi2 (1)=77.83			Pseudo R ² = 0.096		
		Prob>chi2=0.000			Log likelihood = -367.310		
ESC3	BID	-0.101	0.014	-7.47	0.000	-0.128	-0.075
	Constante	1.006	0.731	1.38	0.000	-0.427	2.440
		LR chi2 (1)=78.71			Pseudo R ² = 0.102		
		Prob>chi2=0.000			Log likelihood = -346.202		

Leyenda: ESC1=25% de interacciones ecológicas; ESC2=50% de interacciones ecológicas; ESC3=75% de interacciones ecológicas

Cuadro 17: Probabilidad de respuesta sí por el monto de pago y escenarios de valoración para el mantenimiento de las interacciones ecológicas y funcionales.

BID	Pr(Sí) / Escenarios de interacciones ecológicas		
	ESC1	ESC2	ESC3
4	0.76	0.80	0.84
8	0.67	0.77	0.72
10	0.63	0.72	0.71
12	0.65	0.58	0.63
16	0.51	0.52	0.61
20	0.52	0.43	0.53
25	0.43	0.34	0.40
30	0.23	0.40	0.42
Total	0.59	0.62	0.65

Cuadro 18: Disposición a pagar por escenario de valoración para el mantenimiento de las interacciones ecológicas y funcionales.

Escenario	Variable dependiente: DAP (Sí/No)	Coefficiente	Error estándar	Valor Z	P>Z	Intervalo de confianza al 95%	
ESC1	DAP	22.69	1.53	14.81	0.000	19.69	25.69
ESC2	DAP	23.54	1.54	15.27	0.000	20.51	26.56
ESC3	DAP	26.82	2.21	12.13	0.000	22.49	31.17

Leyenda: ESC1=25% de interacciones ecológicas; ESC2=50% de interacciones ecológicas, ESC3=75% de interacciones ecológicas

b. La Disposición a Pagar por la conservación de la biodiversidad está directamente relacionada con evitar la pérdida de especies del PNYCh.

Segundo, se determinó la probabilidad de aceptación del pago propuesto considerando el efecto de escenario de valoración de evitar la pérdida gradual de especies, como resultado se evidencia una mayor probabilidad para el escenario de evitar la pérdida de 6 especies, principalmente para los montos a pagar, S/4.00, y S/8.00 (en ese orden de importancia). En ese sentido, la probabilidad de aceptación disminuye a medida que se evita mayor número de especies, lo cual, nos indica que las personas perciben la importancia de las especies claves en comparación al número de especies comunes (Cuadro 19, y Cuadro 20).

Cuadro 19: Resultados econométricos del modelo Logit básico para el escenario de valoración evitar la pérdida de especies.

Escenario	Variable dependiente: DAP (Sí/No)	Coefficiente	Error estándar	Valor Z	P>Z	Intervalo de confianza al 95%	
E1	BID	-0.090	0.013	-7.17	0.000	-0.12	-0.066
	Constante	1.15	0.611	1.88	0.061	-0.05	2.345
		LR chi2 (1)=63.67			Pseudo R ² = 0.074		
		Prob>chi2=0.000			Log likelihood = -398.007		
E2	BID	-0.101	0.013	-7.50	0.000	-0.127	-0.074
	Constante	-0.767	0.559	-1.37	0.000	-1.864	0.328
		LR chi2 (1)=90.59			Pseudo R ² = 0.112		
		Prob>chi2=0.000			Log likelihood = -358.851		

< Continuación >

Escenario	Variable dependiente: DAP (Sí/No)	Coefficiente	Error estándar	Valor Z	P>Z	Intervalo de confianza al 95%
E3	BID	-0.086	0.013	-6.57	0.000	-0.111 -0.060
	Constante	1.248	0.736	1.69	0.000	-0.196 2.692
				LR chi2 (1)=82.47	Pseudo R ² = 0.101	
				Prob>chi2=0.000	Log likelihood = -341.280	

Leyenda: E1=evitar la pérdida de 6 especies; E2= evitar la pérdida de 9 especies, E3= evitar la pérdida de 12 especies.

Cuadro 20: Probabilidad de respuesta sí por escenario de valoración para evitar la pérdida de especies por monto a pagar.

BID	Pr(Sí) / Pérdida de especies		
	E1	E2	E3
4	0.84	0.72	0.82
8	0.78	0.69	0.68
10	0.65	0.75	0.65
12	0.59	0.69	0.59
16	0.60	0.57	0.46
20	0.50	0.47	0.52
25	0.48	0.30	0.38
30	0.47	0.34	0.24
Total	0.65	0.62	0.59

Leyenda: E1: evitar la pérdida de 6 especies; E2: evitar la pérdida de 9 especies; E3: evitar la pérdida de 12 especies.

Este resultado se respalda con las conclusiones a la que llegaron diversos estudios realizados principalmente por: (i) Christie *et al.* (2006), que encuentran que las personas tienen mayor DAP por especies poco comunes en comparación con las especies comunes, además que indican la importancia de la información proporcionada a los encuestados, que determina un factor importante en la DAP; (ii) Jacobsen *et al.* (2008) indican la importancia de la inclusión del conocimiento de especies poco comunes, para determinar las preferencias de los encuestados como respuesta a la exposición de experiencias a priori a este tipo de conocimiento, el cual, está orientado al aumento de la DAP por mayores niveles de

protección y éxito; y (iii) Jacobsen *et al.* (2012) mencionan el aumento de la DAP por la sobrevivencia de especies, en ese sentido, si se conserva una especie clave que garantiza la sobrevivencia de más especies, la probabilidad de aceptación será significativa, en comparación a la probabilidad de conservar dos o más especies, que no garantizan la sobrevivencia de otras.

Cuadro 21: Disposición a pagar por escenario de valoración para evitar la pérdida de especies.

Escenario	Variable dependiente: DAP (Sí/No)	Coefficiente	Error estándar	Valor Z	P>Z	Intervalo de confianza al 95%
E1	DAP	26.96	2.24	12.00	0.000	22.55 31.37
E2	DAP	23.65	1.60	14.75	0.000	20.51 26.79
E3	DAP	22.18	1.42	15.66	0.000	19.40 24.95

Leyenda: E1=evitar la pérdida de 6 especies; E2= evitar la pérdida de 9 especies, E3= evitar la pérdida de 12 especies

En ese sentido, en la literatura se encuentra estudios donde el número de especies salvadas determinan una mayor DAP y probabilidad de aceptación al monto de pago por el implementación del proyecto (Christie *et al.* 2006; Czajkowski *et al.* 2009; Jacobsen *et al.* 2008).

4.2.5 Cálculo de la disposición a pagar en los escenarios de valoración

Para el cálculo de la disponibilidad a pagar se utilizó el modelo:

$$DAP (si=1)=\beta_0 + \beta_1 BID + \beta_2 Ingr + \beta_3 Edad + \beta_4 Edu + \beta_5 Sexo + \beta_6 Estadocivil$$

La ecuación muestra el modelo Logit; este modelo es utilizado para calcular la DAP por la conservación de la biodiversidad del PNYCh, donde, β_1 es el parámetro asociado a la variable BID, β_2 es el parámetro asociado al ingreso, β_3 es el parámetro asociado a la edad, β_4 es el parámetro asociado a la educación, β_5 es el parámetro asociado al género, y β_6 es

un parámetro asociado al estado civil, estos últimos cinco parámetros asociados a las variables socioeconómicas son incluidas en el modelo.

De las variables socioeconómicas sólo fueron consideradas en el modelo logit final aquellas que variables significativas y los escenarios de valoración:

$$DAP (si=1)=\beta_0 + \beta_1 BID + \beta_2 Ingr + \beta_3 Edad + \beta_4 Edu + \beta_5 E + \beta_6 ESC$$

$$DAP (si=1)=0.160-0.0854 BID+0.0001 Ingr -0.0170 Edad +0.441 Edu+0.034 E + 0.006ESC$$

Estimando la disponibilidad a pagar promedio por la conservación de la biodiversidad del PNYCh, se obtiene un valor promedio de S/5.6, este cálculo se realizó considerando los escenarios de valoración de manera independiente en el análisis, ya que el parámetro estimado asociado a la variable BID presenta signo negativo para el escenario de valoración “evitar la pérdida de especies”, mientras que, para el escenario de valoración “mantenimiento de las interacciones ecológicas y funcionales” tiene valores positivos, para ambos escenarios los parámetro son significativos. Asimismo, cuando se aplicó el modelo logit para los escenarios se obtuvo una DAP de S/21.6. En ese sentido, al aplicar el modelo logit a cada uno de los escenarios de valoración los parámetros asociados al BID para los escenarios de valoración “evitar la pérdida de 6 especies”, y “mantenimiento del 50% de las interacciones ecológicas y funcionales” presentaron valores no significativos, como resultados también, se obtuvo una DAP de S/20.00.

En resumen, se evidenció que el comportamiento de las preferencias de los encuestado por la conservación de la biodiversidad del PNYCh, se da de la siguiente manera: (i) DAP por la conservación de la biodiversidad está directamente relacionada con la conservación de las interacciones generadas por las especies claves del PNYCh, y (ii) DAP por la conservación de la biodiversidad no presentó una relación directa con la pérdida de especies comunes del PNYCh (Cuadro 22).

La segunda afirmación, no estaría acorde con lo afirmado por Schwartz *et al.* (2000), donde, los autores reconocen la existencia de una relación lineal directa y positiva entre la riqueza (variabilidad) de especies y el funcionamiento de los ecosistemas (Balvanera *et al.* 2006),

sin embargo, la combinación de ambos indicadores cuyo punto de partida está en el reconocimiento de la estructura ecológica, el proceso productivo y el bienestar humano generado, si cumple con los mencionado por ambos estudios. El creciente desinterés de los encuestados por el incremento de un bien, explicaría este resultado, que es conocido como “insensibilidad al alcance” (Rollins & Lyke 1998; Wheeler & Damania 2001; Olar *et al.* 2007; Jacobsen *et al.* 2011; Lew & Wallmo 2011).

Cuadro 22: Resultados de la disposición a pagar por escenario de valoración

Escenario	Variable dependiente: DAP (Sí/No)	Coefficiente	Error estándar	Valor Z	P>Z	Intervalo de confianza al 95%	
E1	DAP	26.96	2.24	12.00	0.000	22.55	31.37
E2	DAP	23.65	1.60	14.75	0.000	20.51	26.79
E3	DAP	22.18	1.42	15.66	0.000	19.40	24.95
ESC1	DAP	22.69	1.53	14.81	0.000	19.69	25.69
ESC2	DAP	23.54	1.54	15.27	0.000	20.51	26.56
ESC3	DAP	26.82	2.21	12.13	0.000	22.49	31.17

Leyenda: E1=evitar la pérdida de 6 especies; E2= evitar la pérdida de 9 especies, E3= evitar la pérdida de 12 especies; ESC1=25% de interacciones ecológicas; ESC2=50% de interacciones ecológicas, ESC3=75% de interacciones ecológicas.

Con los resultados obtenidos en el estudio se puede contribuir a generar políticas de conservación en áreas naturales protegidas (como el Parque Nacional Yanachaga-Chemillén) que cuentan con información cualitativa de presencia de especies de flora y fauna silvestre, donde realizar monitoreos biológicos constituye altos costos, que difícilmente pueden ser costeados; en ese sentido, es importante establecer como objetos de conservación especies claves que garanticen el mantenimiento de la función y estructura de los ecosistemas (resiliencia). Situación que no se observa en la mayoría de los planes maestros, donde principalmente se monitorea a las especies emblemáticas o carismáticas como objetos de conservación, las cuales, no necesariamente cumplen una función desencadenante dentro del ecosistema.

Finalmente, en el estudio se procuró superar las cuatro limitaciones identificadas en la literatura de la valoración económica de la biodiversidad (comprensión del término biodiversidad, cantidad de información proporcionada a los encuestado, la selección de indicadores y/o atributos, y la carencia de funcionalidad), mediante la aplicación de tres criterios propuestos para una correcta valoración de la biodiversidad según el estudio realizado por Bartkowski *et al.* (2015): (i) la incorporación de indicadores de biodiversidad que no se reduzcan el término a un solo aspecto, sino abarcar aspectos y dimensiones como sea posible: se incluye como indicadores la diversidad de especies y la diversidad funcional; (ii) los indicadores deben ser precisos: se explica de forma breve, simple y con ayuda de esquemas la red de interacciones tróficas de las especies que permiten conservar la estabilidad de los ecosistemas, y (iii) presencia de conexión entre el indicador de la biodiversidad y su contribución al bienestar humano, es decir, brinde conocimiento del cambio en la biodiversidad: representado por la internalización de la importancia de la conservación de la biodiversidad mediante la DAP por los escenarios de valoración propuestos con la finalidad de evitar llegar al punto de no retorno de la resiliencia. El éxito de la aplicación de los criterios se evidenció en las respuestas al encuestado, donde se obtuvo: (i) un 89% de buena predisposición a la participación e interés por el tema de biodiversidad; (ii) un 70% comprendió la explicación de la encuesta, y (iii) un 80% respondió de manera segura a las preguntas formuladas.

Sin embargo, es importante indicar que la limitación identificada en el momento del análisis de los resultados de la aplicación de la encuesta se debe a la cantidad de protestos identificados que representan más del 40% de la no DAP, como producto de la poca credibilidad que las personas tienen de las instituciones del Estado, además que las respuestas dependen de los encuestadores, pudiendo tener diversos criterios pese al entrenamiento y capacitación brindada.

V. CONCLUSIONES

En conclusión, este estudio determinó que los entrevistados comprendieron la importancia, en términos económicos, de la conservación de la biodiversidad del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén, a través del empleo de indicadores ecológicos en el método de valoración contingente. Es decir, la percepción de los encuestados de la importancia económica de la conservación de la biodiversidad del PNYCh estuvo determinada por características ecológicas y funcionales que desempeñan las especies clave en la resiliencia de los ecosistemas. Lo cual, implica la validez de incorporar indicadores ecológicos vinculados a diferentes niveles de la biodiversidad en la valoración económica.

Del análisis econométrico de la valoración contingente se puede concluir:

Escriba el texto aquí

- Que, la Disposición a Pagar (DAP) de los encuestados por la conservación de la biodiversidad está directamente relacionada con el mantenimiento de las interacciones ecológicas y funcionales en el PNYCh. Debido a que se obtuvo una DAP de S/17.00, por la conservación de la diversidad de especies de fauna terrestre, en tres escenarios de mantenimiento de las interacciones ecológicas que determinan tres estados de la resiliencia en el PNYCh, donde la probabilidad de aceptación de los montos propuestos (BID) estuvieron directamente relacionados con el porcentaje de interacciones ecológicas a conservar para mantener el equilibrio de los ecosistemas del PNYCh.

- Que, la Disposición a Pagar de los encuestados por la conservación de la biodiversidad está directamente relacionada con evitar la pérdida de especies de importancia ecológica en el PNYCh. Debido a que se obtuvo una DAP de S/ 28.00 por la conservación de diversidad de especies de fauna terrestre, en tres escenarios de pérdida de especies con menor importancia ecológica y funcional (comunes) en el mantenimiento de la resiliencia del PNYCh, donde los encuestados presentaron una probabilidad de aceptación de los montos propuestos en razón a la importancia de la especies para la conservación. Es decir, aceptaron y percibieron que

“garantizar la sobrevivencia de las especies” no está en función a la cantidad de especies comunes, sino a las características e importancia que ejercen las especies claves en la sobrevivencia de otras especies. Por qué se observó una menor probabilidad de aceptación al monto propuesto para el proyecto a medida que se incrementaba el número de especies comunes.

- Que, las variables socioeconómicas edad, educación e ingreso afectan significativamente la probabilidad de responder sí a la pregunta de la DAP, es decir, las persona con mayor educación, edad e ingreso tienen una probabilidad mayor de contribuir económicamente con el proyecto. Asimismo, la variable de visita al PNYCh muestra que las personas que tienen conocimientos del parque tienen una probabilidad mayor de contribuir con el proyecto.

En ese sentido, al incluir las variables socioeconómicas y los escenarios de valoración a la disposición a pagar se obtuvo el valor de S/7.00, lo cual, pone en evidencia que el comportamiento de las preferencias de los encuestados y los cambios de bienestar que les produce los escenarios de valoración de la conservación de la biodiversidad del PNYCh, están relacionados a diversos factores como los socioeconómicos y metodológicos, donde la cantidad, y forma de presentación de la información de los escenarios de valoración constituyen un factor determinante en el comportamiento de la preferencia de los encuestados.

- Que, la valoración económica de la conservación de la biodiversidad, mediante el empleo del método de valoración contingente en escenarios de disposición a pagar por evitar la pérdida de especies y mantener las interacciones ecológicas y funcionales que proporcionan la resiliencia de los ecosistemas presentes en el PNYCh, evidenció que la percepción de la importancia económica de la conservación de la biodiversidad por los encuestados está determinada por características ecológicas y funcionales que desempeñan las especies claves en la resiliencia de los ecosistemas del PNYCh.

- Finalmente, el estudio demuestra la importancia de la inclusión en la valoración económica de más de un indicador de biodiversidad, que no debe ser sólo el habitual indicador de riqueza de especies, sino también indicadores de procesos ecológicos naturales y especies

con importancia ecológica, en razón a la preocupación que presentaron los encuestados por la sobrevivencia de las especies y las consecuencia de la implementación o no implementación del proyecto en la conservación de la biodiversidad. Esta conclusión también derivó del estudio realizado por Balvanera *et al.* (2006), donde los autores concluyen la existencia de una relación lineal, directa y positiva entre la riqueza de especies clave y el funcionamiento de los ecosistemas, asimismo, estudios realizados por Rajmis *et al.* (2010) concluyen en la importancia de la incorporación de funcionalidad del ecosistema en un análisis de multiatributos, con la finalidad de evitar la subestimación por no valorar la relación directa entre las especies y los beneficios directo de las mismas como lo menciona Jacobsen *et al.* (2008); Jobstvogt *et al.* (2014).

VI. RECOMENDACIONES

- > Los resultados obtenidos demuestran la importancia de la inclusión en la valoración económica de más de un indicador de biodiversidad, asimismo, constituye una alternativa de valoración de la biodiversidad para áreas naturales protegidas que no cuentan con información cuantitativa e histórica de la diversidad de especies. En ese sentido, se recomienda realizar más estudios de valoración económica en ANP del Perú, con la finalidad de direccionar los esfuerzos de gestión y conservación de sus ecosistemas.

- > Asimismo, se sugiere realizar más estudios con diversos indicadores de biodiversidad con importancia ecológica y la aplicación de diversos métodos de valoración que permitan explicar con mayor detalle el comportamiento de las preferencias de los encuestados, con miras a implementar políticas ambientales adecuadas, evitando la inadecuada estimación de la conservación de la biodiversidad. Considerando, que es fundamental considerar los criterios indicados en la literatura, donde para una buena comprensión de la encuesta se necesita de un lenguaje sencillo, una encuesta no muy extensa, empleo de herramientas como el apoyo de esquemas, cartillas y diseños de fácil comprensión, además del entrenamiento constante de los encuestadores para evitar errores como la inducción a las respuestas.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abel, N., Cumming, D. H., & Anderies, J. M. 2006. Collapse and reorganization in social-ecological systems: questions, some ideas, and policy implications. *Ecology and Society*, 11(1). Disponible en <https://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art17/>

Andelman, S ; Fagan, W. 2000 Umbrellas and flagships: Efficient conservation surrogates or expensive mistakes? *Proc. Natl. Acad. Sci.* 97: 5954-5959

Andrade, DC; Romeiro, AR. 2009. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o Sistema econômico e o bem-estar humano. IE/UNICAMP, Campinas, fev. 2009 (Texto para discussão, 155). Disponible en <http://www.avesmarinhas.com.br/Servi%C3%A7os%20ecossist%C3%AAs%20e%20sua%20import%C3%A2ncia%20econ%C3%B4mica.pdf>

Arts, GHP; Roelofs, JGM ; de Lyon, MJH. 1990. Differential tolerances among softwater macrophyte species to acidification. *Canadian Journal of Botany* 68: 2127– 2134.

Azqueta, D. 2002. Introducción a la economía ambiental. McGraw Hill Profesional, Madrid, España. 493 p.

Balmford, A ; Bennun, L ; Ten, B ; Cooper, D ; Côté, I ; Crane, P ; Dobson, A ; Dudley, N ; Dutton, I ; Green, RE ; Gregory, RD ; Harrison, J ; Kennedy, ET ; Kremen, C ; Leader-Williams, N ; et al. 2005. The Convention on Biological Diversity's 2010 Target. *Science* 307:212-213.

Balvanera P, Pfisterer AB, Buchmann N, He J-S, Nakashizuka T, Raffaelli D, Schmid B 2006 Quantifying the evidence for biodiversity effects on ecosystem functioning and services. *Ecol Lett* 9(10):1146–1156. Disponible en <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1461-0248.2006.00963>.

Balvanera, P; Cotler, H. 2011. Los servicios ecosistémicos. CONABIO. Biodiversitas, 94, 1–7.

Barbier, EB. 1994. Valuing Environmental Functions: Tropical Wetland. Land Economics. 70(2) :155-73. Disponible en <https://www.jstor.org/stable/3146319>

Barbier, EB. 2007. Valuing ecosystem services as productive inputs. Economic Policy 22:177–229. Disponible en <https://academic.oup.com/economicpolicy/article-abstract/22/49/178/2918894>

Bartkowski, B ; Lienhoop, N ; Hansjürgens, B. 2015. Capturing the complexity of biodiversity:a critical review of economic valuation studies of biological diversity. Ecol. Econ. 113, pp. 1–14. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800915000701>

Bateman, IJ ; Langford, IH. 1997. Non-users willingness to pay for a national park: an application of the contingent valuation method. Regional Studies 31:571–582. Disponible en <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00343409750131703>.

Bateman, I ; Carson, R ; Day, B ; Hanemann, M ; Hanley, N ; Hett, T ; Jones-Lee, M ; Loomes, G ; Mourato, S ; Özdemiroglu, E ; Pearce, DW ; Sugden, R ; Swanson, R. 2002. Economic Valuation with Stated Preference Technique: A Manual. Cheltenham, Edward Elgar, UK and USA.

BIP (2019). Biodiversity Indicators Partnership. <http://www.bipindicators.net> (accessed 30 November 2019)

Binder, C ; Hinkel, J ; Bots, P; Pahl-Wostl, C. 2013. Comparison of frameworks for analyzing social-ecological systems. Ecology and Society, 18, 26

Blake JG ; Loiselle, BA. 2000. Diversity of birds along an elevational gradient in the Cordillera Central, Costa Rica. Auk 117(3): 663-686. Disponible en <https://academic.oup.com/auk/article/117/3/663/5561720>

Brack A. 1986. Las Ecorregiones del Perú. Boletín de Lima. 44: 57-70.

Brack, A. 1986. Ecología de un país complejo. Pp. 177-319. In: Mejia Baca (ed.) La Gran Geografía del Perú. Tomo 2. Edit. Manfer-Mejía Baca.

Briske, DD ; Fubendorf, SD ; Smeins, FE. 2006. A unified framework for assessment and application of ecological thresholds. *Rangeland Ecology Management* 59: 225-236.

Butchart, S ; Akcakaya, R ; Kennedy, E ; Milton-Taylor, C. 2006 Biodiversity Indicators Based on Trends in Conservation Status: Strengths of the IUCN Red List Index. *Cons. Biol.* 20: 579-581.

Cadotte, MW; Cardinale, BJ; Oakley TH. 2008. Evolutionary history and the effect of biodiversity on plant productivity. *Proc Natl Acad Sci USA* 105: 17012–17017. Disponible en <https://www.pnas.org/content/105/44/17012.short>

Caro, TMG ; O'Doherty, G. 1999. On the use of surrogate species in conservation biology. *Conserv. Biol.* 13 (4), 805–814.

Caparrós, A., Cerdá, E., Ovando, P. et al. 2010. Carbon Sequestration with Reforestations and Biodiversity-scenic Values. *Environ Resource Econ* 45, 49–72. Disponible en <https://doi.org/10.1007/s10640-009-9305->

Carson, RT; Mitchell, RC. 1995. Sequencing and Nesting in Contingent Valuation Surveys. *Journal of Environmental Economics and Management*, 28(2) : 155–173. Disponible en <https://doi.org/10.1006/jeem.1995.1011>

Cavender-Bares J; Kozak KH; Fine PV; Kembel SW. 2009. The merging of community ecology and phylogenetic biology. *Ecol Lett* 12: 693–715. Disponible en <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1461-0248.2009.01314.x>

CBD (Convention on Biological Diversity). 1992. Convention on Biological Diversity. United Nations.

CBD (Convention on Biological Diversity). 2011. Report of the Ad hoc Technical Expert Group on Indicators for the Strategic Plan for Biodiversity 2011–2020. UNEP/CBD, Montreal.

Chesson, P. 2000. Mechanisms of Maintenance of Species Diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 31(1), 343–366. Disponible en <https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev.ecolsys.31.1.343#article-denial>

Cho, W; Bae, D; Sok Kim, H. 2008. Economic Valuation Methods of Biodiversity. *Environ. Eng. Res.*, 13(1): 41-48. Disponible en <http://www.eeer.org/journal/view.php?doi=10.4491/eer.2008.13.1.041>

CDC (Centro de Datos para la Conservación, Perú). 2006. Análisis del Recubrimiento Ecológico del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. CDC-UNALM/TNC. Lima, Perú. 148 p. Disponible en <http://cdc.lamolina.edu.pe/Descargas/ANPs/PlanDirector.html>

Cochrane, MA ; Alencar, A ; Schulze, MD ; Souza, CM ; Nepstad, DC ; Lefebvre, P ; Davidson, EA. 1999. Positive feedbacks in the dynamic of closed canopy tropical forests. *Science*, 284: 1834-1836

CEPF (Critical Ecosystem Partnership Fund). 2015. Hotspot de Biodiversidad de los Andes Tropicales. The Critical Ecosystem Partnership Fund. Disponible en: <https://www.cepf.net/>

Cooper, N; Freckleton, RP; Jetz, W. 2011. Phylogenetic conservatism of environmental niches in mammals. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 278(1716): 2384-2391. Disponible en <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rspb.2010.2207>

Costanza, R; D'arce, R; De Groot, RS.; Farber, S; Grasso, M; Hannon, B; Limburg, K; Naeem, S; O'neill, RV; Paruelo, J; Raskin, RG; Sutton, P; Van Den Belt, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387, pp. 253-260. Disponible en <https://www.nature.com/articles/387253a0>

Chan, K. M; Pringle, R. M; Ranganathan, J ; Boggs, C. L; Chan, Y. L; Ehrlich, P. R; Haff, P. K; Heller, N. E; Al-Khafaji, K. and Macmynowski, D. P. 2007. When agendas collide: human welfare and biological conservation. *Conservation Biology*, 21 (1) :51 –68.

Chaparro, J. C.; Padial, J. M.; De la Riva , I., 2008. Two sympatric new species of *Phrynopus* (Anura: Strabomantidae) from Yanachaga Chemillén National Park (central Peruvian Andes). *Zootaxa* 1761: 49-58.

Christie, P. 2004. Marine Protected Areas as Biological Successes and Social Failures in Southeast Asia. *American Fisheries Society* 42:155-164. Disponible en <https://marine.rutgers.edu/dmcs/ms606/2014Fall/MPAs.Christie.AFS%20book.2004.pdf>

Christie, M ; Warren, J ; Hanley, N ; Murphy, K ; Wright, R. 2004. Developing Measures for Valuing Changes in Biodiversity: Final Report (Report). DEFRA, London.

Christie, M ; Hanley, N ; Warren, J ; Murphy, K ; Wright, R ; Hyde, T. 2006. Valuing the diversity of biodiversity. *Ecol. Econ.* 58, 304–317. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.07.034>.

Christianou, M; Ebenman, B. 2005. Keystone species and vulnerable species in ecological communities: strong or weak interactors?, *Journal of Theoretical Biology*, 235: 95-103. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2004.12.022>.

Czajkowski, M ; Buszko-Briggs, M ; Hanley, N. 2009. Valuing changes in forest biodiversity. *Ecol. Econ.* 68: 2910–2917. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.06.016>.

Daily, GC. 1997. Ed. *Nature's Services* (Island Press, Washington, DC, 1997); *Conserv. Ecol.*, 3(2) :14. Disponible en www.consecol.org/vol3/iss2/art14

Daily, GC; Söderqvist, T; Aniyar, S; Arrow, K; Dasgupta, P; Ehrlich, P; Folke, C; Jansson, A; Bengt-Owe J, Kautsky, N; Levin, S; Lubchenco, J; Karl-Göran Mäler, Simpson, D; Starrett, D; Tilman, D ; Walker, B. 2000. The Value of Nature and the Nature of Value. *Science*, 289 : 395-396. Disponible en <https://science.sciencemag.org/content/289/5478/395>

De Groot, RS. 1994. Functions of nature. Evaluation of nature in environmental planning, management and decision making . Noordhoff. Deventer, Holanda. 315 pp. Disponible en <https://edepot.wur.nl/211708>

De Groot, RS, Wilson, M ; Boumans, R. 2002. A typology for the description, classification and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41: 393-408. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800902000897>

DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs, London). 2007. Report, Questionnaire and Data Tables Following SURVEY of Public Attitudes and Behaviours Toward the Environment: 2007. Defra, London.

Delma, E ; Besson, M ; Brice, MH ; Burkle, Dalla, GV ; Fortin MJ ; Gravel, D ; et al. 2019. Analysing ecological networks of species interactions. *Biol. Rev.*, 94:16–36.

Dhakal, B ; Yao, RT ; Turner JA ; Barnad, T. 2012. Recreational users' willingness to pay and preferences for changes in planted forest features .*Forest Policy and Economics* 17 : 34–44. Disponible en <https://doi:10.1016/j.forpol.2011.11.006>

Díaz, S ; Fargione, J ; Chapin, FS III ; Tilman, D. 2006. Biodiversity Loss Threatens Human Well-Being. *PLoS Biol.*4(8):277

Duellman, WE, & Hedges SB. 2007. Three new species of *Pristimantis* (Lissamphibia, Anura) from montane forests of the Cordillera Yanachaga in Central Peru. *Phyllomedusa: Journal of Herpetology*, 6(2) : 119-135.

Eisenhauer, N ; Schielzeth, H ; Barnes, AD; Barry, K ; Bonn, A ; Brose, U ; *et al.* 2019. A multitrophic perspective on biodiversity–ecosystem functioning research. *Advances in Ecological Research*, 61: 1-64. Disponible en <https://doi.org/10.1016/bs.aecr.2019.06.001>

Emmons, LH. 1984. Geographic variation in densities and diversities of non-flying mammals in Amazonia. *Biotropica* 16: 210-222. Disponible en <https://www.jstor.org/stable/2388054?seq=1>

Escalante, P; Navarro, AG; Peterson, AT. 1998. Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres de México. En T. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot, & J. Fa (Eds.), *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución* (pp. 279-304). México, D.F.: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.

Farnsworth, KD; Adenuga, AH; De Groot RS. 2015. The complexity of biodiversity: A biological perspective oneconomic valuation. *Ecol. Econ.* 120: 1-14. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800915300720>

Farrall, H. 2013. O conceito de Resiliência no contexto dos sistemas socio-ecológicos. *Revista Ecologi@ (Revista Online Da Sociedade Portuguesa De Ecologia)*, 6: 50-62. Disponible en https://www.academia.edu/4150929/O_conceito_de_Resili%C3%Aancia_no_contexto_dos_sistemas_socio-ecol%C3%B3gicos

Favreau, J ; Drew, A ; Hess, G ; Rubino, M ; Koch, F ; Eschelbach, K. 2006 Recommendations for assessing the effectiveness of surrogate species approaches. *Biodiv. Cons.* 15: 3949-3969

Freckleton, RP; Jetz W. 2009. Space versus phylogeny: disentangling phylogenetic and spatial signals in comparative data. *Proc. R. Soc. B* 276, 21–30. Disponible en <https://royalsocietypublishing.org/doi/abs/10.1098/rspb.2008.0905>

Figuroa, JR. 2004. ¿Puede la Valoración Económica de la Diversidad Biológica dar Respuesta a su Gestión Sostenible? *Ambiente Ecológico*. www.ambienteecologico.com/ediciones/2004/088

Figuroa, JR. 2005. Valoración de la biodiversidad: perspectiva de la economía ambiental y la economía ecológica. *Interciencia*, 30(2): 103-107. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/339/33910109.pdf>

Giraud KL, Loomis JB, Johnson RL. 1999. Internal and external scope in willingness-to-pay estimates for threatened and endangered wildlife. *J Environ Manage* 56:221–229

Haines-Young R, Potschin M. 2010. The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. *Ecosystem Ecology: a new synthesis*:110-139.

Hanley, N; Craig, S. 1991. 'Wilderness Development Decisions and the Krutilla-Fisher model'. *Ecological Economics* 4:145–164.

Hanley, N; MacMillan, D; Wright, R; Bullock, C; Simpson, I; Parsisson, D ; Crabtree, B. 2008. Contingent valuation versus choice experiments: estimating the benefits of environmentally sensitive areas in Scotland. *Journal of Agricultural Economics*, 49(1) : 1-15. Disponible en <https://doi.org/10.1111/j.1477-9552.1998.tb01248.x>

Hanemann, WM. 1984. Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses. *American Journal of Agricultural Economics*, 66: 332-341.

Hansjürgens, B ; Lienhoop, N ; Herkle, S. 2012. Grenzen und Reichweite der ökonomischen Bewertung von Biodiversität (Limits and scope of economic valuation of biodiversity). Expert Opinion Report. Office of Technology Assessment at the German Bundestag, Berlin.

Harvey, PH ; Pagel, MD. 1991. *The comparative method in evolutionary biology*. Oxford, UK: Oxford University Press.

Hess, G.; Bartel, R.; Leidner, A.; Rosenfeld, K.; Rubino, M.; Snider, S.; Ricketts, T. 2006. Effectiveness of biodiversity indicators varies with extent, grain, and region. *Biological conservation* 132: 448-457

Heal, G.M., 2000. *Nature and the Marketplace: Capturing the Value of Ecosystem Services*. Island Press, Washington, D.C.

Holling, CS. 1973. Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4: 1-23. Disponible en <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.es.04.110173.000245?j>

_____. 1978. *Adaptive environmental assessment and management*. London: Wiley.

Hooper, DU; Chapin, FS; Ewel, JJ; Hector, A; Inchausti, P; Lavorel Slawton JH; Lodge, DM; et al. 2005. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. *Ecological Monographs* 75(1):3-35. Disponible en <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1890/04-0922>.

Horne P, Boxall PC, Adamowicz WL. 2005. Multiple-use management of forest recreation sites: a spatially explicit choice experiment. *Forest Ecol Manage* 207:189–199

Huang, C ; Zhou, Z ; Peng, C ; Teng, M ; Wang, P. 2019. How is biodiversity changing in response to ecological restoration in terrestrial ecosystems? A meta-analysis in China. *Science of The Total Environment*, 650(1) : 1-9. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969718332911?via%3Dihub>

INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales, Perú). 2006. Plan Maestro del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén 2005-2009, aprobada mediante Resolución Jefatural N° 086-2005-INRENA. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12543/2507>

Jacobsen, J.B., Boiesen, J.H., Thorsen, B.J., Strange, N., 2008. What's in a name? The use of quantitative measures versus “Iconised” species when valuing biodiversity. *Environ. Resour. Econ.* 39, 247–263. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1007/s10640-007-9107-6>.

Jacobsen, J. B., Lundhede, T. H., Martinsen, L., Hasler, B., & Thorsen, B. J. 2011. Embedding effects in choice experiment valuations of environmental preservation projects. *Ecological Economics*, 70(6), 1170-1177. Disponibles en <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.01.013>

Jacobsen, J.B., Lundhede, T.H., Thorsen, B.J. 2012. Valuation of wildlife populations above survival. *Biodivers. Conserv.* 21, 543–563. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1007/s10531-011-0200-3>.

Jaime-Escalante, N; Figueroa-Esquivel, E; Villaseñor-Gómez, J; Jacobo-Sapien, E; y Puebla-Olivares, F. 2016. Distribución altitudinal de la riqueza y composición de ensamblajes de aves en una zona montañosa al sur de Nayarit, México. *Revista de Biología Tropical*, 64, 4: 1-15

Kahneman, D., & Knetsch, J. L. 1992. Valuing public goods: the purchase of moral satisfaction. *Journal of Environmental Economics and Management*, 22, 1: 57-70.

Koleff, P; Soberón, J; Arita, HT; Dávila, P; Flores-Villela, O; Golubov, J; Rodríguez, P. 2008. Patrones de diversidad espacial en grupos selectos de especies. En J. Soberón, G. Halffter, & J. Llorente-Bousquets (Eds.), *Capital Natural de México. Conocimiento actual de la biodiversidad* (pp. 323-364). Distrito Federal, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Kremen, C; Williams, NM ; Thorp, RW. 2002. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99: 16812-16816.

Lehr, E, Pramuk, JB, Hedges, SB, & Cordova, JH. 2007. A new species of arboreal *Rhinella* (Anura: Bufonidae) from Yanachaga-Chemillén National Park in central Peru. *Zootaxa*, 1662(1): 1-14.

Lehtonen E, Kuuluvainen J, Pouta E, Rekola M, Li C-Z. 2003. Non-market benefits of forest conservation in southern Finland. *Environ Sci Policy* 6:195–204.

Lew, D. K., & Wallmo, K. 2011. External tests of scope and embedding in stated preference choice experiments: an application to endangered species valuation. *Environmental and Resource Economics*, 48(1), 1-23. Disponible en <https://link.springer.com/article/10.1007/s10640-010-9394-1>

Lindenmayer, DB; Manning, AD; Smith, PL; Possingham, HP; Fischer, J; Olivier, I; McCarthy, MA. 2002. The focal-species approach and landscape restoration: a critique. *Soc. Conserv. Biol.* 16 (2), 338–345.

Lomolino, M. 2001. Elevation gradients of species density: historical and prospective views. *Global Ecology and Biogeography* 10(1): 3-13. Disponible en <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1466-822x.2001.00229.x>

Loomis, JB ; White, DS. 1996. Economic benefits of rare and endangered species : summary and meta-analysis. *Ecological Economics* 18: 197-206. Disponible en <http://www.appstate.edu/~whiteheadjc/eco3620/projects/mocktrial/pdf/loomisandwhite-ee-1996.pdf>

McCain, CM; Grytnes, JA. 2010. Elevational gradients in species richness *Encyclopedia of Life Sciences*. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.

McFadden, D. 1974. Conditional logit analysis choice behavior. En Zarembka (Ed.), *Frontiers in Econometrics* (págs. 105-142). New York: Press, Academic.

MacMillan, DC ; Duff, EI. 1998. Estimating the non-market costs and benefits of native woodland restoration using the contingent valuation method. *Forestry*, 71(3):247-259. Disponible en doi: 10.1093/forestry/71.3.247

MacMillan, D.C., Hanley, N., Lienhoop, N. 2006. Contingent valuation: environmental polling or preference engine? *Ecol. Econ.* 60: 299–307. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.11.031>.

MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Colombia). 2012. Política Nacional de Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémico. Bogotá D.C

Martin-Ortega, J., Azahara Mesa-Jurado, M., & Berbel, J. 2015. Revisiting the impact of order effects on sensitivity to scope: a contingent valuation of a common-pool resource. *Journal of Agricultural Economics*, 66 (3): 705-726.

Martin, E. A., Feit, B., Requier, F., Friberg, H., & Jonsson, M. 2019. Assessing the resilience of biodiversity-driven functions in agroecosystems under environmental change. *Advances in Ecological Research*, 60:59-123. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0065250419300030?via%3Dihub>

Martinez-Alier J; Roca J. 2001. “Economía ecológica y política ambiental”, Fondo de cultura económica de España, S.L.

Martínez, O; Rechberger, J. 2007. Características de la avifauna en un gradiente altitudinal de un bosque nublado andino en La Paz, Bolivia. *Revista peruana de Biología*, 14 (2), pp. 224-236. Disponible en http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332007000300009

MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2003. *Ecosystems and human well-being: A framework for assessment*. Island Press, Washington, D.C.

MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, D.C.

Meinard, Y ; Grill, P. 2011. The economic valuation of biodiversity as an abstract good. *Ecol. Econ.* 70: 1707–1714. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.05.003>.

Metrick A, Weitzman ML. 1994. Patterns of behavior in biodiversity preservation. *The World Bank Policy Research Working Paper*, 1358, 36 pp

Meurant, M., Gonzalez, A., Doxa, A., & Albert, C. H. 2018. Selecting surrogate species for connectivity conservation. *Biological Conservation*, 227, 326–334. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320717321778>

MINAGRI (Ministerio de Agricultura, Perú). 1987. Plan Maestro del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén, aprobado mediante Resolución Directoral N° 035-87-AG-DGFF. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12543/2508>

MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2015A. Manual de valoración económica del patrimonio natural / Ministerio del Ambiente. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. 85 p

MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2015B. Áreas Naturales Protegidas del Perú (2011-2015) / Ministerio del Ambiente. Conservación para el desarrollo Sostenible. Informes sectoriales 4.

MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2016. Guía de valoración económica del patrimonio natural / Ministerio del Ambiente. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. 44 p

Nason, JD; Hamrick, JL. 1997. Reproductive and genetic consequences of forest fragmentation: two case studies of neotropical canopy trees. *Journal of Heredity*, 88: 264-276.

Navarro-Sigüenza, AG; Rebón-Gallardo, FA; Gordillo-Martínez, A; Townsend Peterson, A; Berlanga-García, T; Sánchez-González, LA. 2014. Biodiversidad de aves en México, *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85 (1): 476-495. Disponible en <https://doi.org/10.7550/rmb.41882>.

Nepstad, DC; Verissimo, A; Alencar, C; Nobre, E; Lima, P; Lefebvre, P; Schlesinger C, Potter, P; Moutinho, E; Mensoza, E; Cochrane, M; Brooks, V. 1999. Large-scale impoverishment of Amazonian forest by logging and fire. *Nature*, 398: 505-508

Noss, R; Quigley, H; Hornocker, M; Merrill, T; Paquet, P. 1996. Conservation Biology and Carnivore Conservation in the Rocky Mountains. *Cons. Biol.* 10: 949-963

Nunes, PALD; Van Den Bergh, JCJM. 2001. Economic valuation of biodiversity: sense or nonsense?. *Ecological Economics* 39(2): 203–222. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800901002336>

Nunes, PALD; van den Bergh, JCJM, Nijkamp, P. 2003. The ecological economics of biodiversity: methods and policy applications. Edward Elgar Publishing Ltd , Cheltenham , UK. 165 pp.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2001. Valuation of biodiversity benefits: selected studies. Paris.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). 2010. Paying for Biodiversity: Enhancing the Cost-Effectiveness of Payments for Ecosystem Service. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris

Odenbaugh, J. 2020. Biodiversity, ecosystem functioning, and the environmentalist agenda. *Biol Philos* (2020) 35: 16. Disponible en <https://doi.org/10.1007/s10539-019-9723-x>

Olar, M., Adamowicz, W., Boxall, P., West, G. E., Lessard, F., & Cantin, G. 2007. Estimation of the economic benefits of marine mammal recovery in the St. Lawrence Estuary. *Research Series*, 1.

Ostrom, E. 1990. *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge: Cambridge University Press.

Pacheco, V; Cadenillas, R.; Salas, E.; Tello, C.; y Zeballos, H. 2009. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. *Rev. peru. biol.* 16, pp. 05-032. Disponible en <http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v16n1/a02v16n1>

Payton, IJ ; Fenner, M ; Lee, W. 2002. *Keystone Species: the Concept and its Relevance for Conservation Management in New Zealand*. Science for Conservation 203. Department of Conservation. Wellington, New Zealand. 29 pp

Pascual, U., Muradian, R., Brander, L., Gómez-Baggethun, E., Martín-López, B., Verma, M. 2010. The economics of valuing ecosystem services and biodiversity. In: Kumar, P. (Ed.), *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*. Routledge, London; New York, pp. 183–256.

Paul, C ; Hanley, N ; Meyer, ST ; Furst, C ; Weiser, W ; Knoke, T. 2020. On the functional relationship between biodiversity and economic value. *Science Advances*, 6 : 1-17. Disponible en <http://advances.sciencemag.org/>

Pearce, D.W. 2001. Valuing biological diversity: issues and overview. In: OECD (Ed.), *Valuation of Biodiversity Benefits: Selected Studies*. OECD, Paris, pp. 27–44.

Pearce, D; Moran, D. 1994. *The Economic Value of Biodiversity*. Earthscan Publication Ltd., London.

Peterson, G.; Allen, C.R. y Holling, C.S. 1998. Ecological resilience, biodiversity, and scale. *Ecosystems* 1: 6-18. Disponible en <https://link.springer.com/article/10.1007/s100219900002>

Pimm, S ; Raven. 2000. Extinction by numbers. *Nature* 403: 843-845.

Rahbek, C. 1995. The elevational gradient of species richness : a uniform pattern?. *Ecography*, 18, 2 : 200

Rickart, E. 2001. Elevational diversity gradients, biogeography, and the structure of montane mammal communities in the intermountain region of North America. *Global Ecology and Biogeography* 10:77-100. Disponible en <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1466-822x.2001.00223.x>

Rincón-Ruíz, A; Echeverry-Duque, M; Piñeros, AM; Tapia, CH; David, A; Arias-Arévalo, P; Zuluaga, PA. 2014. Valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: Aspectos conceptuales y metodológicos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C. Colombia, 151 pp.

Rolfe, J., & Windle, J. 2012. Distance decay functions for iconic assets: assessing national values to protect the health of the Great Barrier Reef in Australia. *Environmental and Resource Economics*, 53 (3): 347-365.

Rollins, K., & Lyke, A. 1998. The case for diminishing marginal existence values. *Journal of Environmental Economics and Management*, 36(3), 324-344. Disponible en <https://doi.org/10.1006/jeem.1998.1045>

Salgado-Negret, B. (ed). 2015. La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. Colombia. 236 pp.

Sánchez-Cordero, V. 2001. Elevational gradients of diversity for rodents and bats in Oaxaca, Mexico. *Global Ecology and Biogeography* 10:63-76.

Schwartz, MW; Bringham, CA; Hoeksema, JD; Lyons, KG; Mills, MH; van Mantgem, PJ. 2000. Linking biodiversity to ecosystem function: implications for conservation ecology. *Oecologia* 122: 297-305.

SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Perú). 2009. Plan director de las áreas naturales Protegidas (Estrategia Nacional) / Ministerio del Ambiente. Hecho el Depósito Legal N° 2009-14457 en la Biblioteca Nacional del Perú. Disponible en <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/plan-director-las-areas-naturales-protegidas-estrategia-nacional>

SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Perú). 2012. Inventario y Evaluación del Patrimonio Natural en los Ecosistemas de Selva Alta del Parque Nacional Yanachaga Chemillen/ Ministerio del Ambiente. Hecho el Depósito Legal N° 2012-10848 en la Biblioteca Nacional del Perú.

SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Perú). 2015. Plan Maestro del Parque Nacional Yanachaga Chemillén 2015-2019, aprobada mediante Resolución Presidencial N° 226-2015-SERNANP. Hecho el Depósito Legal N° 2016-06187 en la Biblioteca Nacional del Perú. Disponible en <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/plan-maestro-2015-2019-parque-nacional-yanachaga-chemillen>

SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Perú). 2020. Reserva de Biosfera Oxapampa - Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. Disponible en: <https://www.sernanp.gob.pe/reserva-de-biosfera-oxapampa>. 27.07.2020.

Terborgh, J. 1971. Distribution on enviromental gradients: theory and a preliminary interpretation of distributional patterns in the avifauna of the Cordillera Vilcabamba, Perú. *Ecology* 52:23-40. Disponible en <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2307/1934735>

Terborgh, J. 1977. Bird species diversity on an Andean elevational gradient. *Ecology* 58: 1007-1019. Disponible en <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2307/1936921>.

Tilman, D. 2001. Functional diversity. En: Encyclopedia of Biodiversity (Ed. Levin,), pp. 109–120. Academic Press, San Diego, CA.

Vásquez LF; Cerda, A; Orrego, S. 2007. Valoración económica del ambiente, fundamentos económicos, econométricos y aplicaciones. Thomson Learning. Buenos Aires, Argentina. 367pp.

Veisten K, Hoen HF, Navrud S, Strand J. 2004A. Scope insensitivity in contingent valuation of complex environmental amenities. *J Environ Manage* 73:317–331

Veisten K, Hoen HF, Strand J. 2004B. Sequencing and the adding-up property in contingent valuation of endangered species: are contingent non-use values economic values? *Environ Resour Econ* 29:419–433

Venegas, PJ; Duran, V; Landauro, CZ; & Lujan, L. 2011. A distinctive new species of wood lizard (Hopllocercinae, Enyalioides) from the Yanachaga Chemillén National Park in central Peru. *Zootaxa*, 3109(1): 39-48.

Vivar, E. 2006. Análisis de distribución altitudinal de mamíferos pequeños en el Parque Nacional Yanachaga-Chemillén. Tesis para optar el grado académico de Magíster en Zoología. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

Walker, BH; Carpenter, S; Anderies, J; Abel, N; Cumming, GS; Janssen, M; Lebel, L; Norberg, L; Peterson, GD ; Pritchard, R. 2002. Resilience management in social-ecological systems: a working hypothesis for a participatory approach. *Conservation Ecology* 6(1):14. Disponible en <http://www.ecologyandsociety.org/vol6/iss1/art14/>

Walker, B ; Holling, CS ; Carpenter SR ; Kinzig, A. 2004. Resilience, adaptability and transformability in social–ecological systems. *Ecology and Society* 9(2): 5. Disponible en <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5>

Walker, B., L. Pearson, M. Harris, K.-G. Maler, C.-Z. Li, R. Biggs, and T. Baynes. 2010. Incorporating resilience in the assessment of inclusive wealth: an example from south east

Australia. *Environmental and Resource Economics* 45(2):183-202. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1007/s10640-009-9311-7>.

Wheeler, S., & Damania, R. 2001. Valuing New Zealand recreational fishing and an assessment of the validity of the contingent valuation estimates. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 45, 599-621. Disponible en <https://doi.org/10.1111/1467-8489.00159>

White PCL, Gregory KW, Lindley PJ, Richards G. 1997. Economic values of endangered mammals in Britain: a case study of the otter *Lutra lutra* and the water vole *Arvicola terrestris*. *Biol Conserv* 82:345–354

Wiens JJ ; Graham CH. 2005. Niche conservatism: integrating evolution, ecology, and conservation biology. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 36, 516–539. Disponible en <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.ecolsys.36.102803.095431>

Wiens, JA ; Hayward, G.D ; Holthausen, RS ; Wisdom, MJ ; 2008. Using surrogate species and groups for conservation planning and management. *Bioscience* 58 (3) :241–252. Disponible en <https://academic.oup.com/bioscience/article/58/3/241/230843>

Wilson, WL ; Abernethy, VJ ; Murphy, KJ ; Adam, A ; McCracken, DI ; Downie, IS ; Foster, GN ; Furness, RW ; Waterhouse, A ; Ribera, I. 2003. Prediction of plant diversity response to land use change on Scottish agricultural land. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 94, 249– 263.

WSSD (World Summit on Sustainable Development). 2002. Johannesburg Plan of Implementation. World Summit on Sustainable Development. http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/POIToc.htm

VIII. ANEXOS

ANEXO 1. Consentimiento informado y expreso



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
Oficina de Gestión de la Investigación

CONSENTIMIENTO INFORMADO Y EXPRESO¹

El propósito de este documento es brindar a los (as) participantes una explicación clara de la naturaleza del estudio, así como del rol que tiene en ella.

El presente estudio está conducido por la alumna Karol Natalie Lavado Solis, estudiante del programa de doctorado de la Universidad Nacional Agraria La Molina, bajo la coordinación del profesor Carlos Orihuela y Felipe Vásquez. El estudio tiene como objetivo: "Conocer y determinar la Disposición a Pagar de la población peruana por la conservación de la biodiversidad del Parque Nacional Yanachaga-Chemillen", en el marco del Convenio de Subvención N° 200-2015-FONDECYT.

La participación de Usted será voluntaria. Si Usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder una encuesta, la cual tomará en promedio 10 minutos, pudiendo variar este tiempo de acuerdo con la información recopilada.

La información que se recoja, de forma física, no será utilizada para ningún otro propósito que no esté contemplado en el marco de este estudio.

Si tuviera alguna duda con relación al desarrollo o naturaleza de la entrevista o el estudio, Usted es libre de formular las preguntas que considere pertinentes.

Muchas gracias por su participación.

Blga. Karol Natalie Lavado Solis

¹ literal b) del Artículo 8° y literal c) del Artículo 9° del Código de Ética para la Investigación Científica aprobada mediante Resolución N° 0185-2016-CU-UNALM con fecha 23 de Mayo del 2016

ANEXO 2. Cuestionario de encuesta

Buenos días/tardes:

La Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) está interesada en evaluar la percepción que la sociedad peruana (**excluyendo al Gobierno, empresas privadas, ONG, etc.**) tiene sobre temas de biodiversidad (BD) en el Perú, concretamente en el caso del parque nacional Yanachaga-Chemillén.

Se le recuerda que:

- La información brindada por Ud. será totalmente confidencial.
- No existen respuestas buenas o malas (todas las que Ud. proporcione serán válidas), simplemente le pedimos la mayor honestidad posible.
- El uso de la información recabada, en este estudio, será exclusivo de la UNALM (no intervienen otras instituciones ni públicas ni privadas).

I. Sección Introductoria

1. En un máximo de 3 años atrás, ¿ha viajado para estar en contacto con la naturaleza? (si la respuesta es NO, pasar a la pregunta 3)

Sí No

2. ¿Qué lugar visitó? (colocar provincia y región) (si la respuesta corresponde a una ANP¹, pasar al punto 3.a)

..... Prov: ; Reg:

3. ¿Ha visitado, en los últimos 3 años, alguna Área Natural Protegida (ANP)? (si la respuesta es NO, pasar a la pregunta 4)

Sí No

Podría mencionar el nombre de dicha ANP por favor:

- 3.a) ¿Qué motivo(s) motivaron su visita? (**encuestador leer alternativas**):

- a) Naturaleza
- b) Actividades recreacionales
- c) Turismo
- d) Visita a familiares (o su propia casa)
- e) Trabajo
- f) Otros

En esta encuesta estamos interesados en entender el valor de la **biodiversidad** para la población del Perú. La biodiversidad se define como la **diversidad de especies de plantas, animales, hábitats y su interacción en distintos ecosistemas**.

Escenario Actual

Lamentablemente esta definición general no es muy útil para tomar decisiones sobre que especies de plantas y/o animales debemos proteger. Por ejemplo, el Parque Nacional Yanachaga Chemillén cubre un área de 122 000 ha (Cartilla informativa; Figura 1) y alberga 90 especies de mamíferos, 527 especies de aves, 19 especies de reptiles, y 1956 especies de plantas en tres hábitats distintos conocidos como ecorregiones, por lo que de acuerdo a la definición de biodiversidad el Parque Nacional Yanachaga Chemillén es uno de los más biodiversos del País (Cartilla informativa).

4. ¿Ha visitado Ud. El Parque Nacional Yanachaga Chemillén (PNYCh)?

Sí No

¹ Ver categorización del SINANPE (**Glosario de términos de la encuesta**): Reservas Nacionales (P.ej. Paracas), Santuario Históricas (P.ej. Machu Picchu), Refugios de Vida (P.ej. Pantanos de Villa), etc.

En el Parque Nacional Yanachaga Chemillen genera beneficios a:
Las comunidades que se encuentran próximas al parque
A las personas que visitan el parque
A las personas que no visitan pero valoran su existencia
A las futuras generaciones.

-Las especies de plantas y animales interactúan entre sí. Esta interacción es importante porque mantienen la salud y las funciones del parque y permite mantener su capacidad para resistir impactos negativos generados tanto por el hombre como por la naturaleza.

Algunos ejemplos de interacciones tenemos:

Las relaciones alimenticias existentes entre las especies, que generan una red de interacciones que permiten mantener la existencia de más de una especie, como lo que sucede con el aguilucho variable que se alimenta de aves pequeñas y roedores, a su vez estas especies se alimentan de semillas y frutos que son eliminadas mediante sus heces, permitiendo que estas semillas crezcan en otros lugares y de esta manera mantener las especies vegetales naturales en esta ANP.

- Como podemos observar en la red de interacciones general del Parque Nacional Yanachaga Chemillen (Ver cartilla informativa), las interacciones entre las plantas (círculos verdes) y animales (círculos azules y rojos), las cuales, se muestran como flechas, nos indican las relaciones existentes entre estas especies, que pueden ser agrupadas por su tipo de alimentación e importancia dentro de los ecosistemas. Asimismo, para entender la importancia de las especies debemos considerar el número de interacciones o flechas entre ellas, es decir, a mayor número de flechas, mayor resistencia a los cambios en el ambiente y mayor equilibrio en el ANP.

- Entonces, esas especies que permiten una mayor resistencia a los cambios, la cual, está representada por el mayor número de interacciones o flechas, tienen una red de interacción más consistente, son llamadas ESPECIES CLAVES, porque, la disminución de individuos en su población o su desaparición puede generar la desaparición de una o más especies. Por ejemplo:

- Algunas especies podrían desaparecer sin afectar tanto la red de interacciones, como la gaviota andina, que se alimenta de una gran variedad de recursos y no sólo de plantas, y no representa un alimento esencial para alguna otra especie. (Ver Cartilla informativa)
- No obstante, otras especies son más importantes y podrían afectar significativamente la red de interacciones, como los colibrís o picaflores que se alimentan del polen y permiten la polinización entre las plantas, contribuyendo a la permanencia de las especies de plantas, y las rapaces como águilas y aguiluchos que se alimentan de especies de aves y roedores, cuya población si no son controladas pueden convertirse en plagas. Entonces, la existencia de estas especies permiten la existencia y equilibrio de la población de otras especies (Ver Cartilla informativa)

En consecuencia, si desaparecen las especies claves, todas las especies relacionadas a ellas, y el ecosistema dejaría de existir como lo conocemos, y entregaría menos beneficios a las personas (Ver Cartilla informativa).

La problemática del ANP, es la desaparición de especies que cumplen una función importante en el ecosistema, como dispersar semillas de plantas con importancia comercial como las aves, alimentarse de otras especies consideradas plagas para ecosistemas agroforestales como roedores e insectos, y especies que sirven de alimento para poblaciones locales, es la situación a la que nos enfrentamos actualmente si no conservamos las especies claves de biodiversidad en el PNYCh.

5. ¿tiene alguna duda o pregunta de lo que le he explicado?

- a) no, no era consciente.
- b) era más o menos consciente.
- c) sí, era consciente.

Desea que le repita alguna parte de lo explicado.

II. Escenario Hipotético o Escenario de Valoración

Frente a esta situación de posible extinción de especies CLAVES se pueden tomar una serie de medidas:

- (i) Realizará un estudio de la situación actual de las especies presentes en el PNYCh, donde, se identificará las especies claves,
- (ii) realizará capacitaciones a los guardaparques para la vigilancia y monitoreo de las áreas de anidamiento, alimentación y épocas reproductivas de las especies claves,
- (iii) incrementará el número de guardaparques,
- (iv) contará con un programa de vigilancia empleando drones, para identificar posibles amenazas a las especies claves
- (v) elaborará y repartirán fichas informativas de la importancia y avances alcanzados donde el nombre de Ud. ira en la lista de involucrados de los logros alcanzados.

Todas estas medidas son costosas y el sistema de parques nacionales no tiene fondos para implementarlas. Es por ello que la UNALM en convenio con organizaciones no gubernamentales, y el SERNANP están evaluando solicitar a la población un aporte monetario. Es por eso que queremos saber su opinión sobre esta iniciativa.

Si la mayoría de la población de Lima está de acuerdo, se cobrará una cantidad mensual, en la cuenta de servicios básico, agua potable, durante el periodo de un año, el cual, se hará vigente a partir de agosto del 2019 hasta agosto del 2020 (serían 12 pagos, mes a mes, todos de la misma cuantía).

Disponibilidad a Pagar

Por tanto, le voy a preguntar sobre su **disponibilidad a pagar** por un proyecto particular

6. La implementación del proyecto descrito anteriormente permitiría **evitar la pérdida de seis (06) especies claves** que al ser protegidas, **se conservaría un 25% de las interacciones ecológicas existentes**, es decir, brindaría un 25% de resistencia a los cambios en el equilibrio del ecosistema del ANP.

7. Estaría usted, dispuesto a pagar S/4.00 como un monto adicional al monto mensual de consumo de agua potable, para que se implemente este proyecto en el PNYCh? (si la respuesta es NO, pasar a la pregunta 8)

Sí

No

Cuánto es lo máximo que está dispuesto a pagar mensual durante 12 meses (1 a año), para que se implemente este proyecto. :

Cuánto es lo mínimo que está dispuesto a pagar mensual durante 12 meses (1 a año), para que se implemente este proyecto. :

8. Por favor, me podría decir el porqué de su negativa a pagar un monto adicional:

Encuestador, clasificar la respuesta 8 en:

- a) No tengo suficientes recursos
- b) No creo que el proyecto se realice
- c) No es mi responsabilidad
- d) Otras, cuales?.....

III. Información Socioeconómica:

El entrevistado es:

Hombre ()
Mujer ()

Estado civil:

Soltero(a) ()
Casado(a)* ()
Divorciado(a) ()
Viudo(a) ()

*Casado o conviviente

¿Cuál es su grado de educación?

- Sin instrucción
- Primaria (Completa / Incompleta)
- Secundaria (Completa / Incompleta)
- Superior Técnica (Completa / Incompleta)
- Universitaria (Completa / Incompleta)
- Maestría (Completa / Incompleta)
- Doctorado (Completo / Incompleto)

¿Ud. es económicamente independiente?

¿Cuál rango es el más cercano a sus ingresos totales por mes? Por favor incluya todas las fuentes de ingreso que recibe.

- 0 - 850
- 851 - 1200
- 1201 - 1800
- 1801 - 2300
- 2301 - 3000

- 3001 - 4000
- 4001 - 5000
- 5001 - 7000
- 7001 - 9000
- 9001 - 10000
- más de 10000

Edad

Lugar de Nacimiento (Distrito, Provincia y Región):

Distrito (Provincia y Región) donde vive actualmente:

¿Ud es jefe de familia?

¿Cuántas personas viven en su hogar?

¿Cuántos menores de 18 años hay en su hogar?

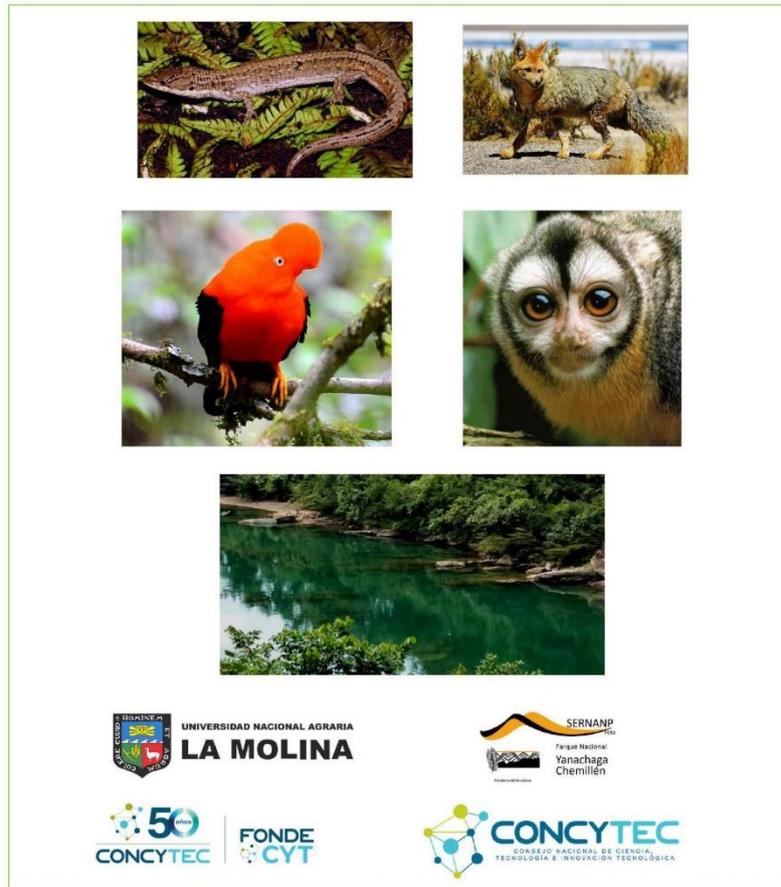
ANEXO 3. Cartilla informativa

CARTILLA INFORMATIVA

ENCUESTA 1

“VALORACIÓN ECONÓMICA Y DISPOSICIÓN A PAGAR POR LA CONSERVACIÓN: APLICACIÓN DE INDICADORES DE BIODIVERSIDAD: PARQUE NACIONAL YANACHAGA-CHEMILLEN”

Msc Karol Natalie Lavado Solis



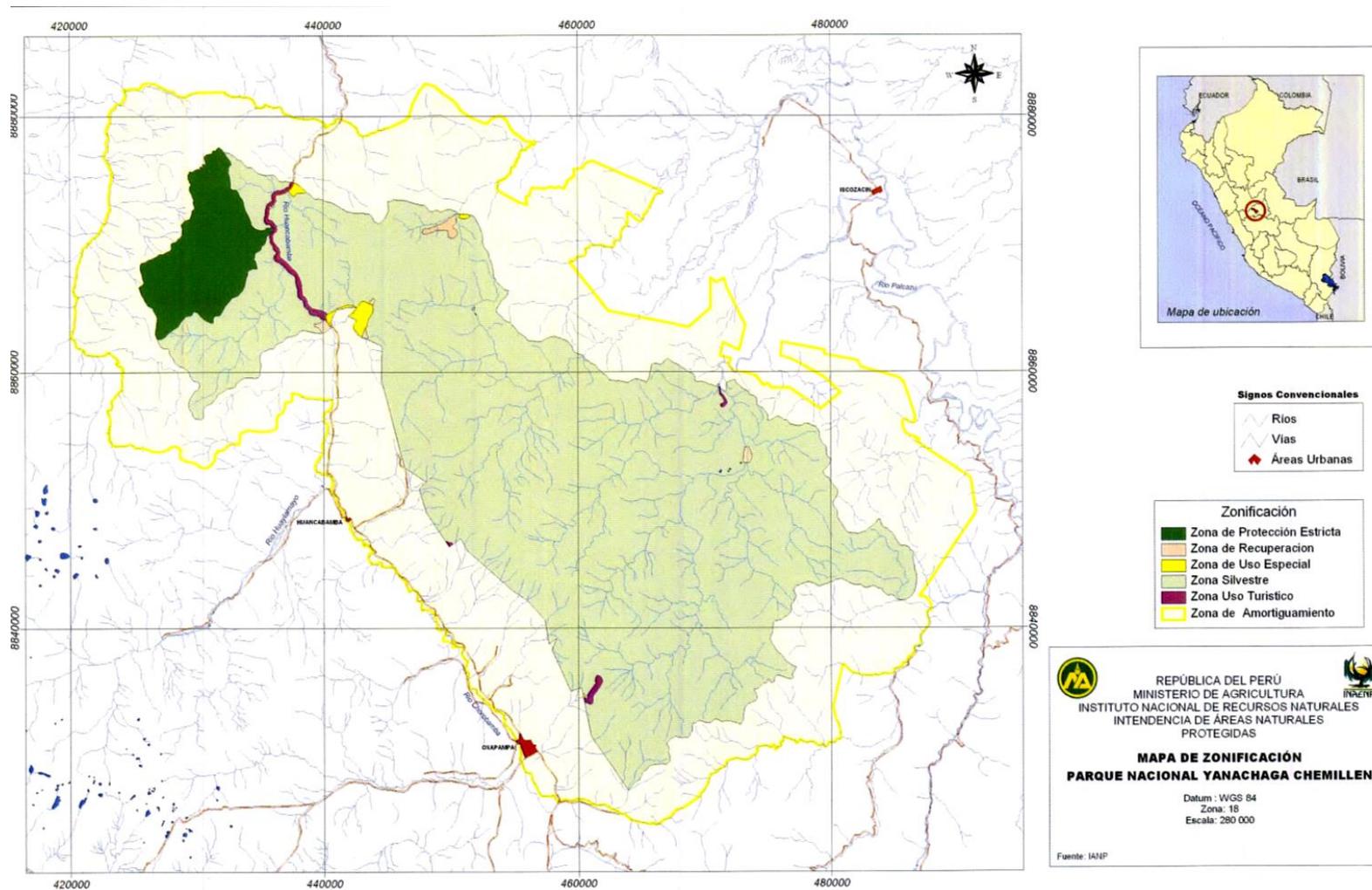


Figura 1. Mapa de ubicación del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén. Plan Maestro 2005-2009 (INRENA 2005)

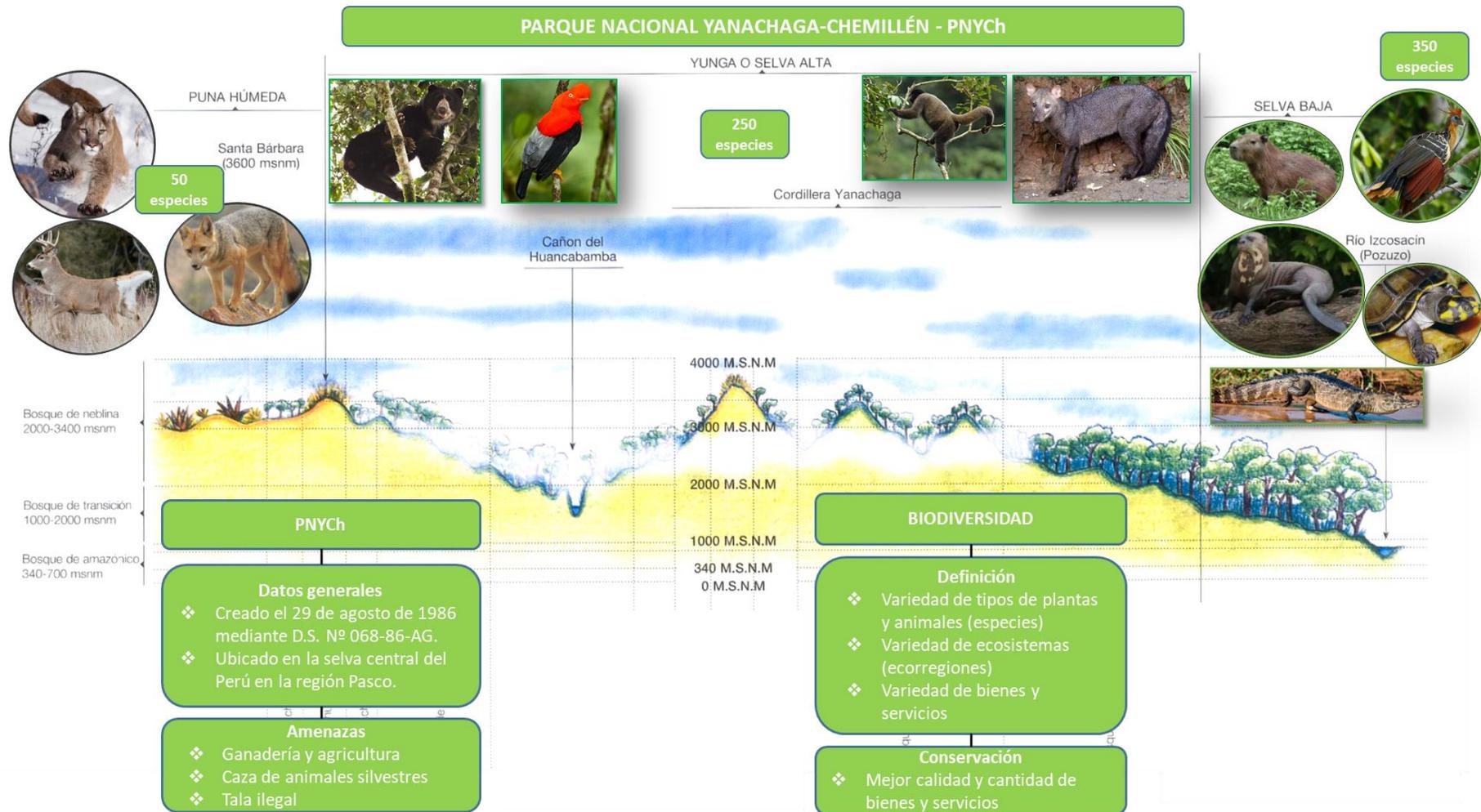
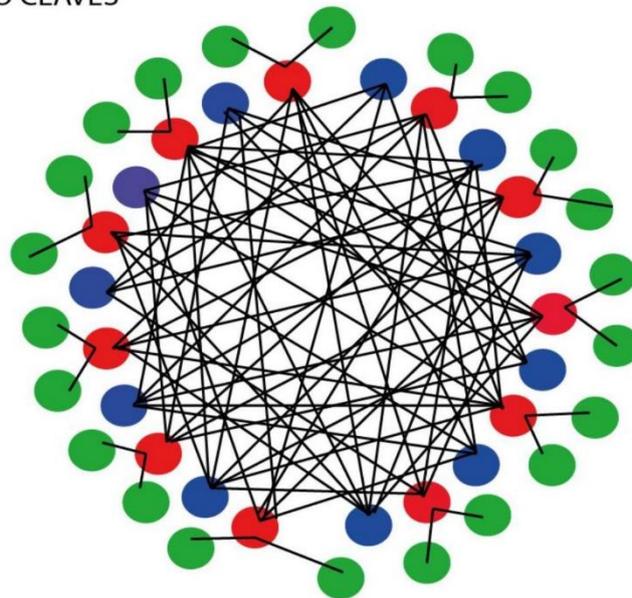


Figura 2. Biodiversidad del Parque Nacional Yanachaga-Chemillén. Fuente: Imágenes extraídas del Plan Maestro 2005-2009 (INRENA 2005) e internet.

RED DE INTERACCIONES ENTRE LAS PLANTAS Y ANIMALES EN LOS ECOSISTEMAS

- ESPECIES CLAVES
- ESPECIES NO CLAVES
- PLANTAS



Para que un ecosistema se mantenga en equilibrio y pueda resistir a las perturbaciones es importante el número de interacciones que se generan entre las diferentes especies que lo habitan

Figura 3. Red de interacciones entre las especies que permiten mantener la resistencia a las perturbaciones e impacto en los ecosistemas

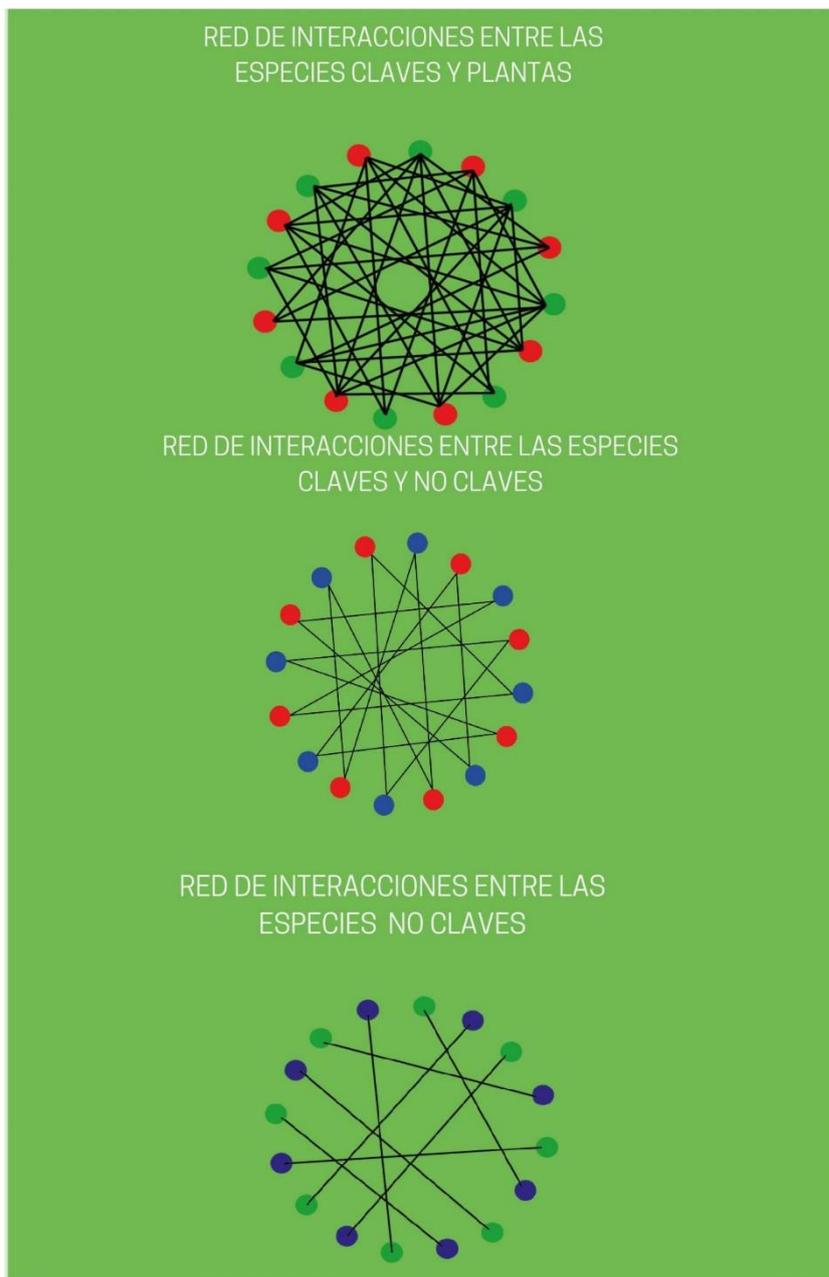


Figura 4. Importancia de las especies claves en las redes de interacciones ecológica en los ecosistemas

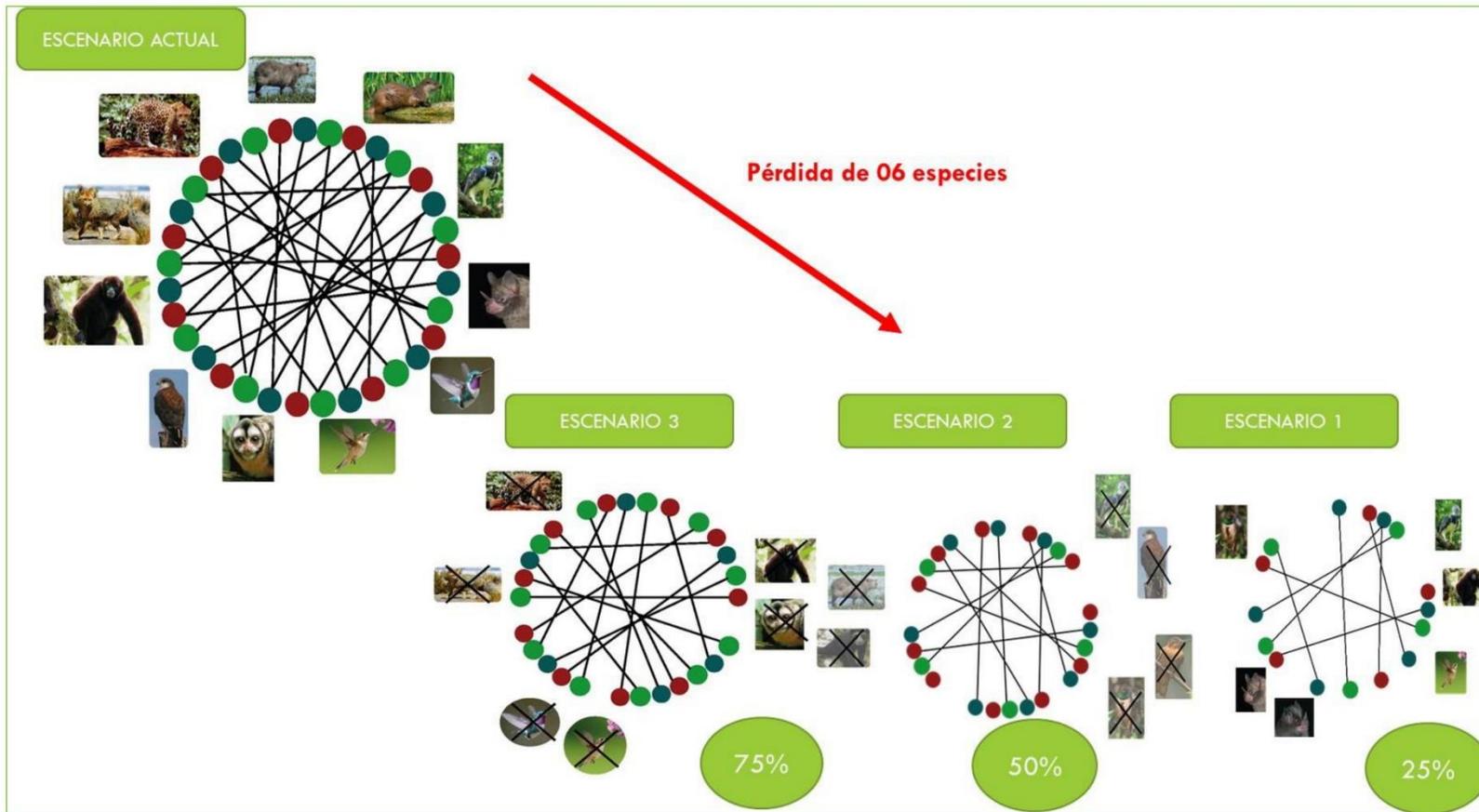


Figura 5. Escenario de pérdida de seis especies de acuerdo a su importancia ecológica en los ecosistemas del PNYCh

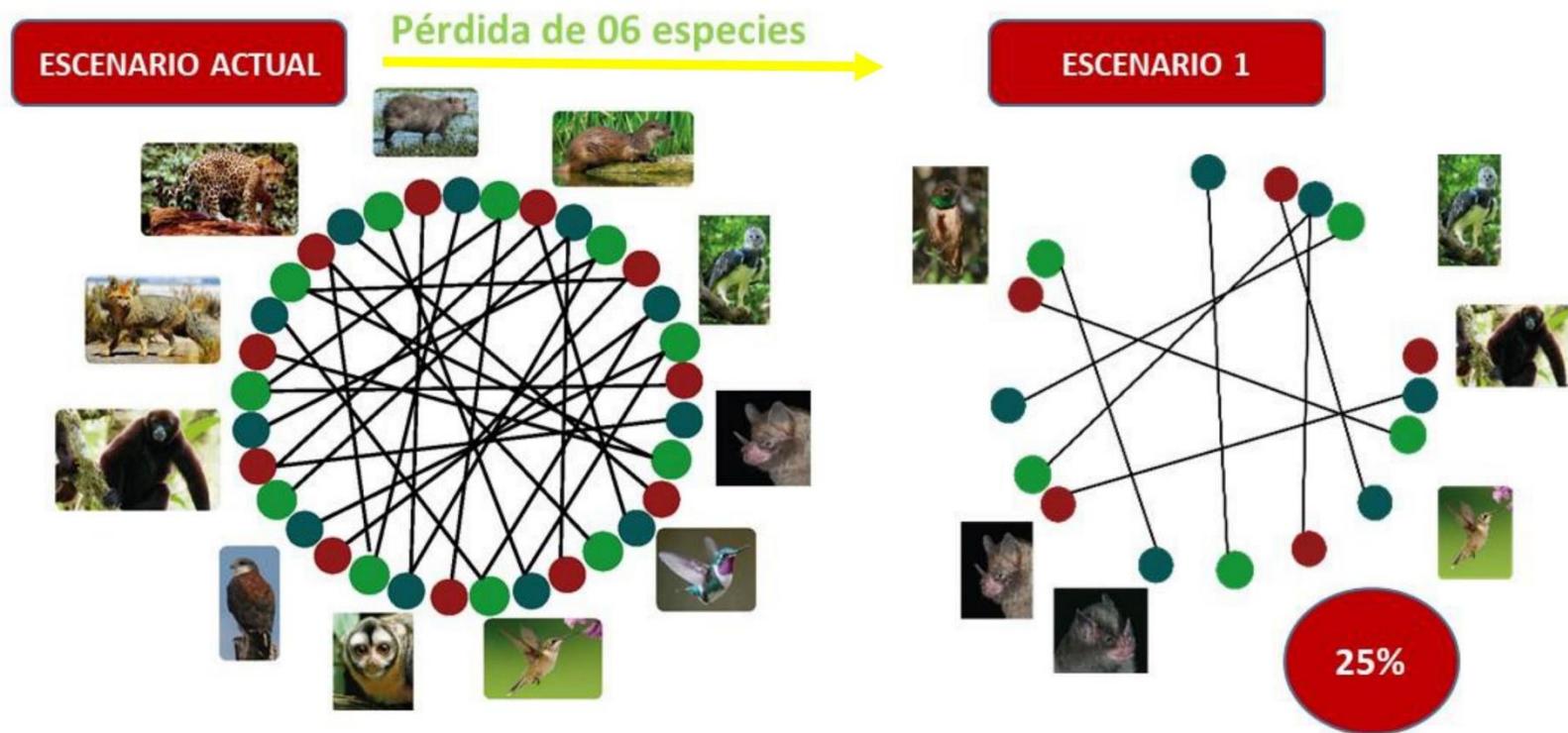


Figura 6. Escenario de pérdida de seis especies que garantizan el 25% de las interacciones ecológicas de los ecosistemas del PNYCh.

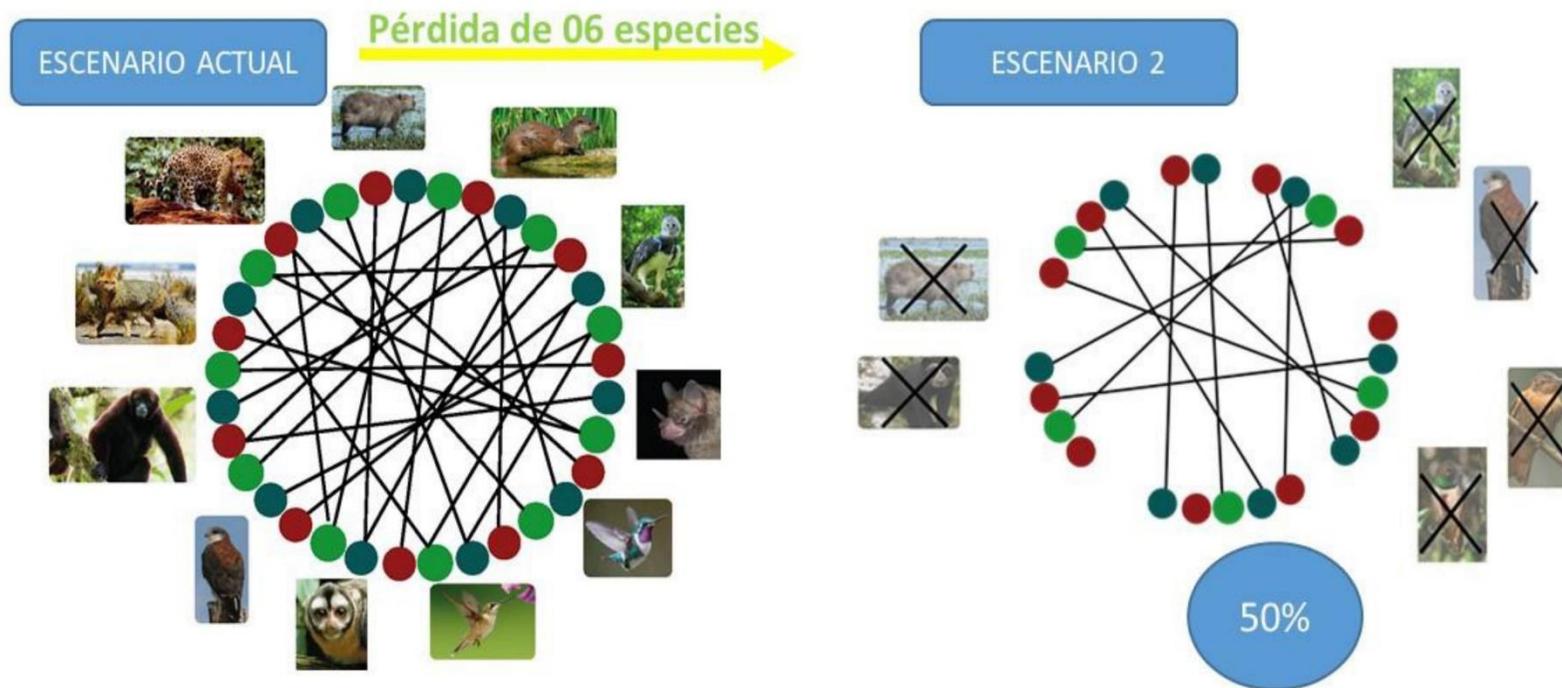


Figura 7. Escenario de pérdida de seis especies que garantizan el 50% de las interacciones ecológicas de los ecosistemas del PNYCh.

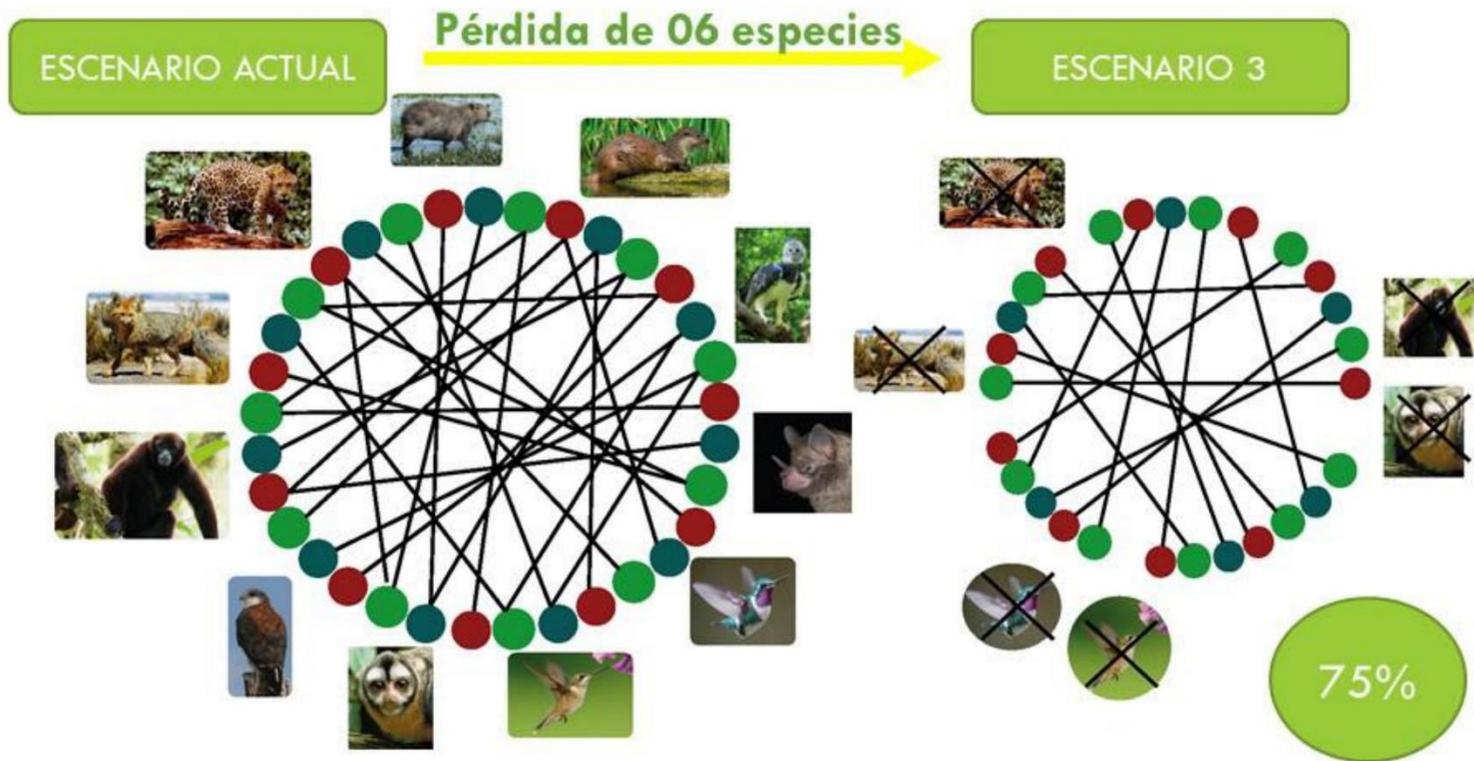


Figura 8. Escenario de pérdida de seis especies que garantizan el 75% de las interacciones ecológicas de los ecosistemas del PNYCh