

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



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL**

**TESIS PARA OBTENER
EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO FORESTAL**

**AMENAZAS ANTRÓPICAS DEL HÁBITAT DE
Xenoglaux loweryi EN LAS REGIONES DE AMAZONAS Y
SAN MARTÍN, PERÚ**

Autor: Bach. Jaime Luis Zabarburu Veneros

Asesor: Dr. Segundo Manuel Oliva Cruz

Co-Asesor: Blgo. Willy Antonio García Bravo

MSc. Fernando Angulo Pratolongo

PhD. Jaris Emmanuel Veneros Guevara

Registro: (.....)

CHACHAPOYAS – PERÚ

2023

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



ANEXO 3-H

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

1. Datos de autor 1

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): Zababara Veneras Jaime Luis
DNI N°: 75362894
Correo electrónico: 7536289462@untrm.edu.pe
Facultad: Ingeniería y Ciencias Agrarias
Escuela Profesional: Ingeniería Forestal

Datos de autor 2

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

2. Título de la tesis para obtener el Título Profesional

Amenazas antropicas del hábitat de Xenoglossus loweryi en las regiones de Amazonas y San Martín, Perú

3. Datos de asesor 1

Apellidos y nombres: Oliva Cruz, Segundo Manuel
DNI, Pasaporte, C.E N°: 05374749
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>)

Datos de asesor 2

Apellidos y nombres: García Bravo, Willy Antonio
DNI, Pasaporte, C.E N°: 41054901
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) (<https://orcid.org/0000-0002-1607-0500>)

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

https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html
(1.06.11 -- Ornitología) (1.06.14 -- Conservación de la biodiversidad)

5. Originalidad del Trabajo

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

6. Autorización de publicación

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

Chachapoyas, 22 de JUNIO de 2023

Firma del autor 1

Firma del Asesor 1

Firma del autor 2

Firma del Asesor 2

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Esta investigación está dedicada a mis queridos padres; al Sr. Luis Manuel Zababuru Cáceres y la Sra. Meorfelina Merleni Veneros Gutiérrez por brindarme su apoyo incondicional, por estar siempre conmigo y apoyarme en los momentos buenos y malos, y motivarme a culminar con éxito mis estudios.

A MI HERMANA

A Rocío Militza Zababuru Veneros por mostrarme su Confianza, apoyo y ánimo permanente hacia mi persona.

A MIS FAMILIARES

A Ronny Wilman Veneros Gutiérrez, Jaris Enmanuel Veneros Guevara por brindarme su apoyo y confianza para poder lograr mis objetivos académicos.

A MIS AMIGOS

A todas las personas que durante mi formación académica me han brindado su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Mi total agradecimiento y eterna gratitud para mis padres por brindarme la oportunidad de estudiar y apoyarme en construir un mejor futuro en bien de la sociedad y del país.

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza y a todos los docentes por orientarme y compartir con mi persona todo su conocimiento durante mi formación académica.

Agradecer a Peregrine Fund y al Centro de Ornitología y Biodiversidad (CORBIDI) por financiar esta investigación.

Agradecer al Biólogo Willy Antonio García Bravo por la orientación y apoyo constante que me brindó durante la ejecución de esta investigación.

Agradecer a mis Asesores al Dr. Segundo Manuel Oliva Cruz, Biólogo Willy Antonio García Bravo, M.Sc. Fernando Raúl Angulo Pratolongo y al Dr. Jaris Emmanuel Veneros Guevara por el constante apoyo para finalizar esta investigación.

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

PhD. Jorge Luis Maicelo Quintana

RECTOR

Dr. Oscar Andrés Gamarra Torres

VICERRECTOR ACADÉMICO

Dra. María Nelly Luján Espinoza

VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

Dr. Erick Aldo Auquiñivin Silva

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



UNTRM

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

ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (X)/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada Amenazas antrópicas del hábitat de Xenoglaux loweryi en las regiones de Amazonas y San Martín, Perú; del egresado Jaime Luis Zabarrun Veneras de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Forestal de esta Casa Superior de Estudios.

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

Chachapoyas, 12 de Mayo de 2023

Firma y nombre completo del Asesor

Segundo Manuel Oliva Cruz

VISTO BUENO DEL CO-ASESOR DE LA TESIS



ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM ()/Profesional externo (X), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada Amenazas antrópicas del hábitat de Xenoglaux loweryi en las regiones de Amazonas y San Martín, Perú. del egresado Jaime Luis Zabarbun Veneros de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Forestal de esta Casa Superior de Estudios.

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



Chachapoyas, 12 de Mayo de 2023


Firma y nombre completo del Asesor

Willy Antonio García Bravo

VISTO BUENO DEL CO-ASESOR DE LA TESIS



ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM ()/Profesional externo (x), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada Amenazas antropicas del hábitat de Xenoglaux loweryi en las regiones de Amazonas y San Martín, Perú. del egresado Jaime Luis Zabarrun Venegas de la Facultad de Ingeniería y ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Forestal de esta Casa Superior de Estudios.

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



Chachapoyas, 12 de Mayo de 2023

Firma y nombre completo del Asesor

Fernando Raúl Angulo Protolongo

VISTO BUENO DEL CO-ASESOR DE LA TESIS



ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (x)/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada Amenazas antropicas del habitat de Xenoglossus loweryi en las regiones de Amazonas y San Martin, Perú. del egresado Jaime Luis Zabarburu Veneros de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Ingeniería Forestal de esta Casa Superior de Estudios.

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



Chachapoyas, 12 de Mayo de 2023


Firma y nombre completo del Asesor
Jaime Emmanuel Veneros Guevara

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



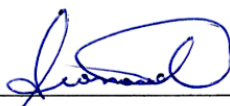
M.Sc. Elí Pariente Mondragón

PRESIDENTE



Mg. Robert Javier Cruzalegui Fernández

SECRETARIO



Ms. Ingrid Aracelli Cassana Huamán

VOCAL

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



ANEXO 3-Q

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

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

AMENAZAS ANTROPICAS DEL HABITAT DE Xenoglaux howeyi EN LAS REGIONES DE AMAZONAS Y SAN MARTIN, PERU.

presentada por el estudiante ()/egresado (x) Jaime Luis Zabarbun Veneras

de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal

con correo electrónico institucional 7536289462@untrm.edu.pe

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

- a) La citada Tesis tiene 10 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (x) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene _____ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 01 de Junio del 2023

[Signature]
SECRETARIO

[Signature]
VOCAL

[Signature]
PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

.....
.....

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



ANEXO 3-Q

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

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

AMENAZAS ANTRÓPICAS DEL HÁBITAT DE Xenoglaux kiewyi EN LAS
REGIONES DE AMAZONAS Y SAN MARTÍN, PERÚ.

presentada por el estudiante () egresado (x) Jaime Luis Zabarruco Veneras

de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal

con correo electrónico institucional 753628946@untrm.edu.pe

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

- La citada Tesis tiene 16 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (x) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- La citada Tesis tiene _____ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 01 de Junio del 2023


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

.....
.....

ÍNDICE GENERAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS.....	v
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS	vi
VISTO BUENO DEL CO ASESOR DE LA TESIS.....	vii
VISTO BUENO DEL CO ASESOR DE LA TESIS.....	viii
VISTO BUENO DEL CO ASESOR DE LA TESIS.....	ix
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS	x
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS	xi
ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS	xii
ÍNDICE GENERAL.....	xiii
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS	xvii
RESUMEN	xix
ABSTRACT.....	xx
I. INTRODUCCIÓN	21
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	24
2.1. Área de estudio	24
2.1.1. Clima	26
2.1.2. Ecosistemas del área de estudio	30
2.2. Selección de los sitios evaluados	33
2.3. Periodo de ejecución de la investigación.....	34
2.4. Materiales, equipos y Software.....	35
2.5. Diseño metodológico.....	36

2.5.1.	Identificando las amenazas antrópicas del hábitat de <i>X. loweryi</i>	37
2.5.1.1.	Causas directas de la deforestación.....	38
2.5.1.2.	Causas indirectas de la deforestación.....	39
2.5.2.	Estableciendo las principales categorías de cobertura para determinar los cambios de cobertura y uso del suelo del hábitat de <i>X. loweryi</i>	40
2.5.2.1.	Categorías de clasificación de la cobertura y uso del suelo del hábitat de <i>X. loweryi</i>	40
2.5.2.2.	Material satelital adquirido.....	41
2.5.2.3.	Procesamiento y análisis de material satelital.	42
2.5.2.4.	Evaluación de exactitud temática.....	44
2.5.2.5.	Estimación del cambio en la cobertura y uso del suelo en el área de estudio.....	46
2.5.3.	Estimando el estado de conservación del hábitat de <i>X. loweryi</i>	49
2.5.3.1.	Tasa de pérdida anual del área (%/año) – Parámetro (P1).....	49
2.5.3.2.	Cambio en la fragmentación de Bosque (N° de veces dato 2000- 2020) - Parámetro (P2).....	49
2.5.3.3.	Relación entre el tamaño del bloque principal de bosque y Área mínima (N° de veces de Área mínima) -Parámetro (P3).....	50
2.5.3.4.	Presencia de áreas protegidas (%) – Parámetro (P4).....	51
2.5.3.5.	N° de km de la red vial que cruzan el hábitat de <i>X. loweryi</i> / Densidad vial (km/km ²) – Parámetro (P5).....	51
III.	RESULTADOS	55
3.1.	Principales amenazas antrópicas identificadas en el hábitat de <i>X. loweryi</i>	55
3.2.	Estableciendo y cuantificando las principales categorías de cobertura y uso del suelo del hábitat de <i>X. loweryi</i>	62
3.3.	Estado de conservación del hábitat de <i>X. loweryi</i>	83
IV.	DISCUSIÓN	91
V.	CONCLUSIONES	95
VI.	RECOMENDACIONES	96

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97
ANEXOS.....	104

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dimensiones del área de estudio (área y perímetro).....	26
Tabla 2. Tipos de clima de Amazonas y San Martín.....	27
Tabla 3. Tipos de climas en el área de estudio.....	28
Tabla 4. Tipos de ecosistema en el área de estudio.....	32
Tabla 5. Localidades históricas donde se reportaron a <i>X. loweryi</i>	33
Tabla 6. Localidades evaluadas.....	34
Tabla 7. Cronograma de actividadesCronograma de actividades	34
Tabla 8. Materiales, equipos y programas.	35
Tabla 9. Categoría de clasificación según CLC nivel III adaptada para el hábitat de <i>X. loweryi</i>	41
Tabla 10. Imágenes satelitales para la elaboración de mapas temáticos de cambio de cobertura y uso del suelo.	42
Tabla 11. Matriz de confusión.	44
Tabla 12. Valoración del coeficiente de Kappa	46
Tabla 13. Matriz de transición cruzada (tabulación).....	47
Tabla 14. Importancia relativa de cada parámetro.	53
Tabla 15. Calificación de los parámetros.....	53
Tabla 16. Índice del estado de conservación del hábitat.	54
Tabla 17. Áreas de la cobertura y uso del suelo presentes en el área de estudio.	64
Tabla 18. Matriz de confusión para el año 2000.....	68
Tabla 19. Índice de Kappa para el año 2000.....	69
Tabla 20. Matriz de confusión para el año 2020.....	73
Tabla 21. Índice de kappa para el año 2020.....	74
Tabla 22. Matriz de transición del hábitat de <i>X. loweryi</i> entre el periodo 2000 - 2020. 76	
Tabla 23. Cambio específico entre los tipos de coberturas y uso del suelo del hábitat de <i>X. loweryi</i> durante el periodo 2000 – 2020.....	81
Tabla 24. Área de los Bosques 2000 – 2020 y valores para los parámetros P1, P2 y P3.	84
Tabla 25. Áreas naturales protegidas presentes en el hábitat de <i>X. loweryi</i>	85
Tabla 26. Longitud de la red vial presente en el hábitat de <i>X. loweryi</i> - Densidad vial..	87
Tabla 28. Índice del estado de conservación del hábitat de <i>X. loweryi</i>	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio.	25
Figura 2. Mapa de distribución climática en el área de estudio.	29
Figura 3. Representación de los tipos de climas presentes en el área de estudio.	30
Figura 4. Mapa de ecosistema presentes en el área de estudio.	31
Figura 5. Representación de los tipos de ecosistemas presentes en el área de estudio. .	32
Figura 6. Diseño metodológico para el análisis multitemporal para determinar el CCUS del periodo 2000 – 2020.	48
Figura 7. Representación de las amenazas presentes en el sector Alto Nieva, A, B y C (Deforestación), D (Parcela de cultivo agrícola), E (Superficie cubierta por herbáceas) y F (Red vial Fernando Belaunde Terry). Fotografía: Lady Sopla Quiroz.	56
Figura 8. Amenazas del hábitat de <i>X. loweryi</i> en el sector Hierba buena – Allpayacu, A , y B (Bosque del ACP), C (Áreas de cultivos agrícolas) y, D , y E y F . (invernas para el ganado). Fotografía: Jaime Luis Zabarburu Veneros.	58
Figura 9. Representación de las amenazas latentes del hábitat de <i>X. loweryi</i> en Yambrasbamba, A y B . (Deforestación), C (Roso para cultivo) y D . (Ganadería.), E y F (Invernas) y G y H . (Parches de invernas en los bosques), Fotografía: Jaime Luis Zabarburu Veneros.	60
Figura 10. Representación de las amenazas del hábitat de <i>X. loweryi</i> en el sector Cedrushco. A y B (Invernas), C (Ganadería), D (Tala y/o deforestación), E (Inverna fuera del ACR) y F (Cultivo) - Fotografía: Jaime Luis Zabarburu Veneros.	61
Figura 11. Identificación de las clases de cobertura y uso del suelo en el área de estudio. A y B . (zona urbana), C y D . (Pastos y cultivos), E y F . (Bosques), G y H . (Herbazal y pajonal) e I y J . (Arbustos). Fotografía: Jaime Luis Zabarburu Veneros.	62
Figura 12. Comparación de la dinámica de la cobertura y del uso de suelo en el área de estudio para los años 2000 y 2020.	64
Figura 13. Mapa de cobertura y uso del suelo del área de estudio durante el año 2000.	65
Figura 14. Mapa de cobertura y uso del suelo del área de estudio durante el año 2020.	70
Figura 15. Mapa de la dinámica de cambio de cobertura y uso del suelo en el hábitat de <i>X. loweryi</i> entre el año 2000 y 2020.	75

Figura 16. Cambio y No Cambio de la cobertura del hábitat durante el periodo 2000 - 2020.	77
Figura 17. Mapa de Cambio y No Cambio del hábitat durante el periodo 2000 - 2020.	78
Figura 18. Pérdida y ganancia de la cobertura y uso de suelo.	79
Figura 19. Representación de la tasa de cambio de las categorías de clasificación.	83
Figura 20. Mapa de presencia de áreas naturales protegidas existentes en el hábitat de <i>X. loweryi</i>	86
Figura 21. Representación de la superficie intersecada con las áreas naturales protegidas presentes en el hábitat de <i>X. loweryi</i>	87
Figura 22. Georreferenciando las categorías de cobertura y uso de suelo en el área de estudio.	115
Figura 23. Personal de apoyo, A. guardaparque del ACP Hierba Buena Allpayacu y B. guardaparque del ACR Vista Alegre – Omia, Fotografía: Jaime Luis Zabarburu Veneros.	115
Figura 24. Pequeño búho encontrado en la localidad de Lanche. A, B, C y D. (individuo de <i>X. loweryi</i>). Fotografía: Lady Soplá Quiroz en la lanche, Asunción Goncha.	116
Figura 25. Tipo de hábitat donde fue encontrado <i>X. loweryi</i> por el Bach. Lady Soplá Quiroz: A. y B. (Relictos de bosque de <i>Polylepis</i> sp. en Lanche, Asunción Goncha). Quiroz; C. (invernas con presencia de <i>Polylepis</i> sp.); D. (invernas con presencia de pinos) – Fotografía tomada por Lady Soplá Quiroz.	117
Figura 26. Registro de <i>X. loweryi</i> en el documento del ACR Vista Alegre – Omia. Fotografía Jaime Luis Zabarburu Veneros.	118

RESUMEN

La lechucita bigotona (*Xenoglaux loweryi*) es una especie endémica del Perú, cuya distribución se restringe entre las regiones de Amazonas y San Martín, entre un gradiente altitudinal de 1900 – 2600 m.s.n.m. Se encuentra en las categorías de amenaza Vulnerable y En Peligro, a nivel Global y Regional, y es la deforestación la principal amenaza de su hábitat. Esta investigación tuvo como objetivos específicos: identificar las principales amenazas antrópicas, establecer y cuantificar los cambios de cobertura y uso del suelo y finalmente estimar el estado de conservación del hábitat de *X. loweryi*; se desarrolló desde junio a diciembre de 2022, entre las provincias de Bongará, Rodríguez de Mendoza (Amazonas) y Rioja (San Martín). Se evaluó cuatro localidades, donde se registraron las principales amenazas antrópicas a través de registros fotográficos y se georreferenció las principales categorías de coberturas y uso del suelo del hábitat de la especie. Se identificó a la tala y/o deforestación como las principales amenazas antrópicas del hábitat de *X. loweryi* debido a la actividad destructiva para instalar las áreas destinadas para la agricultura y ganadería lo que genera el fraccionamiento del hábitat de la especie. Se estimó la pérdida de los bosques en 24 973.31 ha (30.01 %), evidenciando el cambio de cobertura y uso del suelo durante el periodo 2000 – 2020. Se obtuvo el valor de 2.8 para el estado de conservación del hábitat indicando un estado de conservación moderado para preservar a la especie.

Palabras clave: *Xenogalux loweryi*, Amenazas antrópicas, Análisis multitemporal, Áreas Naturales Protegidas, Estado de conservación.

ABSTRACT

The Whiskered Owl (*Xenoglaux loweryi*) is an endemic species of Peru, whose distribution is restricted between the regions of Amazonas and San Martín, between an altitudinal gradient of 1900 – 2600 m.s.n.m. It is in the Vulnerable and Endangered threat categories, at the Global and Regional level, and deforestation is the main threat to its habitat. This research had the specific objectives: to identify the main anthropic threats, to establish and quantify the changes in land cover and use, and finally to estimate the conservation status of the *X. loweryi* habitat; it took place from June to December 2022, between the provinces of Bongará, Rodríguez de Mendoza (Amazonas) and Rioja (San Martín). Four locations were evaluated, where the main anthropic threats were recorded through photographic records and the main categories of cover and land use of the species' habitat were georeferenced. Logging and/or deforestation were identified as the main anthropic threats to the habitat of *X. loweryi* due to the destructive activity to install the areas destined for agriculture and livestock, which generates the fragmentation of the habitat of the species. The loss of forests was estimated at 24,973.31 ha (30.01%), evidencing the change in coverage and land use during the period 2000 - 2020. The value of 2.8 was obtained for the state of conservation of the habitat, indicating a state of conservation moderate to preserve the species.

Keyword: *Xenoglaux loweryi*, Anthropic threats, Multitemporal analysis, Protected Natural Areas, Conservation status.

I. INTRODUCCIÓN

Los búhos y lechuzas son aves rapaces de hábitos nocturno y diurnos que se encuentran distribuidos ampliamente por todos los continentes a excepción de la Antártida y algunas islas oceánicas; sin embargo existe una mayor abundancia de especies en los trópicos; se estima que estas aves han existido en el planeta desde el periodo del Eoceno, en la era Cenozoica, hace 65 millones de años aproximadamente; son aves rapaces que pertenecen al orden Strigiformes el cual está divide en dos familias; strigidae y tytonidae tanto para búhos y lechuzas respectivamente (Enríquez, 2015).

En el mundo existen 228 especies de estrígidos (búhos) distribuidas en 23 géneros, se considera que el 29% de las especies se encuentran dentro de la categoría de amenaza de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN); de las 64 especies que se encuentran en riesgo de extinción, 26 pertenecen a la categoría de conservación de Casi Amenazadas (NT), 23 a Vulnerable (VU), ocho En Peligro (EN), siete En Peligro Crítico (CR). Las especies que enfrentan un mayor riesgo son las que tienen un hábitats limitados, siendo la principal amenaza de sus hábitats, la deforestación (Winkler *et al.*, 2020).

En Sudamérica se han reportado 44 especies de búhos distribuidos en 10 géneros y en Perú se han registrado 29 especies de estrígidos contenidos en 10 géneros; encontrándose en las categorías de conservación, según la UICN: para Perú son, una en No Evaluado (NE), 26 en Preocupación Menor (LC), una en NT y una (*Xenogalux loweryi*) en VU, cabe resaltar que esta es la única especie búho endémico para Perú (IUCN, 2023; Plenge, 2023; Remsen *et al.*, 2023)

A finales de agosto y principios de septiembre de 1976, se registró por primera vez a *Xenogalux loweryi*, durante la expedición ornitológica del Museo de Zoología de la

Universidad Estatal de Luisiana de los Estados Unidos de América (LSUMZ-USA). Se logró capturar tres ejemplares, un macho y dos hembras, en la vertiente oriental de los Andes al noroeste en la provincia de Rioja, Departamento de San Martín – Perú, a una altitud de 1890 m.s.n.m. Los individuos capturados tenían características similares a distintos géneros de búhos, lo que impidió que se determinara un género conocido en aquellas épocas, O’Neill y Graves propusieron un nuevo género para esta nueva ave, la cual llamaron *Xenoglaux*; dicho nombre proviene del griego, *Xenos* que significa “Extraño” y *Glaux* que significa “Búho”, y *loweryi* en reconocimiento al ornitólogo estadounidense George H. Lowery. Este diminuto búho posee las siguientes características; ojos grandes con una coloración marrón anaranjado, tiene plumas mayormente de color marrón con finas líneas negras onduladas; Sin embargo, en el vientre y cejas presentan un color de plumas ligeramente blanquecinos; las plumas del disco facial superan el tamaño de la cabeza generando la impresión de tener unos mechones o bigotes (O’Neill & Graves, 1977). La especie tiene una longitud de aproximadamente entre 13-14 cm de alto y con un peso de entre 46-51 g según König & Weick (2008) citado por Alarcón *et al.*(2016).

X. loweryi es conocido en el Perú como la “Lechucita bigotona”, o “Long-Whiskered Owllet” (O’Neill & Graves, 1977). La distribución geográficamente de la especie está reportada solamente para el nororiente peruano, entre las regiones de Amazonas y San Martín y hasta la fecha solo se conoce registros en 12 localidades. Se estima un rango potencial de distribución de la especie de 1770 km² y tiene un rango altitudinal comprendido entre los 1900 m.s.n.m. hasta los 2600 m.s.n.m. (Angulo *et al.*, 2008; BirdLife International, 2020; Lane & Angulo, 2018; SERFOR, 2018).

Hasta la fecha no se ha descrito cual es la estructura y composición del hábitat de la especie sin embargo se conoce que sus principales amenazas del hábitat son la

deforestación, quemados, implementación de actividades humanas migratorias de agricultura y ganadería y concesiones y actividades de minería son las amenazas identificadas hasta la fecha para la especie. (Meza *et al.*, 2022; SERFOR, 2018).

Según los estudios realizados por Alarcón *et al.* (2016), donde aplicó un muestreo de heces y análisis fecal concluye que parte de la dieta de *X. loweryi* está representada por insectos característicos de los órdenes de Coleoptera, Hymenoptera, Orthoptera y Lepidoptera.

El gobierno peruano considera que *X. loweryi* se encuentra en la categoría de amenaza En Peligro (EN), según el Decreto supremo N° 004-2014-MINAGRI, 2014 cumpliendo con el criterio B1a + 2^a (UICN 2012, SERFOR 2018).

En base a lo antes expuesto se estableció como objetivo general de esta investigación evaluar las amenazas antrópicas del hábitat de *X. loweryi* en la Región de Amazonas y San Martín, Perú; y como objetivos específicos son: identificar las principales amenazas antrópicas del hábitat de *X. loweryi*, establecer y cuantificar las categorías de cobertura y uso del suelo del hábitat de *X. loweryi* y por último estimar el estado de conservación actual del hábitat de *X. loweryi*.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

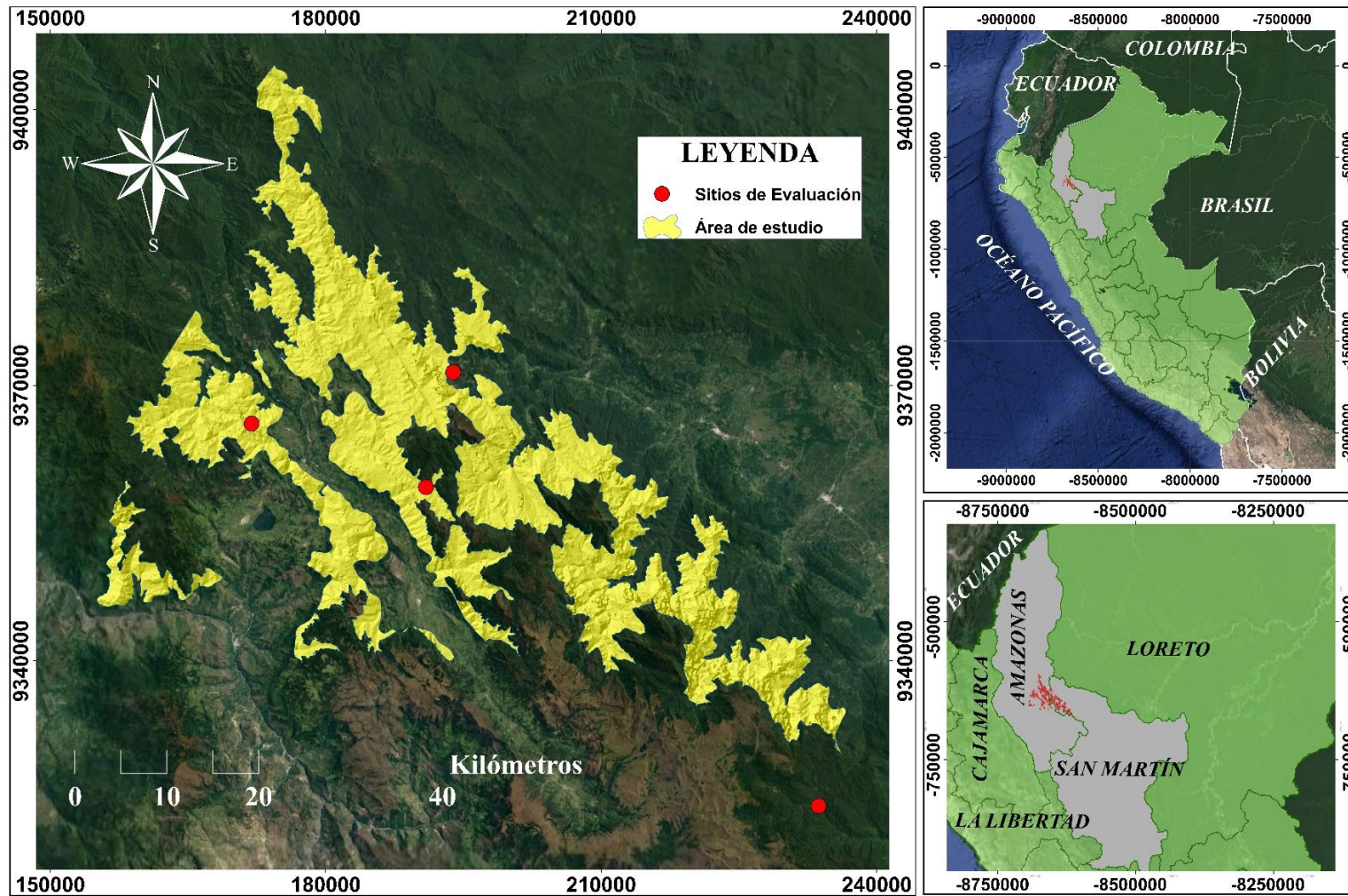
2.1. Área de estudio

El área de estudio está ubicado en los andes del nororiente peruano, entre las Regiones de Amazonas y San Martín (Figura 1), se consideró el mapa de distribución potencial de *X. loweryi* realizado por Angulo *et al.* (2008), y los registros de las localidades históricas de la especie (Lane & Angulo, 2018).

Para el análisis de los objetivos planteados solamente se tuvo en consideración el 67.84% del área total de la distribución potencial de *X. loweryi*; equivalente a 1201 km² o a 120 087.17 ha (Tabla 1).

Figura 1

Mapa de ubicación del área de estudio.



Nota: Elaboración propia.

Tabla 1*Dimensiones del área de estudio (área y perímetro).*

Distribución potencial de <i>X. loweryi</i>				
Área	Km²	m²	ha	%
	1 770	1 770 099 563	177 009.96	100
Perímetro	Km	m		%
	1 882	1 881 858		100
Área de estudio				
Área	Km²	m²	ha	%
	1 201	1 200 871 678	120 087.17	67.84
Perímetro	Km	m		%
	1 150	1 150 373		61.13

Nota: Elaboración propia.

2.1.1. Clima

Se puede observar un mapa climático virtual de Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) de manera dinámica la clasificación de los tipos de climas existentes en el Perú, mediante el siguiente enlace <https://www.senamhi.gob.pe/?p=mapa-climatico-del-peru>.

El Perú posee 38 tipos de climas según la clasificación climática de Warren Thornthwaite. El Departamento Amazonas cuenta con ocho tipos de climas, mientras que, para el Departamento de San Martín cuenta con siete tipos de climas.

Tabla 2*Tipos de clima de Amazonas y San Martín.*

DESCRIPCIÓN	AMAZONAS	SAN MARTÍN
	Simbología	Simbología
Lluvioso con humedad abundante todas las estaciones del año. cálido	B(r)A'	B(r)A'
Lluvioso con humedad abundante todas las estaciones del año. Templado	B(r)B'	B(r)B'
Semiseco con humedad abundante todas las estaciones del año. Cálido	C(r)A'	C(r)A'
Muy lluvioso con humedad abundante todas las estaciones del año. Cálido	A(r)A'	A(r)A'
Muy lluvioso con humedad abundante todas las estaciones del año. Templado	A(r)B'	A(r)B'
Muy lluvioso con humedad abundante todas las estaciones del año. Frío	A(r)C'	A(r)C'
Lluvioso con otoño e inviernos secos Templado		B(o,i)B',
Lluvioso con invierno seco. Templado	B(i)B'	
Semiseco con humedad abundante todas las estaciones del año. Templado	C(r)B	

Nota: Elaboración propia.

Según la clasificación climática para Amazonas y San Martín podemos observar que ambas Regiones comparten seis diferentes tipos de climas, los cuales son; B(r)A', B(r)B', C(r)A', A(r)A', A(r)B' y A(r)C' a excepción de B(i)B' y C(r)B para Amazonas y B(o,i)B' para San Martín. En ambas Regiones predominan los tipos de clima de lluvioso con humedad abundante todas las estaciones del año. Cálido (B (r) A') y lluvioso con humedad abundante todas las estaciones del año. Templado (B (r) B') (Tabla 2), se afirma que en

las dos Regiones predominan los climas cálidos y templados lluviosos con presencia de humedad durante todo el año. (SENAMHI, 2020)

Según el mapa de clasificación climática del Perú de Warren Thornthwaite elaborado por SENAMHI (2019); en el área de estudio se encuentran presentes 3 de los 38 tipos de clima existentes en el Perú (Figuras 2 y 3); los cuales se describen a continuación

Tabla 3

Tipos de climas en el área de estudio.

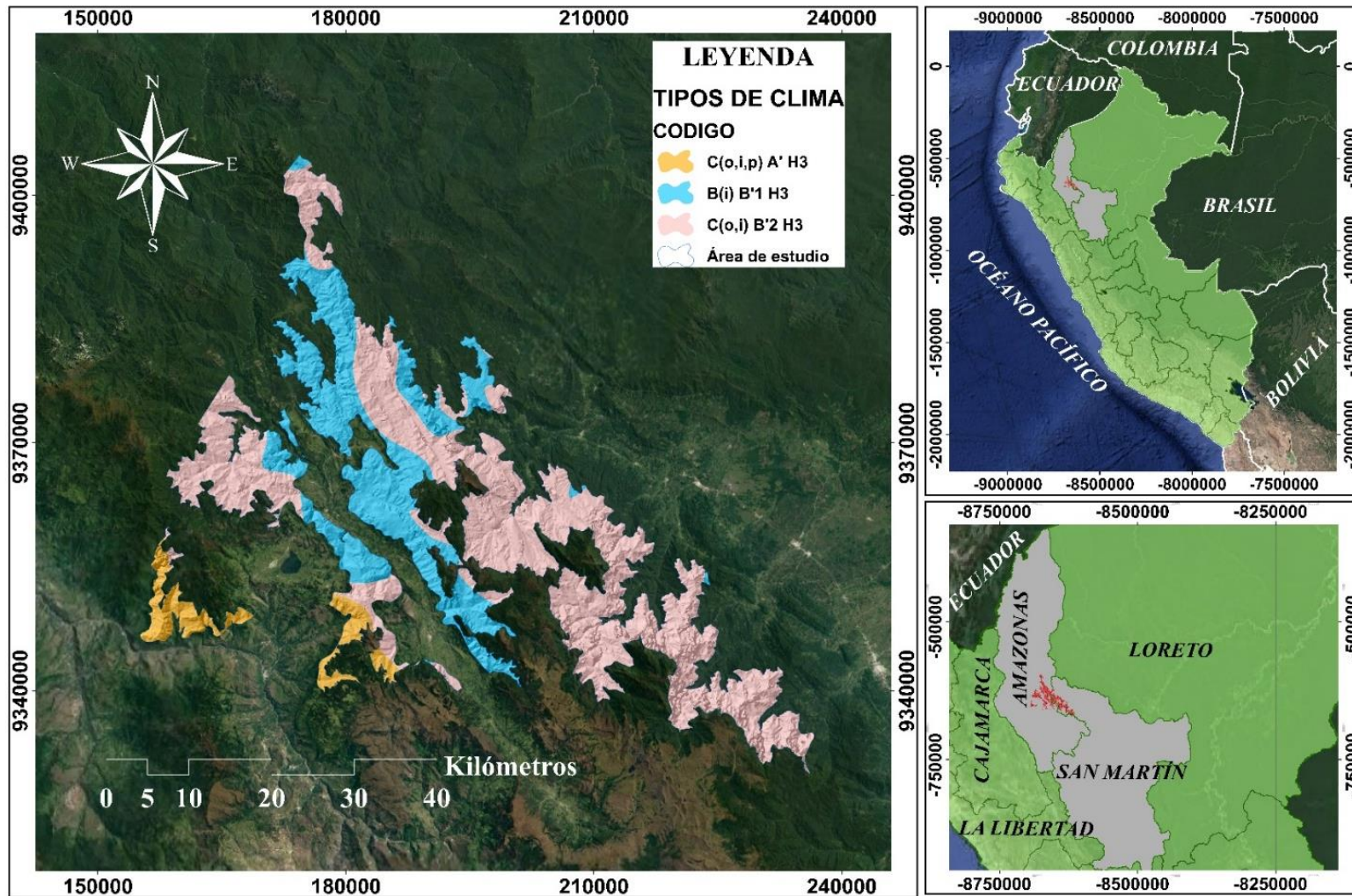
CLIMA	SIMBOLOGÍA	ha	%
Zona de clima semicálido, lluvioso, con deficiencia de lluvia en invierno, con humedad relativa calificada como húmeda	B(i) B'1 H3	36 445.86	30%
Zona semiseca, cálida, con deficiencia de lluvias en otoño, invierno y primavera, con humedad relativa calificada como húmeda	C(o,i,p) A' H3	7 472.76	6%
Zona semiseca, templada, con deficiencia de lluvias en otoño, invierno y primavera, con humedad relativa calificada como húmeda.	C(o,i) B'2 H3	76 168.54	63%
TOTAL		120 087.17	100%

Nota: Elaboración propia.

Dentro de la clasificación climática se determinó tres tipos de climas presentes en el área de estudio; se puede observar que el tipo de clima C(o,i) B'2 H3 cuenta con una mayor extensión de cobertura con 76 168.54 ha, abarcando el 63% de la superficie total del área de estudio, seguido de B(i) B'1 H3 con una extensión de 36 445.86 ha, lo que representa el 30%, de la superficie del área de estudio, mientras que C(o,i) A' H3 abarcan una mínima extensión de 7 472.76 ha equivalente al 6% de la superficie total del área de estudio (Tabla 3).

Figura 2

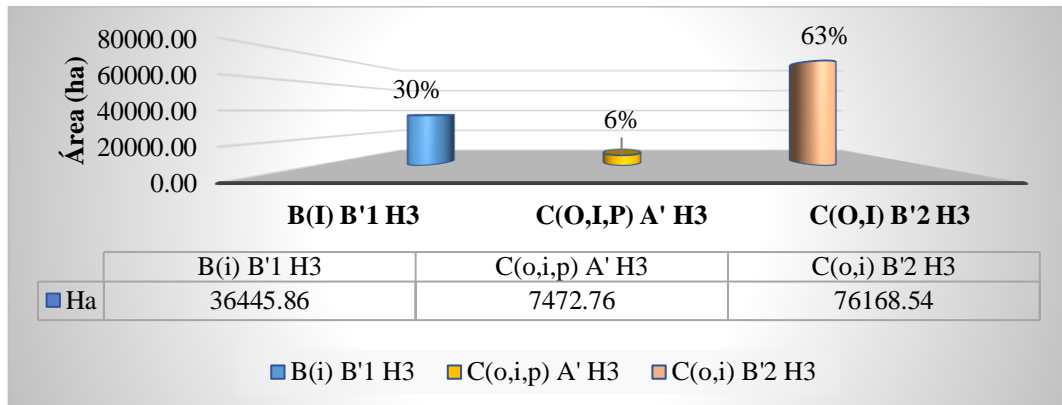
Mapa de distribución climática en el área de estudio.



Nota: Elaboración propia

Figura 3

Representación de los tipos de climas presentes en el área de estudio.



Nota: Elaboración propia.

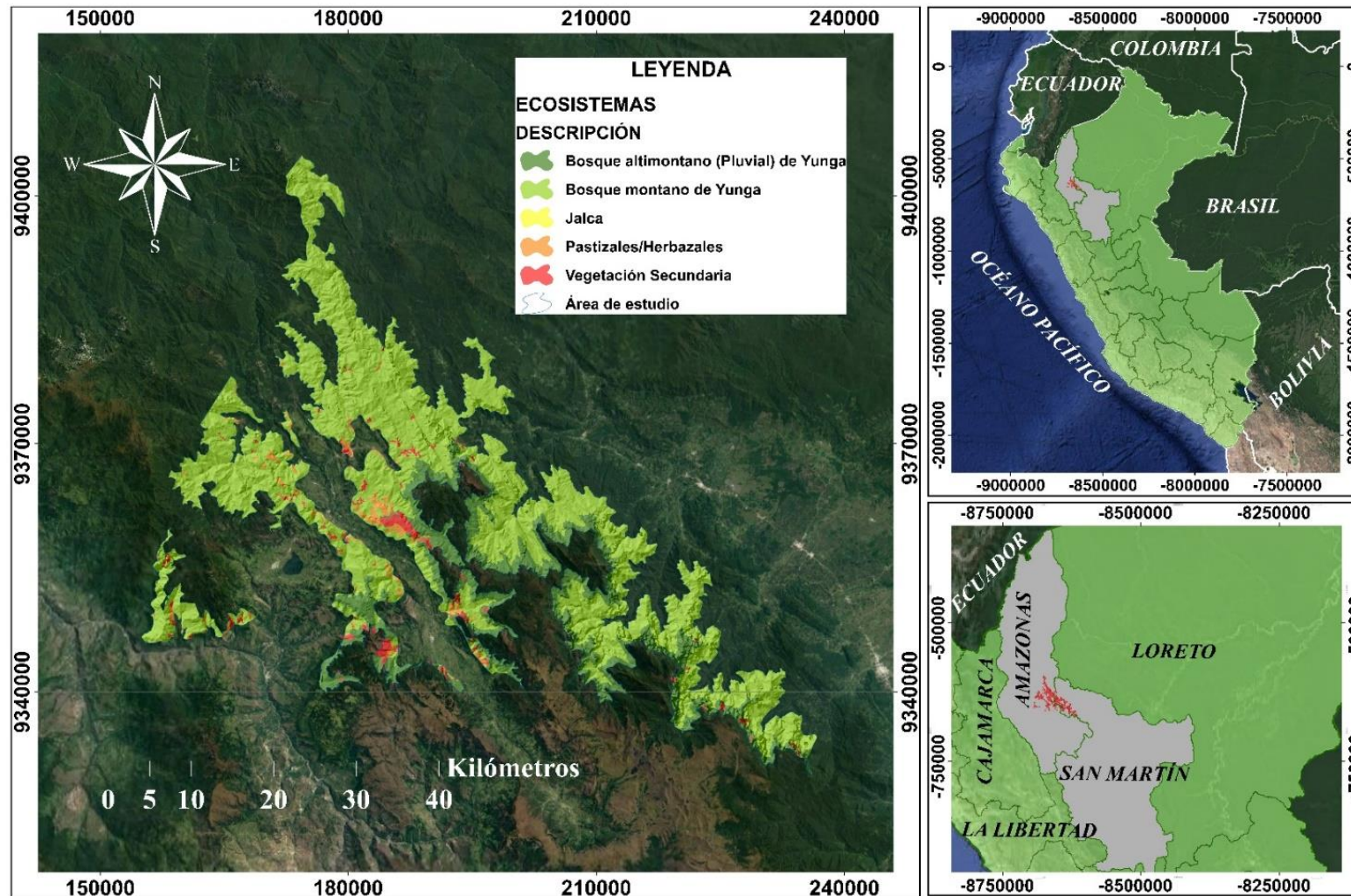
2.1.2. Ecosistemas del área de estudio

O’Neill & Graves (1977) describen el hábitat de *X. loweryi* como un ecosistema de bosques saturados de humedad con presencia de niebla y lluvia; con abundantes árboles de densas copas como también la existencia de grandes helechos arborescentes y palmas; las cuales otorgan características distintas en comparación a otros bosques subtropicales del Perú, los árboles cuenta con la presencia de musgos, bromelias, helechos, orquídeas y briófitas mientras que los matorrales presentan una composición densa y emergente de gran variedad; la superficie del bosque está cubierto por una rica capa de humus de turba, raíces, hojarasca y materia vegetal en descomposición.

De acuerdo con el mapa de ecosistemas del Perú (MINAM, 2018), el área de estudio presenta cinco clases de ecosistemas (Figura 4); el Bosque montano de Yunga (B-mY) abarcando una mayor superficie con 92 017.26 ha representando el 77%, seguido del Bosque altimontano (Pluvial) de Yunga (B-aY) con una superficie de 22 964.33 ha representando el 19%, Pastizales/Herbazales y vegetación secundaria con un área de 2 424.94 ha y 2 680.59 ha respectivamente; esto equivale individualmente al 2%, mientras que el ecosistema Jalca (Jal) tiene una menor presencia de área abarcando solamente 0.05 ha, lo que representa poco más del 0% (Tabla4 y Figura 4).

Figura 4

Mapa de ecosistema presentes en el área de estudio.

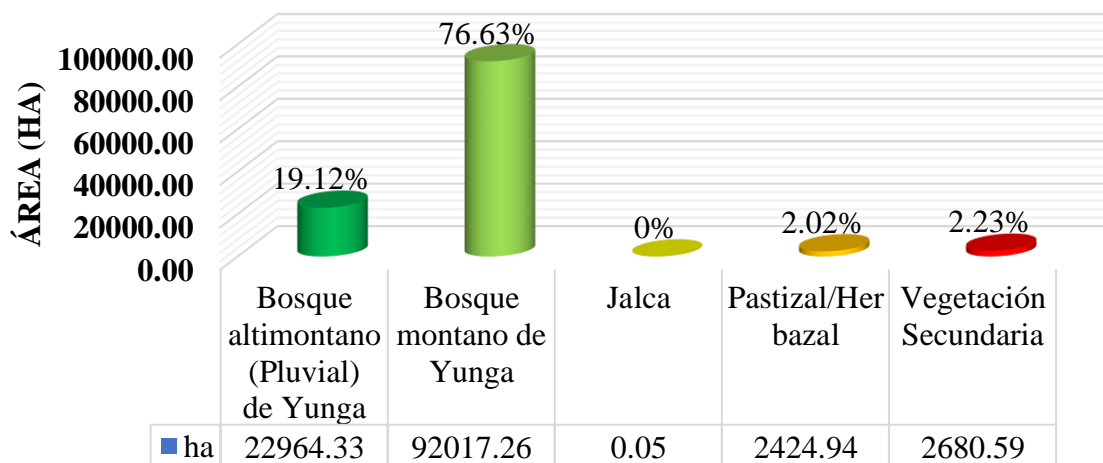


Nota: Elaboración propia.

Tabla 4*Tipos de ecosistema en el área de estudio*

REGIÓN NATURAL	ECOSISTEMA	SIMBOLOGÍA	Área (ha)	Área (%)
YUNGA	Bosque altimontano (Pluvial) de Yunga	B-aY	22 964.33	19.12%
	Bosque montano de Yunga	B-mY	92 017.26	76.63%
ANDINA	Jalca	Jal	0.05	0%
ZONAS INTERVENIDAS	Pastizales/Herbazales	Vsec	2 424.94	2.02%
	Vegetación Secundaria	Vsec	2 680.59	2.23%
TOTAL			12 087.17	100.00%

Nota: Elaboración propia.

Figura 5*Representación de los tipos de ecosistemas presentes en el área de estudio.*

Nota: Elaboración propia.

2.2. Selección de los sitios evaluados

Se encontraron 12 localidades históricas donde se ha registrado a *X. loweryi* (Lane & Angulo, 2018).

Tabla 5

Localidades históricas donde se reportaron a X. loweryi.

	Sitios	Coordenadas		Zona	Altitud (m.s.n.m.)	Fecha
		Este (X)	Norte (Y)			
1	García Ridge (O'Neill and Graves 1977)	193979	9372992	18 S	1 890	28/08/1976
2	Cordillera de Colán LSU 1978	745683	9382798	17 S	2 350	15/10/1978
3	Cerro Patricia LSU 2002	195363	9366680	18 S	2 400	23/07/2002
4	Geale & Ccahuana (2007)	187771	9371832	18 S	2 170	1/02/2007
5	Owlet Lodge 900 m sitio	189084	9370057	18 S	2 190	6/09 2012
6	Owlet Lodge 1200 m sitio	189027	9370285	18 S	2 197	6/09/2012
7	Fundo Alto Nieva	193523	9371939	18 S	1 986	9/10/2014
8	La Esperanza (El Toro)	177667	9374095	18 S	2 060	1/09/2010
9	Yambrasbamba	172304	9365490	18 S	2 250	19/09/2011
10	Qda. Goquete	189224	9359373	18 S	2 586	21/04/2010
11	Casa Palomino	803622	9375670	18 S	2 450	4/10/2012
12	Vista Alegre	232389	9324403	18 S	2 403	17/08/2012

Nota: Adquirido de Lane & Angulo (2018).

De las localidades históricas (Tabla 5) se eligieron cuatro localidades (Tabla 6) que se encontraban dentro del área de estudio de la presente investigación. Las cuales se reconfirmaron buscando y encontrando a la especie mediante el uso de la técnica del *playback*.

Tabla 6*Localidades evaluadas.*

N°	Lugar	Distrito	Provincia	Región
1	Sector Alto Nieva	Pardo Miguel	Rioja	San Martín
2	Área de conservación privada (ACP) Hierba buena Allpayacu	Corosha	Bongará	Amazonas
3	El sector de Yambrasbamba	Yambrasbamba	Bongará	Amazonas
4	El sector Cedrushco en la zona de amortiguamiento del Área de conservación regional (ACR) Vista Alegre – Omia	Vista Alegre y Omia	Rodríguez de Mendoza	Amazonas

Nota: Elaboración propia.

2.3. Periodo de ejecución de la investigación

Se realizó una salida de reconocimiento al área de estudio, entre el 28,29 y 30 de enero del año 2022. Así mismo, se realizaron cuatro evaluaciones en las localidades elegidas (Tabla 7) durante los meses de junio, julio y septiembre del 2022.

Tabla 7*Cronograma de actividades*

Evaluación	Fecha	Coordenadas UTM		Zona	Altitud (m.s.n.m.)	Localidad
		Este (X)	Norte (Y)			
1er	06 - 11/06/2022	193884	9371415	18M	2012	Fundo Alto Nieva
2da	09 - 14/07/2022	190921	9358918	18M	2578	Área de Conservación Privada "Hierba Buena Allpayacu", Sector Oquete
3er	15 - 18/09/2022	171933	9365840	18M	2258	Yambrasbamba, Sector Las Minas
4ta	22 - 25/09/2022	233673	9324206	18M	2323	Área de Conservación Regional "Vista Alegre -Omia", sector cedrushco

Nota. Elaboración propia.

2.4. Materiales, equipos y Software

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó material cartográfico y satelital de acceso libre; con la finalidad que este estudio pueda ser replicado en un futuro (Tabla 8).

Tabla 8

Materiales, equipos y programas.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
Información cartográfica y satelital	<ul style="list-style-type: none">• División política nacional, departamental o regional, provincial y regional de la República del Perú, desarrollado por el INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática), obtenido de https://www.geogpsperu.com/2014/03/base-de-datos-peru-shapefile-shp-minam.html• cartografía del SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas), obtenido de https://www.geogpsperu.com/2014/10/areas-naturales-protegidas-descargar.html• Cartografía del IGN (Instituto Geográfico Nacional), obtenido de https://www.geoidep.gob.pe/instituto-geografico-nacional• Red vial Nacional del Perú, obtenido de https://www.geogpsperu.com/2015/09/mtc-red-vial-nacional-descarga-gratis.html• Imágenes satelitales, Landsat 7(2000) y Landsat 8 (2020), obtenido de https://earthexplorer.usgs.gov/• Shapefile de la distribución potencial del hábitat de <i>Xenoglaux loweryi</i> establecido por (Lane & Angulo 2018).

Programas

- ArcGIS (v.10.5.0.6491) y QGIS (v.3.4.0). obtenido de <https://www.qgis.org/es/site/forusers/download.html>, <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/get-started/installation-guide/installing-on-your-computer.htm>
- Microsoft Office 2019, obtenido de <https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/free-office-online-for-the-web>
- Google Earth pro (v.7.3), obtenido de <https://maps.google.com/intl/es/earth/download/gep/agree.html>

Materiales y Equipos

- Libreta de campo
- Lapiceros
- Botas de jebe
- Poncho de agua
- Machete o puñal
- Linterna
- Binoculares: marca vortex, modelo razor, medidas 8x42
- Una laptop HP Pavilion Ryzen 5 – 12 GB RAM
- Un navegador Garmin Montana 680
- Cámara fotográfica digital Nikon D7500
- Impresora canon G2110.

Nota. Elaboración propia.

2.5. Diseño metodológico

Para el desarrollo de esta investigación se realizó en dos fases.

Fase gabinete

Se realizó la revisión bibliográfica de *X. loweryi* con énfasis en la distribución potencial de la especie e idoneidad del hábitat; principales amenazas antrópicas, Áreas Naturales

Protegidas (ANPs) y estudios multitemporales en cambios de Cobertura y Uso del Suelo (CUS) en las Regiones de Amazonas y San Martín.

En esta fase también se realizó el geoprocesamiento, análisis e interpretación de los datos adquiridos en campo así mismo se realizó la redacción del informe final.

Fase campo

Se realizaron cuatro salidas a campo (Tabla 6) con la finalidad de recolectar información primaria, georreferenciación de la cubierta vegetal del hábitat de la especie, verificar la exactitud temática de los mapas y generar puntos de control terrestre con la finalidad de validar.

A continuación, se detalla las técnicas y métodos para el desarrollo de los objetivos planteados.

2.5.1. Identificando las amenazas antrópicas del hábitat de *X. loweryi*

Para este objetivo se empleó la técnica de observación de campo no experimental y análisis documental (Sánchez & Meza, 2017).

Para identificar las principales amenazas antrópicas se realizó cuatro evaluaciones en distintas localidades históricas (Tabla 6) propuesto por Lane & Angulo (2018); En la zona de estudio se tomó registros fotográficos de las principales amenazas antropogénicas que reducen y fragmentan el hábitat de *X. loweryi*.

La FAO (2005) define deforestación como “La conversión de los bosques a otro tipo de uso de la tierra o la reducción de la cubierta de copa, a menos del límite del diez por ciento” lo cual es consistente con la Convención Marco de Naciones Unidas ante el Cambio climático (CMNUCC) el cual define deforestación como “una conversión por actividad humana directa de tierras boscosas en tierras no forestales” (CMNUC, 2002).

La deforestación puede verse impulsada por diversas causas, tanto directas como indirectas. entre ellas tenemos.

2.5.1.1. Causas directas de la deforestación

Según el informe realizado por SERFOR *et al.* (2015) atribuye entre el 81-93% a la agricultura y la ganadería como la principal causa directa de la deforestación de los bosques del Perú; lo restante atribuye a actividades como la minería ilegal, cultivos ilícitos, explotación de hidrocarburos, la tala ilegal y las malas prácticas de extracción de madera y proyectos de infraestructura como hidroeléctricas, caminos viales, entre otros.

a. Expansión agropecuaria y agroindustrial

Pérez-Carrera *et al.* (2008) comenta que gran parte de las superficies habilitadas para la instalación de campos ganaderos como de cultivos y/o monocultivos (la soja, sorgo, girasol, maíz, cultivos forrajeros, entre otros), se han originado a expensas de la deforestación y desmonte de la cubierta vegetal existente a pesar de que pueden otorgar beneficios como sombra, forraje, madera, entre otros.

La deforestación en Sudamérica está impulsada por tres actividades; La agricultura de monocultivos (Soja, Palma aceitera, entre otros) es la principal causa de la deforestación, seguido de la especulación de tierras, donde se usa a la ganadería para ocupar grandes superficies tierra y apropiarse de ellas, se considera al ganado como un *placeholder* y por último la agricultura de subsistencia realizada por pequeños productores (campesinos) que deforestan el bosque a bajas escalas para poder subsistir y apoderarse de las tierras (Morales, 2019).

b. La minería

La minería aurífera ilícita es la responsable de la pérdida de grandes superficies de bosques, principalmente en el sur del Perú, según el último reporte realizado por El Proyecto de Monitoreo de la Amazonia Andina (MAAP) informan que durante los dos últimos años han desaparecido 18 440 ha de bosques a causa de la minera ilegal, lo que equivale aproximadamente la superficie de 25 000 campos de fútbol.(Sierra, 2019).

c. Apertura de vías de comunicación

El análisis de riesgos de deforestación a futuro realizado mediante tres modelos de simulación de riesgo de deforestación asociado a las infraestructuras viales existentes en la Amazonia Peruana, concluyen que la deforestación puede incrementarse debido a la presencia y expansión de las redes viales, según los modelos de simulación podrían desaparecer hasta un millón de hectáreas bosques húmedos amazónicos entre el periodo 2019 – 2030 (Rojas, 2021).

2.5.1.2. Causas indirectas de la deforestación

d. Factores demográficos

El crecimiento demográfico es el causante del deterioro del medio ambiente causando efectos como la desertificación, contaminación, deforestación, pérdida de la biodiversidad, calentamiento global, entre otros. Las grandes masas de migraciones a través de tiempo generan en el entorno natural la expansión de la frontera agrícola, ganadera, deforestación, entre otras; por lo tanto, se concluye que el crecimiento demográfico es uno de los principales causante del deterioro ambiental; sin embargo, existen otros procesos que influyen como; los factores económicos, sociales, científicos y tecnológicos que generan un agotamiento de los recursos naturales.(Vargas, 2011).

e. Factores económicos

Una causa subyacente de la deforestación es principalmente el crecimiento económico; ligado al crecimiento del mercado y comercialización, principalmente está basado en la exportación de productos agrícolas, materias primas, entre otros.(Pacheco, 2011).

f. Factores tecnológicos

El factor tecnológico juega un papel importante debido a la modernización e inventos de nuevas máquinas y equipos; los cuales facilitan el trabajo en distintas actividades; como

agricultura, minería, pesca, extracción de recursos maderables, entre otros. (Pacheco, 2011).

g. Factores políticos

Comienza desde la época de la colonización; donde los colonos establecieron políticas de extracción de los recursos naturales y la explotación agrícola para el abastecimiento del mercado europeo lo cual con llevó a la pérdida de las superficies boscosas.(Pacheco, 2011). Hoy en día existen leyes para aprovechar los recursos a través de planes de manejo de manera sustentable y sostenible como por ejemplo la Ley Forestal y de Fauna Silvestre N°29763.

h. Factores culturales

Las comunidades nativas y campesinas que viven en contacto con los bosques, han aprovechado históricamente los recursos del bosque; mediante usos y costumbres tradicionales, los bosques pueden verse amenazados por el crecimiento demográfico de estas comunidades.(Pacheco, 2011).

2.5.2. Estableciendo las principales categorías de cobertura para determinar los cambios de cobertura y uso del suelo del hábitat de *X. loweryi*

2.5.2.1. Categorías de clasificación de la cobertura y uso del suelo del hábitat de *X. loweryi*

Se aplicó la herramienta Corine Land Cover (CLC) adaptada para Perú para clasificar los tipos de cobertura de vegetal del área de estudio. Esta herramienta “permite describir, caracterizar, clasificar y comparar las características de la cobertura de tierra, interpretadas a partir de la utilización de imágenes de satélite de resolución media (Landsat), para la construcción de mapas de cobertura a diferente escales” (Atalaya *et al.*, 2022; IDEAM, 2007).

Para el análisis de la cobertura y uso del suelo (CCUS) del área de estudio se clasificaron en cinco categorías: Zona Urbana (ZU), Pastos y Cultivos (PC), Bosques (BO), Herbazal y Pajonal (HP), y Arbustal (AR) (Tabla 9). Estas categorías se establecen en función a la metodología CORINE Land Cover adaptada para el Perú (MINAM, 2016).

Tabla 9

Categoría de clasificación según CLC nivel III adaptada para el hábitat de X. loweryi

Nivel I	Nivel II	Nivel III	CUS
		1.1.1. Tejido Urbano continuo	
1. Áreas artificializadas	1.1. Áreas urbanizadas	1.1.2. Tejido urbano discontinuo	Zonas urbanas (ZU)
		1.1.3. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	
2. Áreas agrícolas	2.4. Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.2. Mosaicos de pastos y cultivos	Pastos y cultivos (PC)
		3.1.1. Bosque densos bajo	
		3.1.2. Bosque abierto bajo	
3. Bosque y áreas mayormente naturales	3.1. Bosques	3.1.3. Bosque denso alto	Bosques (BO)
		3.1.4. Bosque denso bajo	
		3.1.5. Bosque fragmentado	
	3.3. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3.3.1. Herbazal / Pajonal	HP
		3.3.2. Arbustal	AR

Nota: Adquirido de (MINAM, 2016).

2.5.2.2. Material satelital adquirido

Para evaluar el cambio de cobertura y uso del suelo (CCUS) en el hábitat potencial de *X. loweryi* se realizó mediante imágenes satelitales, iniciando desde el año 2000 y finalizando en el año 2020 con la finalidad de realizar un análisis e interpretación

multitemporal según la categorías o clases de cobertura y uso de suelo presentes en el área de estudio.

Tabla 10

Imágenes satelitales para la elaboración de mapas temáticos de cambio de cobertura y uso del suelo.

Satélite Sensor	Id. Producto	Resolución Espacial	Fuente
Landsat 7 ETM+	"LE07_L1TP_009064_20000824 _20200917_02_T1"	30 m. por pixel	USGS // https://earthexplorer.usgs.gov
Landsat 8 OLI / TIRS	"LC08_L1TP_009064_20200802 _20200827_02_T1"	30 m. por pixel	USGS // https://earthexplorer.usgs.gov

Nota: Adquirido de la plataforma USGS.

2.5.2.3. Procesamiento y análisis de material satelital.

a) Selección y obtención de imágenes satelitales

Las imágenes satelitales fueron obtenidas desde el satélite Landsat 7 y Landsat 8 de la plataforma virtual Earth Explorer (<https://earthexplorer.usgs.gov/>) del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), donde se seleccionaron imágenes con un índice de nubosidad menor al 10% (Montalvo-morales & Camacho-López, 2022).

b) Demarcación del área de estudio

Para delimitar el área de estudio se utilizó el formato shapefile del área de distribución potencial propuesto por Angulo *et al.* (2008), el cual alberga información geométrica e información de los atributos del área del estudio.

c) Corrección de las imágenes satelitales

Se aplicó una corrección atmosférica y geométrica a las imágenes satelitales para obtener valores homogéneos, corrigiendo imperfecciones en los píxeles, entre otros; las correcciones buscan minimizar los errores que influyen en cada elemento de la escena (Cabrera *et al.*, 2011). Estas correcciones se realizaron el software QGIS (v.3.4) mediante el complemento Semi-Automatic Classification Pluggin (SCP) y para georreferenciar las imágenes se realizó mediante el software ArcGIS (v.10.5.0.6491)

d) Clasificación supervisada de máxima probabilidad

Para elaborar la clasificación de la cobertura del suelo, se aplicó el método de clasificación supervisada con el algoritmo de máxima verosimilitud (MLC, por sus siglas en inglés) donde este método se basa en la probabilidad de que un píxel pertenezca a una clase particular (Rawat & Kumar, 2015). La clasificación se realizó en base a las firmas espectrales, se generó composiciones en falso color con la finalidad de diferenciar las diferentes categorías de clasificación de CCUS para una óptima identificación visual.

e) Limpieza y corrección topológica

Se realizará el proceso de limpieza y corrección topológica con la finalidad de corregir los polígonos superpuestos entre sí (superposición) y con aparición de huecos (Gaps) y polígonos en donde se eliminarán y fusionarán los polígonos con los polígonos colindantes de mayor área.

Los mapas se estudiaron a una escala de análisis de 1:500 000, según el área mínima cartografiable (AMC) plantea eliminar áreas menores a $4\ 000\ 000\ m^2 = 400\ ha$. Sin embargo, se discriminó el AMC para las categorías de Zonas urbanas (ZU), Pastos y cultivos (PC), Herbazal - Pajonal (HP) y Arbustos (AR). Para esta investigación consideramos eliminar áreas menores a 4 ha, (Chuvienco, 1995; GisGeek, 2016)

2.5.2.4. Evaluación de exactitud temática

a) Matriz de confusión.

La matriz de confusión (Tabla 11), también denominada matriz de error o de contingencia, esta matriz tiene por finalidad determinar la exactitud de la clasificación; esto permite comparar la información según el número de clases presentes en la investigación; es una matriz cuadrada bidimensional de $n \times n$; donde n indica el número de tipos de clases o categorías en la matriz. Asu ves permite calcular métricas de precisión (error de omisión y comisión) con el objetivo de evaluar la exactitud (exactitud del usuario y del productor) (Chuvieco, 1995; MINAM, 2014)

Tabla 11

Matriz de confusión.

		Resultados de referencia					Exactitud usuario	Error comisión
		Referencia 1	Referencia 2	...	Referencia n	TOTAL		
Resultados de clasificación	Clase 1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}	$\mathbf{a_{1+}}$	a_{11}/a_{1+}	$1 - a_{11}/a_{1+}$
	Clase 2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}	$\mathbf{a_{2+}}$	a_{22}/a_{2+}	$1 - a_{22}/a_{2+}$

	Clase n	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nn}	$\mathbf{a_{n+}}$	a_{nn}/a_{n+}	$1 - a_{nn}/a_{n+}$
	TOTAL	$\mathbf{a_{+1}}$	$\mathbf{a_{+2}}$...	$\mathbf{a_{n+}}$	\mathbf{n}		
	Exactitud productor	a_{11}/a_{+1}	a_{22}/a_{+2}	...	a_{nn}/a_{+n}			
	Error omisión	$1 - a_{11}/a_{+1}$	$1 - a_{22}/a_{+2}$...	$1 - a_{nn}/a_{+n}$			

Nota: Adquirido de (MINAM, 2014; Pontius *et al.*, 2004).

b) Índice de kappa

Para la confirmación o validación de la clasificación del mapa se calcula mediante el índice de kappa de Cohen (k); el cual es una medida estadística de la diferencia entre la

precisión de la clasificación generada por un software y la precisión de clasificación mediante apoyo visual, ya sean en campo o con imágenes satelitales de alta resolución. (MINAM, 2014)

Ecuación 1.

$$k = \frac{Po - Pe}{1 - Pe}$$

Donde:

K= índice de Kappa

Po= Número de aciertos / proporción de área correctamente clasificada

Pe= confiabilidad resultante del Azar / Cálculo generado desde la matriz de confusión

El coeficiente de kappa (Tabla 12) refleja la concordancia inter-observador; el coeficiente de kappa puede fluctuar entre los valores de -1 a +1; esto indica que entre más próximo este al valor +1 refleja un mayor grado de similitud y concordancia de la realidad con el mapa mientras que se encuentre más próximo a -1 indica mayor grado de discordancia con la realidad; si el valor se aproxima a 0 sugiere que el acuerdo observado es puramente debido al azar; en otras palabras el índice de kappa refleja que tan cerca esta de la realidad (Cerde & Villarroel, 2008; Chuvieco, 1995)

Tabla 12

Valoración del coeficiente de Kappa

Coeficiente de Kappa (k)	Fuerza de concordancia
0.00	Pobre
0.01 - 0.20	Leve
0.21 - 0.40	Aceptable
0.41 - 0.60	Moderada
0.61 - 0.80	Considerable
0.81 - 1.00	Casi Perfecta

Nota: Adquirido de (Cerde & Villarroel, 2008; MINAM, 2014)

2.5.2.5. Estimación del cambio en la cobertura y uso del suelo en el área de estudio

a) Tasa de cambio

El cálculo de la tasa de cambio se realizará con la ecuación planteada por la FAO, donde los cambios de cobertura y uso del suelo (CCUS) generan valores cuantitativos en las superficies de cada categoría de uso de suelo, estos valores se generan entre los distintos periodos de tiempo (t_1 a t_2) y a partir de ellas estas se calculan las tasas de cambio. (FAO, 1996; MINAM, 2016).

Ecuación 2

$$S = \left(\frac{S2}{S1} \right)^{\frac{1}{(T2-T1)}} - 1$$

Donde:

S= Tasa de cambio

S2= Superficie de un tipo dado de cobertura

S1= Superficie de la misma cobertura

n= número de años transcurridos entre dos periodos de tiempo (T2-T1)

T2= Periodo de tiempo final

T1= Periodo de tiempo inicial

Si el resultado para “S” es negativo; indica una pérdida o disminución de superficie en función al tipo de cobertura y, si “S” es mayor que cero indica que existe un incremento o ganancia en función al tipo de cobertura

b) Matriz de transición o tabulación cruzada

La matriz de transición o de tabulación cruzada (Tabla 13) sirve para cuantificar la pérdida y ganancia de las categorías correspondientes; tiene una estructura compuesta, donde las filas representan las clases de cobertura vegetal en el periodo inicial y las columnas representan las clases de cobertura vegetal en un periodo final; los valores que no son parte de la diagonal muestran la existencia de cambio de las clases de cobertura vegetal a una diferente; mientras que la intersección de filas con las columnas indica la permanencia de las clases de cobertura vegetal durante los dos periodos de tiempo. (Pontius *et al.*, 2004)

Tabla 13

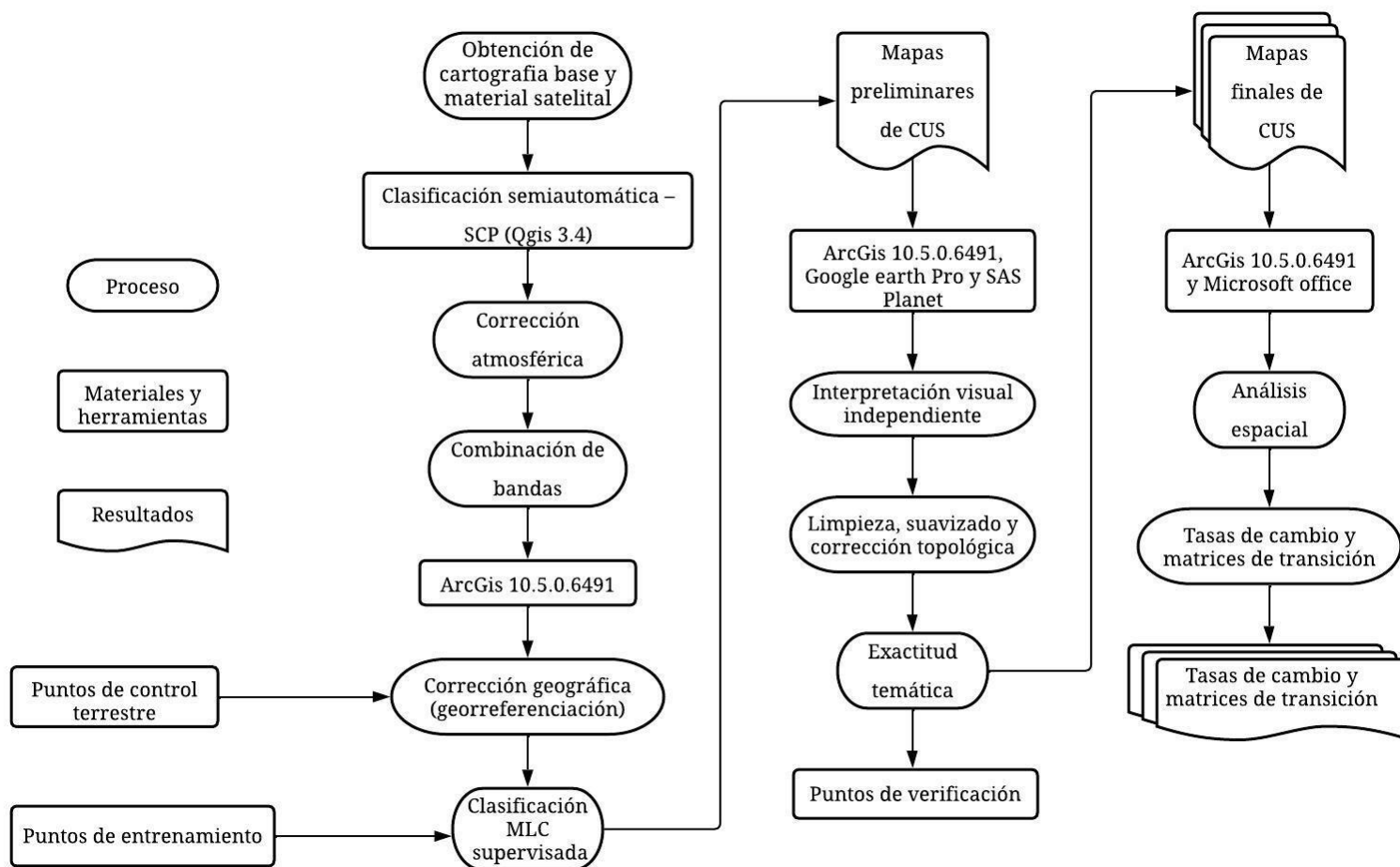
Matriz de transición cruzada (tabulación)

Fecha 1	Fecha 2				Total fecha 1(Pi+)	Pérdida (Lij)
	Clase 1	Clase 2	...	Clase j		
Clase 1	P11	P12	...	P1j	P1+	P1+ - P11
Clase 2	P21	P22	...	P2j	P2+	P2+ - P22
...
Clase i	Pi1	Pi2	...	Pij	Pi+	Pi+ -Pij
Total fecha 2(P+J)	P+1	P+2	...	P+j	1	
Ganancia (Gij)	P+1 - P11	P+2 - P22	...	P+j - Pij		

Nota: Adquirido y adaptado de Farfán Gutiérrez *et al.* (2016).

Figura 6

Diseño metodológico para el análisis multitemporal para determinar el CCUS del periodo 2000 – 2020.



Nota: Obtenido de Rojas *et al.* (2019).

2.5.3. Estimando el estado de conservación del hábitat de *X. loweryi*

Se empleó la metodología desarrollada por Molina & Barros (2005). donde se adaptó en función y al interés de la presente investigación en donde se establecieron cinco parámetros para estimar el estado de conservación (**Ec**). Los cuales son.

2.5.3.1. Tasa de pérdida anual del área (%/año) – Parámetro (P1)

Este parámetro cuantifica la pérdida anual de la superficie boscosa del área de estudio, se calculará con la fórmula propuesta por SENPLADES (2013), como se citó en Rendón (2020).

Ecuación 3

$$TPA = \frac{(S1. de bosque t1 - S2. de bosque t2)}{t2 - t1}$$

Dónde:

TPA: Tasa de pérdida anual

S2. de bosque t2: Es la superficie de bosque en Ha durante el periodo T2

S1. de bosque t1: Es la superficie de bosque en Ha durante el periodo T1

T2: Periodo de tiempo final

T1: Periodo de tiempo inicial

2.5.3.2. Cambio en la fragmentación de Bosque (N° de veces dato 2000- 2020)

- Parámetro (P2)

Este parámetro mide el incremento de los fragmentos del bosque desde un periodo inicial (año 2000) hasta un periodo final (año 2020); el objetivo de este parámetro es calcular la relación de incremento en base a los bosques fragmentados. Se realizará mediante el software ArcGIS (v.10.5.0.6491); con la intención de cuantificar el número de polígonos totales de la categoría de bosque (sin tener en consideración el AMC), tanto para el periodo inicial como para el periodo final.

Ecuación 4

$$N^{\circ} \text{ de veces} = \frac{N^{\circ} \text{ de frag. 2020}}{N^{\circ} \text{ de frag. 2000}}$$

Dónde:

N° de veces: Es la razón de incremento de áreas de bosque fragmentadas

N° de frag. Año 2000: Es el número de fragmentos de bosque del T1

N° de frag. Año 2020: Es el número de fragmentos de bosque del T2

2.5.3.3. Relación entre el tamaño del bloque principal de bosque y Área mínima

(N° de veces de Área mínima) -Parámetro (P3)

Para estimar el área mínima donde se tiene registro de la especie tomamos como referencia la investigación realizada por Alarcon (2019); donde menciona que la densidad poblacional más baja de *X. loweryi* es de 1.40 ind./km² para el sector denominado la Jalca, mientras que 7.98 ind./km² para el sector denominado el Toro. Por lo tanto, se consideró 1km² equivalente a 100 hectáreas como el área mínima donde se tiene registro de la especie.

Este parámetro proporciona una idea de que tan óptima es la extensión del bosque en relación a las necesidades de *X. loweryi*, teniendo en consideración el área mínima; también se debe tener en consideración el tamaño mínimo viable (TMV), donde debe existir un número adecuado de individuos de la especie para preservar y asegurar su supervivencia durante un largo tiempo; esto se traduce como el 99% de posibilidad que tiene una especie de una población de sobrevivir durante los próximos 1000 años a pesar de las consecuencias estocásticas ambientales, genéticas y demográficas, por lo tanto para evitar la extinción, la población debe ser suficiente para sobrevivir en un área mínima de hábitat. (Rai, 2003; Shaffer, 1981)

Para determinar el área máxima de bosque se hará uso del software ArcGIS (v.10.5.0.6491) con la intención de cuantificar el polígono con mayor superficie para la categoría de bosque para el año 2020.

Ecuación 5

$$R = \frac{A. \text{max. bosque } t2}{A. \text{min. hab. especie}}$$

Dónde:

R: Indica la relación que existe entre el tamaño máximo de bosque y el área mínima donde se tiene registro de la especie.

A máx. bosque t2: Área máxima de bosque durante el periodo T2

A mín. Hab. especie: Área mínima donde se tiene registro de la especie

2.5.3.4. Presencia de áreas protegidas (%) – Parámetro (P4)

Se han establecido y creado ocho Áreas Naturales Protegidas (ANPs), las que se mencionan a continuación: Bosque de Protección Alto Mayo (y parte de la zona de amortiguamiento), Área de Conservación Regional (ACR) Vista Alegre – Omia, Área de Conservación Privada (ACP) Pampa del Burro, ACP Abra Patricia, ACP Alto Nieva, ACP Hierba Buena – Alpayacu, ACP Copal Cuilungo y ACP Monte Puyo. Parte de la superficie de estas ANPs se encuentran dentro del hábitat de *X. loweryi*.

Se uso de las capas de ANPs proporcionadas por el MINAM obtenidas del portal web (<https://www.geogpsperu.com/2014/10/areas-naturales-protégidas-descargar.html>); el cual permitirá identificar y cuantificar la superficie de las ANPs que comparten con el hábitat de *X. loweryi*.

2.5.3.5. N° de km de la red vial que cruzan el hábitat de *X. loweryi* / Densidad vial (km/km²) – Parámetro (P5)

Se cuantificará el número de kilómetros de redes viales que cruzan por el hábitat de *X. loweryi*, La red de caminos viales del Perú se encuentra en la plataforma virtual del

(<https://portal.mtc.gob.pe/estadisticas/descarga.html>);

En base a ello se determinará el coeficiente de densidad vial para el hábitat de *X. loweryi* según la ecuación planteada por el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi (2010).

Ecuación 6

$$DV = \frac{LV}{AUER}$$

Donde:

DV: Es el coeficiente de densidad vial

LV: Es la longitud de la red vial

AUER: Es la superficie total del área de estudio en km²

El resultado (**Ec**) está en función a la importancia relativa (**IR**) asignada para cada parámetro (**Pi**) a evaluar; este se multiplica por la calificación obtenida para cada parámetro; donde obtendremos un resultado (**Ec**) utilizando la siguiente ecuación descrita por (Molina & Barros, 2005).

Ecuación 7

$$Ec = (\text{Calif } p1) * IRp1 + (\text{Calif } p2) * IRp2 + (\text{Calif } p3) * IRp3 + (\text{Calif } p4) * IRp4 + (\text{Calif } p5) * IRp5$$

La importancia relativa (**IR**) está en función al criterio propuesto por Dinerstein *et al.* (1995), según su modelo para evaluar las ecorregiones tropicales (Tabla 14).

Tabla 14*Importancia relativa de cada parámetro.*

Parámetro	IR
P1: Tasa de pérdida de área anual	0.4
P2: Aumento de fragmentación	0.2
P3: Relación entre el tamaño del bloque principal de bosque y área mínima	0.2
P4: Presencia de áreas protegidas	0.1
P: Densidad vial	0.1

Nota: Obtenido de Molina & Barros (2005).

La calificación (**Calif.**) de cada parámetro está en función a los valores obtenidos del procesamiento SIG para el hábitat de *X. loweryi*; donde puede alcanzar un valor entre 1 y 3; donde 3 indica un hábitat más favorable mientras que el valor 1 indica un hábitat interferido y es poco favorable para la especie (Tabla 15).

Tabla 15*Calificación de los parámetros.*

Calificación	Rango del valor del parámetro				
	P1	P2	P3	P4	P5
	(%/año)	(N° de veces dato año 2000)	(N° de veces A _{mín})	(%)	(Km de vías)
1	más de 3.13	más de 60	0-19	0	más de 500
2	1.70-3.13	entre 30 y 59	20-99	hasta 10	entre 100 y 499
3	menos de 1.69	0-29	más de 100	más de 10	0-99

Nota: Obtenido de Molina & Barros (2005).

Para concluir si el estado de conservación es aceptable, moderado o poco favorable, se tomará en cuenta el resultado obtenido de la ecuación (**Ec**); donde los valores determinaran el estado de conservación del hábitat de *X. loweryi* (Tabla 16).

Tabla 16

Índice del estado de conservación del hábitat.

EC	Estado de conservación
1	Poco favorable
2	Moderado
3	Aceptable

Nota: Obtenido de Molina & Barros (2005).

III. RESULTADOS

3.1. Principales amenazas antrópicas identificadas en el hábitat de *X. loweryi*

En las cuatro evaluaciones se logró identificar las principales amenazas antrópicas del hábitat de *X. loweryi*, siendo la más común, la tala y/o deforestación de bosques primarios con la finalidad de aprovechar la madera para consumo local (construcción de vivienda) y la venta (carpintería y construcción), una vez deforestado prosiguen a sembrar cultivos agrícolas principalmente frejol y maíz, entre otros; una vez finalizado el cultivo siembran pasto para el ganado o simplemente deforestan el bosque para la siembra de pastos para el ganado vacuno.

a) Amenazas identificadas en el sector Alto Nieva

La principal amenaza antrópica identificada en el sector Alto Nieva para el hábitat de *X. loweryi* es la tala y/o deforestación de bosques (Figura 7 A, B y C) para la instalación de campos agrícolas (Figura 7 D) e invernadas (Figura 7 E), cabe resaltar que hasta la fecha la extensión de estos campos establecidos no son de tamaño considerable, abarcan superficies aproximadamente menores a 10 hectáreas; pero se sospecha que podría existir un incremento de las superficies agrícolas y ganaderas en un futuro próximo, además, cabe mencionar que el hábitat de la especie se encuentra atravesada por la carretera Fernando Belaunde Terry que forma parte de la principal red vial nacional (Figura 7 F) lo que puede generar un impacto negativo para la conservación del hábitat de *X. loweryi* facilitando el acceso al bosque para la extracción de los recursos maderables y la aplicación de otras actividades (Minería, caza, deforestación, agricultura, ganadería, entre otros).

El sector Alto nieva brinda el servicio turístico de avistamiento de aves donde destaca *X. loweryi* junto a un grupo de aves de interés para los avituristas u observadores de aves, por lo que se confirmará la presencia de la especie en el sector Alto nieva.

Figura 7

Representación de las amenazas presentes en el sector Alto Nieva, A, B y C (Deforestación), D (Parcela de cultivo agrícola), E (Superficie cubierta por herbáceas) y F (Red vial Fernando Belaunde Terry). Fotografía: Lady Sopla Quiroz.



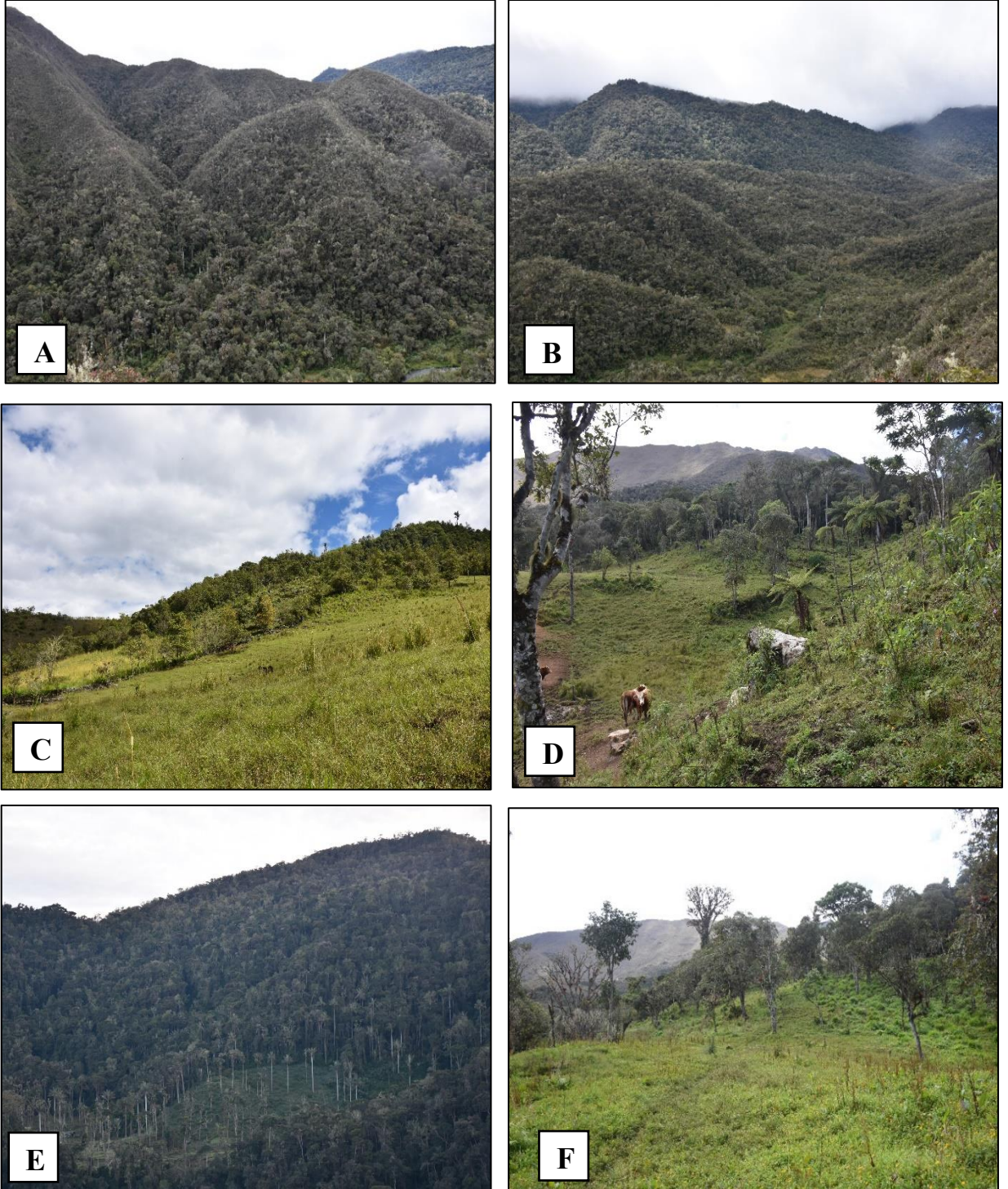
b) Amenazas identificadas en el sector Hierba buena – Alpayacu – ACP (Área de conservación privada)

El ACP Hierba buena Alpayacu (Figura 8 A y B) se encuentra dentro del límite de la distribución potencial del hábitat de *X. loweryi*; durante el recorrido, tanto por fuera como por dentro del límite del ACP se pudo comprobar que existe la presencia de *X. loweryi*,

Durante la evaluación no se encontró evidencia actual que existan actividades de tala y/o deforestación, así como actividades agrícolas y ganaderas dentro del límite del ACP. Sin embargo, existen actividades agrícolas (Figura 8 C) y ganaderas (Figura 8 D, E y F), en los accesos y fuera del límite del ACP siendo en su mayoría áreas destinadas para invernadas o pastizales para el ganado vacuno; por otra parte, las áreas destinadas a los cultivos agrícolas se encuentran próximas a las zonas urbanas como los centros poblados de Vilcaniza, Corosha, Beirut, entre otros.

Figura 8

Amenazas del hábitat de X. loweryi en el sector Hierba buena – Allpayacu, A. y B (Bosque del ACP), C (Áreas de cultivos agrícolas) y, D. y E y F. (invernas para el ganado). Fotografía: Jaime Luis Zababuru Veneros.



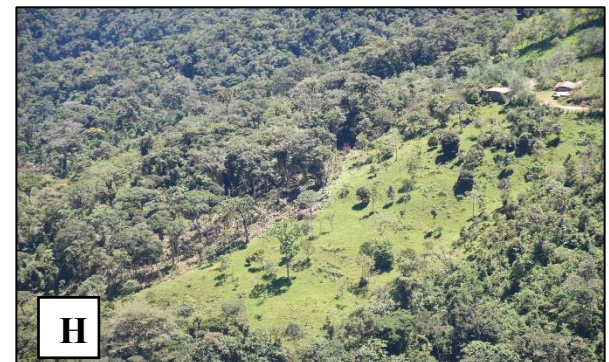
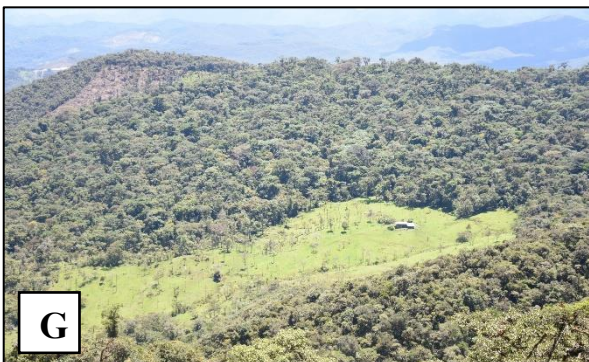
c) Amenazas identificadas en el sector de Yambrasbamba

La principal amenaza identificada para el hábitat de *X. loweryi* es la alteración por actividades de tala y/o deforestación (Figura 9 A y B) así como también actividades agrícolas (Figura 9 C) y ganaderas (Figura 9 D), existe una alta presencia de áreas intervenidas, principalmente superficies utilizadas como invernadas (pastizales) para el ganado (Figura 9 E y F), siendo esta la localidad donde se registra mayor actividad antrópica; esto se debe a que se encuentra a pocos kilómetros (entre 3 – 5 km lineales partiendo desde el centro urbano de Yambrasbamba) del hábitat donde se tiene registro de la especie; se puede observar el contraste entre los bosques con las zonas intervenidas por el hombre (invernadas y áreas de cultivos). (Figura 9 G y H).

En una conversación personal con el señor Eduardo Inga, poblador de Yambrasbamba, proporcionó información valiosa, sobre el lugar donde se puede avistar y registrar a *X. loweryi*, así mismo muestra interés en conservar el hábitat de la especie.

Figura 9

Representación de las amenazas latentes del hábitat de X. loweryi en Yambrasbamba, A y B. (Deforestación), C (Rosos para cultivo) y D. (Ganadería.), E y F (Invernas) y G y H. (Parches de invernas en los bosques), Fotografía: Jaime Luis Zabarruru Veneros.

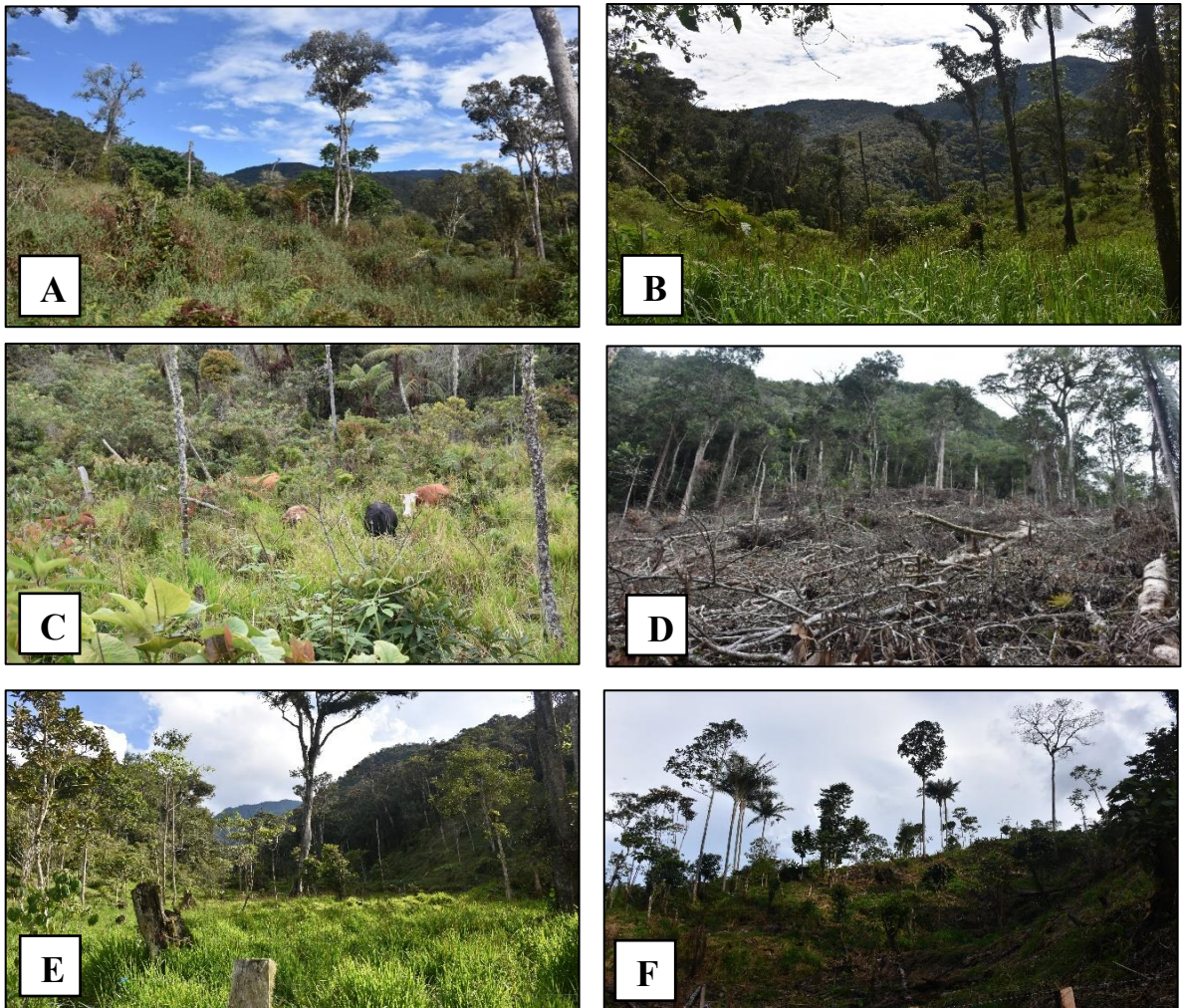


**d) Amenazas identificadas en el sector Cedrushco Área de conservación regional
(ACR) Vista Alegre – Omia -**

En el sector Cedrushco ubicado dentro del ACR Vista Alegre – Omia se registró la presencia de invernadas (Figura 10 A y B) y ganado vacuno (Figura 10 C) esto se debe a que existen desde mucho antes de la creación del ACR, por otro lado, fuera del límite del ACR se registró tala y/o deforestación (Figura 10 D), invernadas (Figura 10 E) y áreas aptas para cultivos agrícolas (Figura 10 F).

Figura 10

Representación de las amenazas del hábitat de X. loweryi en el sector Cedrushco. A y B (Invernadas), C (Ganadería), D (Tala y/o deforestación), E (Invernada fuera del ACR) y F (Cultivo) - Fotografía: Jaime Luis Zabarruru Veneros.

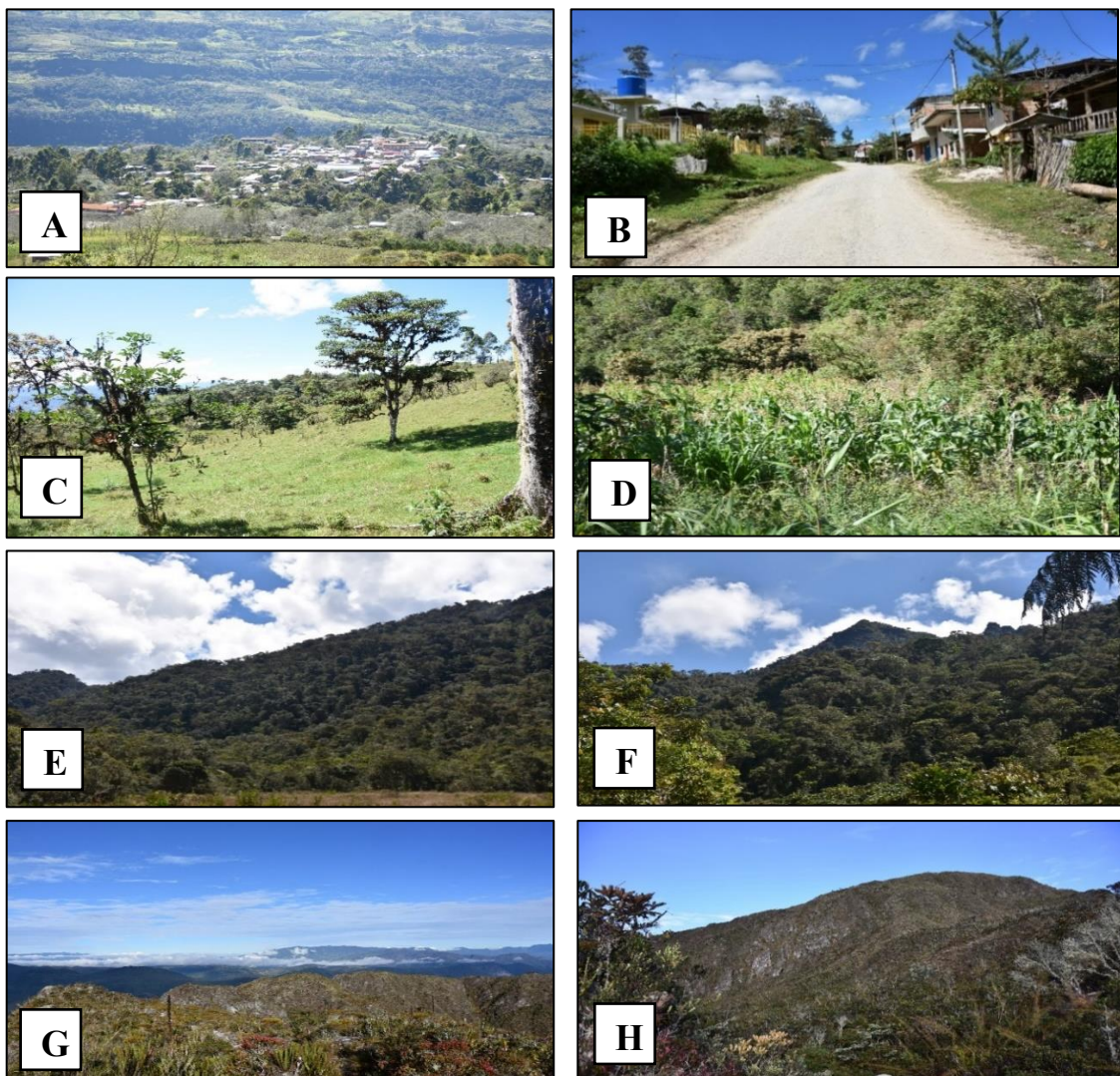


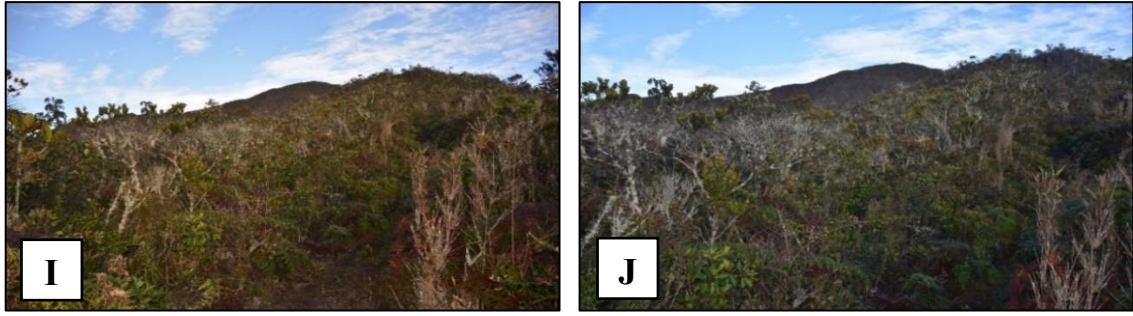
3.2. Estableciendo y cuantificando las principales categorías de cobertura y uso del suelo del hábitat de *X. loweryi*

Durante las cuatro evaluaciones en campo se establecieron las cinco categorías de clasificación de la cobertura y uso del suelo presentes en el área de estudio (Figura 11). Las cuales se detallan a continuación: Zona Urbana (Figura 11 A y B), Pastos y Cultivos (Figura 11 C y D), Bosques (Figura 11 E y F), Herbazal y Pajonal (Figura 11 G y H) y Arbustal (Figura 11 I y J).

Figura 11

Identificación de las clases de cobertura y uso del suelo en el área de estudio. A y B. (zona urbana), C y D. (Pastos y cultivos), E y F. (Bosques), G y H. (Herbazal y pajonal) e I y J. (Arbustos). Fotografía: Jaime Luis Zabarruru Veneros.





3.2.1. Áreas y mapas del cambio de cobertura y uso del suelo en el hábitat de *X.*

loweryi

Se pudo identificar que la dinámica del cambio en la cobertura y uso del suelo del hábitat de *X. loweryi*, durante el periodo 2000 - 2020 (Tabla 17 Figura 12). Se evidencia que para el año 2000 existió una superficie de 83 206.76 ha, representando el 69.29% indicando la predominancia de la categoría del bosque, seguida de la categoría de arbustos con una superficie de 29 217.36 ha, representando el 24.33 %, mientras que las categorías restantes como Herbazal - Pajonal, Pastos - cultivos y Zonas urbanas abarcaban una extensión de 502.47 ha, 7 030.92 Has y 129.67 ha, respectivamente. La suma del área de estas categorías solamente representa el 6.38 % del total de la superficie del hábitat de *X. loweryi*.

Sin embargo, para el año 2020 la categoría predominante es la cobertura boscosa con una superficie de 61 968.36 ha equivalente al 51.60 %, seguido de la categoría arbustiva con 48 750.51 ha , representando el 40.60 %, por otro lado las categorías de Herbazal - Pajonal, Pastos – Cultivos y Zonas urbanas abarcaban una superficie de 1 633.66 ha , 7 593.58 ha y 141.06 ha respectivamente, donde la suma de estas áreas equivalen un total del 7.8 % del total de la superficie del hábitat de *X. loweryi*

Tabla 17

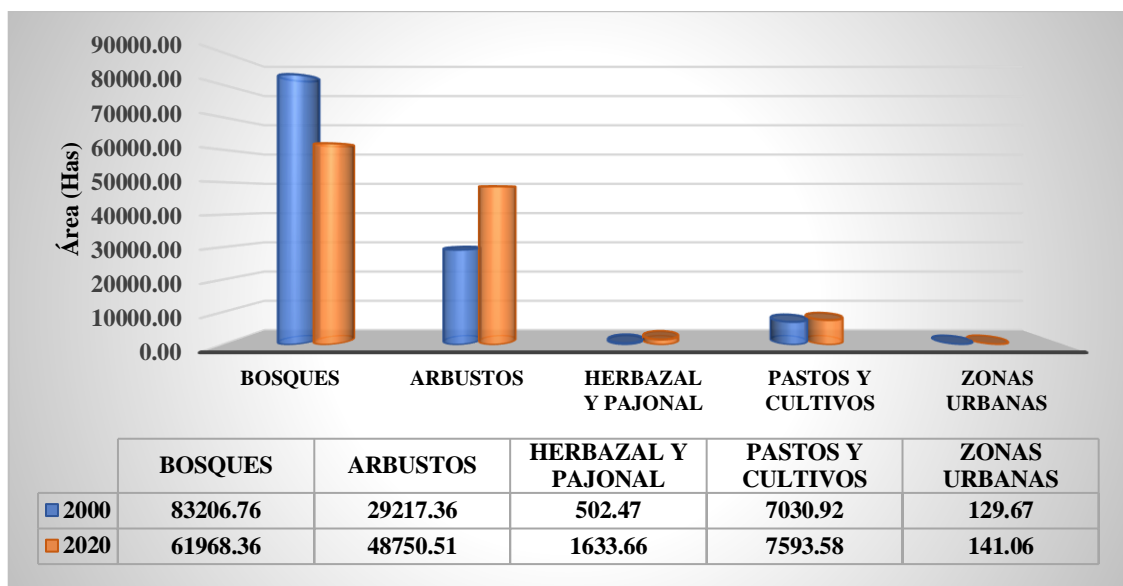
Áreas de la cobertura y uso del suelo presentes en el área de estudio.

USO DEL SUELO		2000		2020	
NIVEL	CLASIFICACIÓN	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
1	BOSQUES	83 206.76	69.29%	61 968.36	51.60%
2	ARBUSTOS	29 217.36	24.33%	48 750.51	40.60%
3	HERBAZAL Y PAJONAL	502.47	0.42%	1 633.66	1.36%
4	PASTOS Y CULTIVOS	7 030.92	5.85%	7 593.58	6.32%
5	ZONAS URBANAS	129.67	0.11%	141.06	0.12%
TOTAL DE ÁREA		120 087.17	100.00%	120 087.17	100.00%

Nota. Elaboración propia.

Figura 12

Comparación de la dinámica de la cobertura y del uso de suelo en el área de estudio para los años 2000 y 2020.

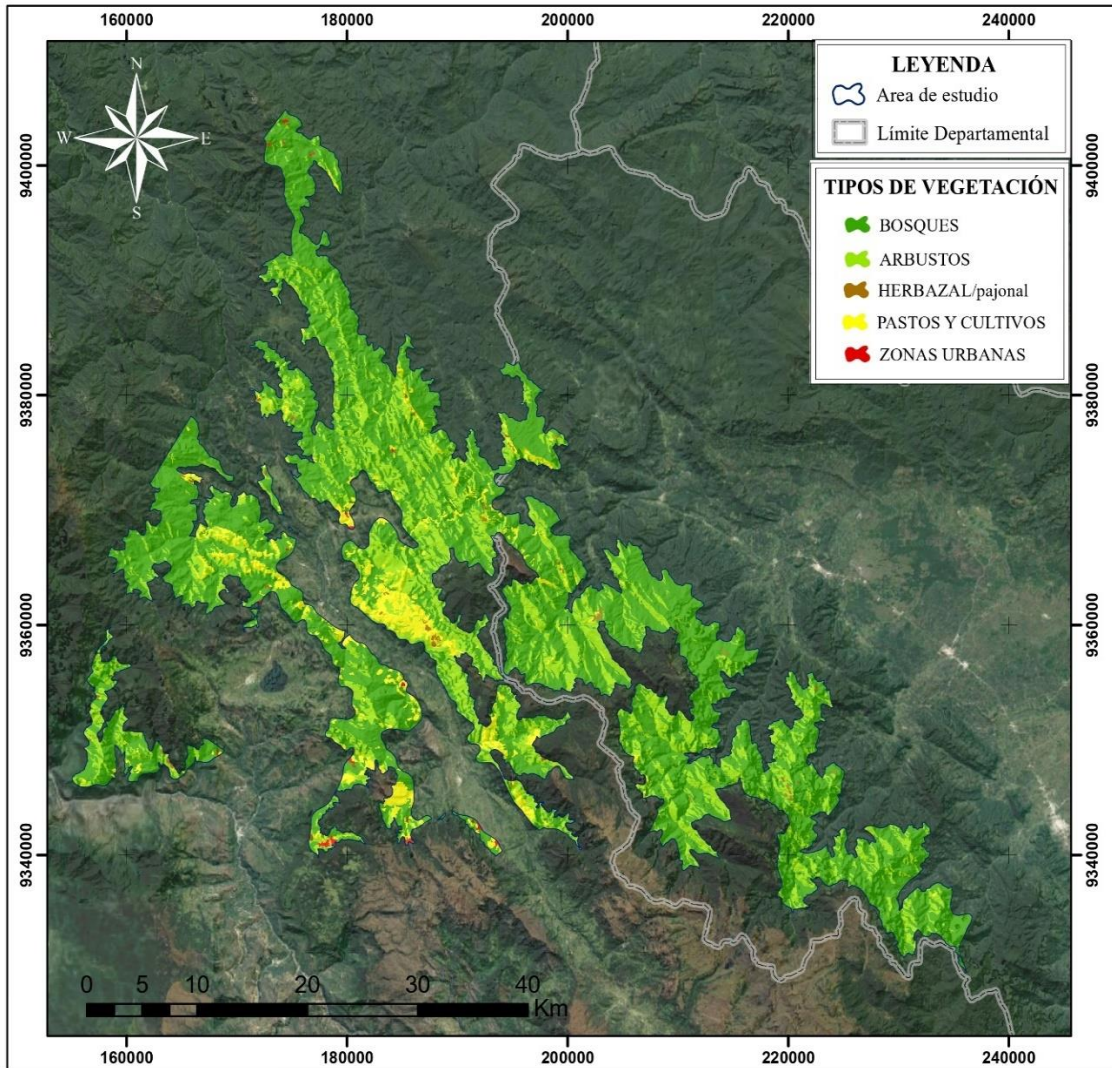


Nota: Elaboración propia.

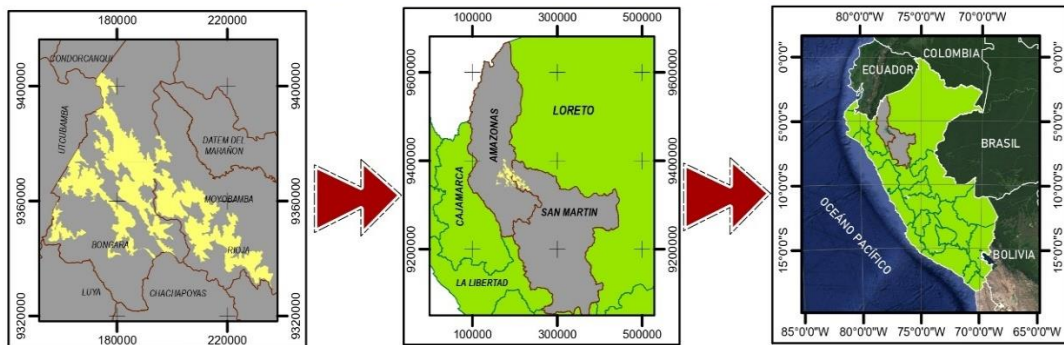
Se puede visualizar en el mapa temático la distribución de las categorías de coberturas y uso del suelo presentes en el hábitat de *X. loweryi* para el año 2000 (Figura 13).


Figura 13

Mapa de cobertura y uso del suelo del área de estudio durante el año 2000.



UBICACIÓN GEOGRÁFICA



 UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS			
COBERTURA Y USO DEL SUELO - AÑO 2000			
TESIS:			
"AMENAZAS ANTRÓPICAS DEL HÁBITAT DE <i>Xenoglaux loweryi</i> EN LAS REGIONES DE AMAZONAS Y SAN MARTÍN, PERÚ"			
Elaborado por:			
Jaime Luis Zababuru Vencos	Escala: 1:500000	Datum: WGS84	Proyección: UTM

La matriz de confusión del año 2000 muestra la determinación de la exactitud temática e indica el grado de confiabilidad de la clasificación de las categorías de coberturas y uso del suelo para el hábitat de *X. loweryi*, se consideró un total de 688 puntos de verificación, de los cuales, 644 puntos de verificación coincidieron con las categorías establecidas en el mapa clasificado (Tabla 18).

Las filas de la matriz de confusión del año 2000 evidencian el grado de fiabilidad de las áreas de entrenamiento digitalizadas por el usuario.

Para la categoría de Bosque se asignaron 164 puntos de verificación, de los cuales 150 puntos fueron asignados correctamente; mientras que; un punto fue confundido con la categoría de Arbusto, ocho puntos con la categoría de Pastos - Cultivos y cinco puntos se confundieron con la categoría de Zona Urbana; equivalente a una exactitud del usuario del 91% (Tabla 18)

La categoría de Arbustos obtuvo 155 puntos de verificación; de los cuales 150 puntos fueron asignados correctamente, sin embargo, cinco puntos se confundieron con la categoría de Bosques, obteniendo una representación de exactitud del usuario del 97% (Tabla 18).

Para la categoría de Herbazal - Pajonal se obtuvo 150 puntos de verificación, de las cuales todos los puntos de verificación fueron asignados correctamente dando como resultado una exactitud del usuario del 100% (Tabla 18).

La categoría de Pastos y Cultivos registró 155 puntos de verificación, de los cuales 150 puntos se asignaron correctamente; mientras que cinco puntos se confundieron con la categoría de Zona Urbana, dando como resultado una exactitud del usuario del 97% (Tabla 18).

En la categoría de Zona Urbana se registró 64 puntos de verificación; donde todos los puntos de verificación se asignaron correctamente; obteniendo una representación del 100% para la exactitud del usuario (Tabla 18).

Las columnas de la matriz de confusión del año 2000 evidencian el grado de acierto de la clasificación en el terreno según las categorías de cobertura y uso de suelo establecidas.

Para la categoría de Bosque se asignó 155 puntos de verificación, de los cuales 150 puntos se asignaron correctamente, mientras que los cinco puntos restantes se confundieron con la categoría de Arbustos, representando una fiabilidad o exactitud del productor del 97% (Tabla 18).

La categoría de Arbusto obtuvo 151 puntos de verificación, donde 150 puntos se asignaron de manera correcta, mientras que un punto se confundió con la categoría de Bosque, dando como resultado una exactitud del productor de 99% (Tabla 18).

A la categoría de Herbazal – Pajonal se le asignaron 150 puntos de verificación, de los cuales todos los puntos fueron asignados correctamente, dando como resultado una exactitud del productor del 100% (Tabla 18).

A la categoría de Pastos – Cultivos se le asignaron 158 puntos de verificación, donde 150 puntos fueron asignados correctamente, mientras que ocho puntos no coincidieron y fueron asignados a la categoría de Bosques, indicando una representación de la exactitud del producto del 95% (Tabla 18).

La categoría de Zona Urbana obtuvo 74 puntos de verificación, donde 64 puntos se asignaron de manera correcta, mientras cinco puntos fueron asignados a la categoría de Bosques y Pastos – Cultivos respectivamente (Tabla 18).

Tabla 18*Matriz de confusión para el año 2000.*

Nivel	Clasificación	BO	AR	HP	PC	ZU	Total	Exactitud usuario	Error de comisión
1	BOSQUES	150	1	0	8	5	164	0.91	0.09
2	ARBUSTOS	5	150	0	0	0	155	0.97	0.03
3	HERBAZAL - PAJONAL	0	0	150	0	0	150	1.00	0.00
4	PASTOS Y CULTIVOS	0	0	0	150	5	155	0.97	0.03
5	ZONAS URBANAS	0	0	0	0	64	64	1.00	0.00
TOTAL		155	151	150	158	74	688		
Exactitud productor		0.97	0.99	1.00	0.95	0.86	EXACTITUD GLOBAL=		0.97
Error de omisión		0.03	0.01	0.00	0.05	0.14	ÍNDICE DE KAPPA=		0.96

Nota. Elaboración propia.

Calculó del índice de kappa para la clasificación del año 2000 (Ecuación 1), se obtuvo un resultado para el índice de kappa de 0.96 (96%) equivalente a una concordancia casi perfecta (Tabla 12) y con una exactitud global del 0.97 (97%) (Tabla 19).

$$P_o = \left(\frac{150 + 150 + 150 + 150 + 64}{688} \right) = 0.97$$

$$P_e = \left(\frac{(155 * 164) + (151 * 155) + (150 * 150) + (158 * 155) + (74 * 64)}{688 * 688} \right) = 0.21$$

$$k = \frac{0.96 - 0.21}{1 - 0.21} = 0.96$$

Tabla 19*Índice de Kappa para el año 2000.*

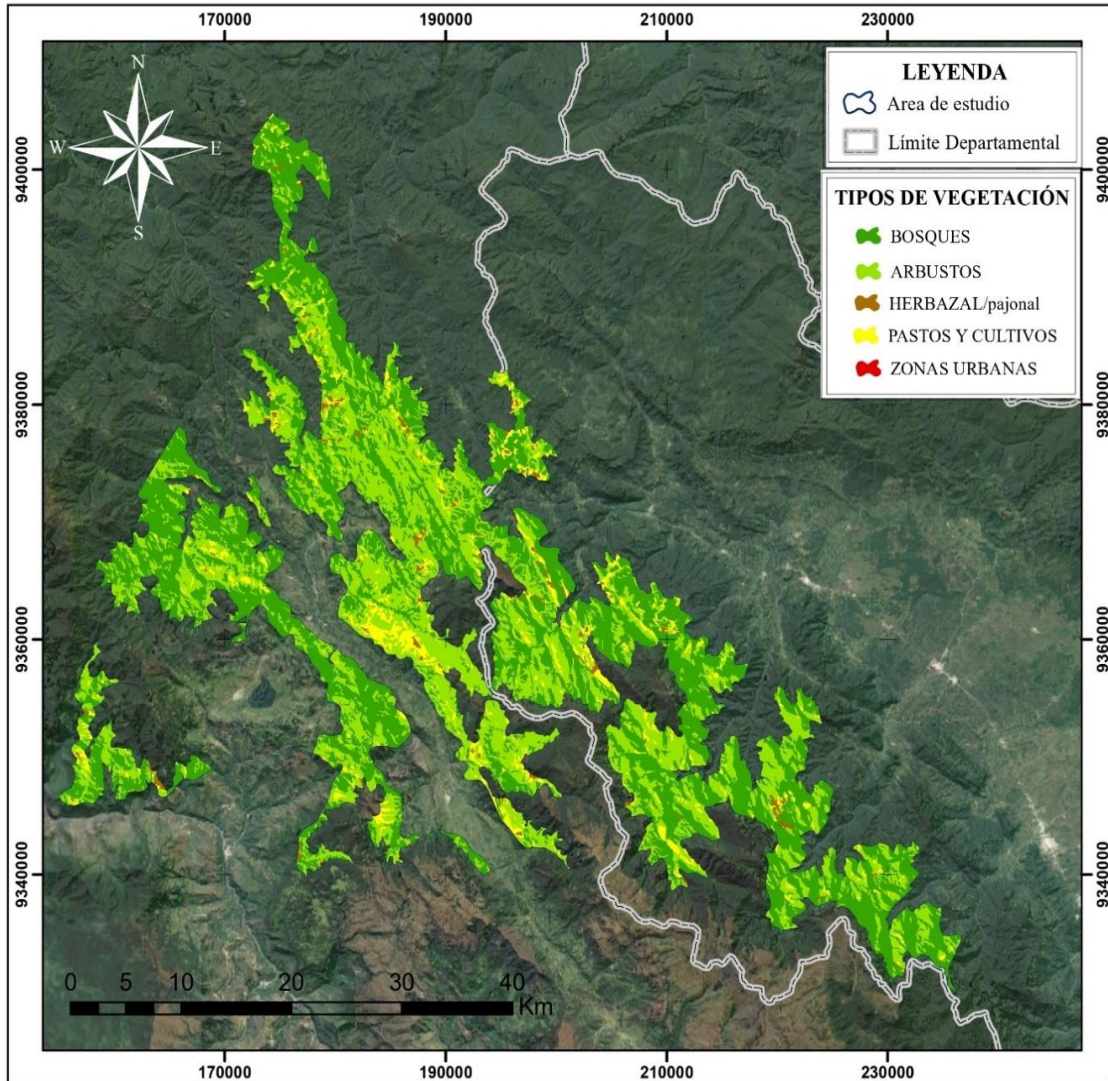
ÍNDICE DE KAPPA - AÑO 2000						
Clase	Error de comisión (%)	Error de omisión (%)	PRESICIÓN GLOBAL	PRESICIÓN GLOBAL(%)	ÍNDICE K	ÍNDICE K (%)
BOSQUES	0.05	0.02				
ARBUSTOS	0.02	0.00				
HERBAZAL - PAJONAL	0.00	0.00				
PASTOS Y CULTIVOS	0.02	0.03	0.97	97	0.96	96
ZONAS URBANAS	0.00	0.18				

Nota. Elaboración propia.

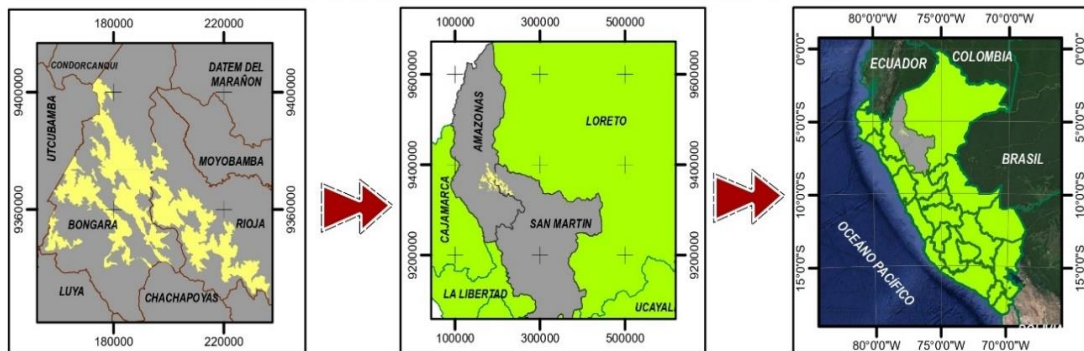
Se puede visualizar en el mapa temático la distribución de las categorías de coberturas y uso del suelo presentes en el hábitat de *X. loweryi* para el año 2020 (Figura 14)


Figura 14

Mapa de cobertura y uso del suelo del área de estudio durante el año 2020.



UBICACIÓN GEOGRÁFICA



 UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS			
COBERTURA Y USO DEL SUELO - AÑO 2000			
TESIS: "AMENAZAS ANTRÓPICAS DEL HÁBITAT DE <i>Xenoglaux loweryi</i> EN LAS REGIONES DE AMAZONAS Y SAN MARTÍN, PERÚ"			
Elaborado por: Jaime Luis Zababuru Vencos	Escala: 1:500000	Datum: WGS84	Proyección: UTM

Según la matriz de confusión del año 2020, la clasificación de las categorías de coberturas y uso del suelo para el hábitat de *X. loweryi*, se consideró 693 puntos de verificación, de los cuales, 655 puntos de verificación coincidieron con las categorías establecidas en el mapa clasificado (Tabla 20).

Para la categoría de Bosque se asignaron 154 puntos de verificación, de los cuales 151 puntos fueron asignados correctamente; mientras que; un punto fue confundido con la categoría de Pastos - Cultivos, dos puntos con la categoría de Zona Urbana; equivalente a una exactitud del usuario del 98% (Tabla 20).

La categoría de Arbustos obtuvo 160 puntos de verificación; de los cuales 150 puntos fueron asignados correctamente, sin embargo, dos puntos se confundieron con la categoría de Pastos- Cultivos y ocho puntos con la categoría de Zona Urbana, obteniendo una representación de exactitud del usuario del 94% (Tabla 20).

Para la categoría de Herbazal - Pajonal se obtuvo 164 puntos de verificación, de los cuales 150 puntos se asignaron de manera correcta; mientras que 5 puntos se confundieron con la categoría de Pastos – Cultivos y nueve puntos con la categoría de Zona Urbana, dando como resultado una exactitud del usuario del 91% (Tabla 20).

La categoría de Pastos y Cultivos registró 154 puntos de verificación, de los cuales 150 puntos se asignaron correctamente; mientras que cuatro puntos se confundieron con la categoría de Zona Urbana, dando como resultado una exactitud del usuario del 97% (Tabla 20).

En la categoría de Zona Urbana se registró 61 puntos de verificación; donde se asignaron 54 puntos de manera correcta, sin embargo, seis puntos se confundieron con la categoría de Bosques y un punto se confundió con la categoría de Arbusto, obteniendo una representación del 89% para la exactitud del usuario (Tabla 20).

Las columnas de la matriz de confusión del año 2020 evidencian el grado de acierto de la clasificación en el terreno según las categorías de cobertura y uso de suelo establecidas.

Para la categoría de Bosque se asignó 157 puntos de verificación, de los cuales 151 puntos se asignaron correctamente, mientras que los seis puntos restantes se confundieron con la categoría de Zona Urbana, representando una fiabilidad o exactitud del productor del 96% (Tabla 20).

La categoría de Arbusto obtuvo 151 puntos de verificación, donde 150 puntos se asignaron de manera correcta, mientras que 1 punto se confundió con la categoría de Zona Urbana, dando como resultado una exactitud del productor de 99% (Tabla 20).

A la categoría de Herbazal – Pajonal se le asignaron 150 puntos de verificación, de los cuales todos los puntos fueron asignados correctamente, dando como resultado una exactitud del productor del 100% (Tabla 20).

A la categoría de Pastos – Cultivos se le asignaron 158 puntos de verificación, donde 150 puntos fueron asignados correctamente, mientras que un punto fue confundido con la categoría de Bosque, dos puntos con la categoría de Arbusto y cinco fueron asignados a la categoría de Herbazal - Pajonal, indicando una representación de la exactitud del producto del 95% (Tabla 20).

La categoría de Zona Urbana obtuvo 77 puntos de verificación, donde 54 puntos se asignaron de manera correcta, mientras 2 puntos fueron asignados a la categoría de Bosques y ocho puntos a la categoría de Arbustos, nueve puntos a la categoría de Herbazal – Pajonal y cuatro puntos se asignaron a la categoría de Pastos – Cultivos, lo cual representa la exactitud del productor del 70% (Tabla 20).

Tabla 20*Matriz de confusión para el año 2020.*

Nivel	Clasificación	BO	AR	HP	PC	ZU	Total	Exactitud usuario	Error de comisión
1	BOSQUES	151	0	0	1	2	154	0.98	0.02
2	ARBUSTOS	0	150	0	2	8	160	0.94	0.06
3	HERBAZAL - PAJONAL	0	0	150	5	9	164	0.91	0.09
4	PASTOS Y CULTIVOS ZONAS	0	0	0	150	4	154	0.97	0.03
5	URBANAS	6	1	0	0	54	61	0.89	0.11
TOTAL		157	151	150	158	77	693	94.52	
Exactitud productor							EXACTITUD GLOBAL =	0.95	
Error de omisión							ÍNDICE DE KAPPA =	0.93	

Nota. Elaboración propia.

Se cálculo el valor del índice de kappa para la clasificación del 2020 (Ecuación 1), se obtuvo un índice de kappa de 0.93 (93%), según la valoración de concordancia del índice de kappa (Tabla 12), este se encuentra en una concordancia casi perfecta y una precisión o exactitud global del 0.95 (95%) (Tabla 20 y 21).

$$P_o = \left(\frac{151 + 150 + 150 + 150 + 54}{693} \right) = 0.95$$

$$P_e = \left(\frac{(157 * 154) + (151 * 160) + (150 * 164) + (158 * 154) + (77 * 61)}{693 * 693} \right) = 0.21$$

$$K = \frac{0.95 - 0.21}{1 - 0.21} = 0.93$$

Tabla 21*Índice de kappa para el año 2020.*

ÍNDICE DE KAPPA - AÑO 2020						
Clase	Error de comisión (%)	Error de omisión (%)	PRESICIÓN GLOBAL	PRESICIÓN GLOBAL(%)	ÍNDICE K	ÍNDICE K (%)
BOSQUES	0.01	0.02				
ARBUSTOS	0.04	0.00				
HERBAZAL PAJONAL	0.05	0.00				
PASTOS Y CULTIVOS	0.02	0.03	0.95	95	0.93	93
ZONAS URBANAS	0.19	0.39				

Nota. Elaboración propia.

La dinámica del cambio de la cobertura y uso del suelo del hábitat de *X. loweryi* desde el periodo 2000 hasta el 2020, muestra los cambios en la cobertura (Figura 15).

Para una mejor visualización y apreciar mejor los cambios producidos entre el periodo 2000 y 2020 en el hábitat de *X. loweryi* se optó por dividir en dos grupos las categorías de cobertura y uso del suelo; el primer grupo está conformado por la categoría de Bosque y Arbustos y el segundo grupo se encuentran las categorías de Herbazal- Pajonal, Pastos – Cultivos y Zonas Urbanas., al lado izquierdo se encuentran los mapas para el año 2000 y al lado derecho se encuentran los mapas para el año 2020 (Figura 15).

Figura 15

Mapa de la dinámica de cambio de cobertura y uso del suelo en el hábitat de *X. loweryi* entre el año 2000 y 2020.

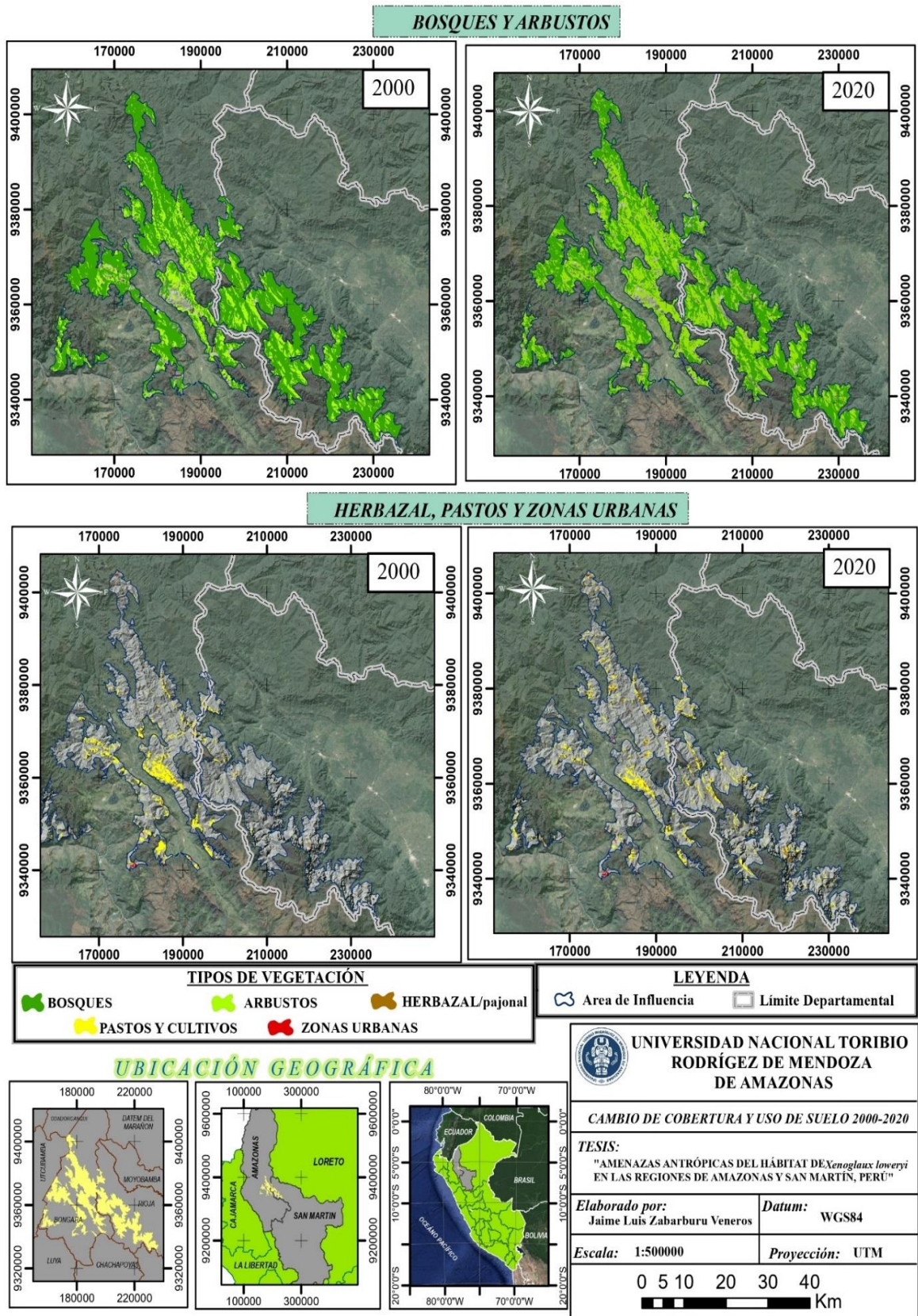


Tabla 22*Matriz de transición del hábitat de X. loweryi entre el periodo 2000 - 2020.*

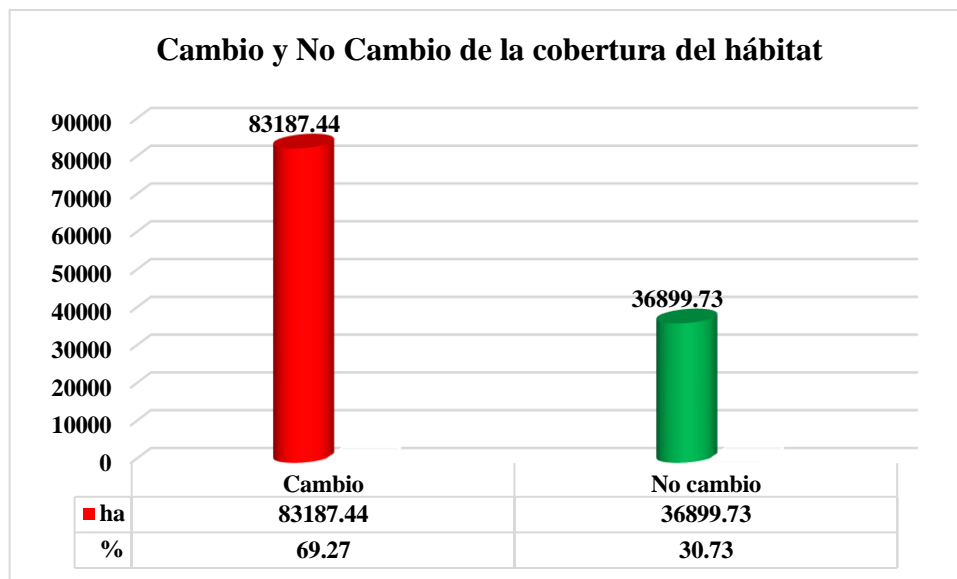
MATRIZ DE TRANSICIÓN	2020					TOTAL -2000	PÉRDIDA		TASA DE CAMBIO	CAMBIO TOTAL	CAMBIO NETO		INTERCAMBIO			
	BO	AR	HP	PC	ZU	ha	ha	%	%	ha	%	ha	%	ha	%	
2000	BO	58233.45	23078.52	457.29	1394.65	42.84	83206.76	24973.31	30.01	-1.46	28708.21	34.50	-21238.40	-25.52	7469.81	8.98
	AR	2042.86	22572.53	609.48	3990.40	2.10	29217.36	6644.83	22.74	2.59	32822.82	112.34	19533.15	66.85	13289.66	45.49
	HP	107.00	70.56	208.58	115.08	1.24	502.47	293.88	58.49	6.07	1927.54	342.10	1131.19	225.13	796.35	116.98
	PC	1554.18	3010.69	357.92	2093.06	15.06	7030.92	4937.86	70.23	0.39	12531.44	148.46	562.66	8.00	11968.78	140.46
	ZU	30.86	18.21	0.39	0.39	79.82	129.67	49.85	38.44	0.42	190.91	85.67	11.39	8.79	179.52	76.89
	TOTAL - 2020	61968.36	48750.51	1633.66	7593.58	141.06										
TOTAL DE (Ha)	3734.91	26177.98	1425.07	5500.52	61.24											
GANANCIA (%)	4.49	89.60	283.62	78.23	47.23											

Nota. Elaboración propia.

En el área de estudio (67.84% del hábitat de *X. loweryi*), durante el periodo 2000 – 2020, la superficie que se ha mantenido intacta y que ha preservado su categoría es de 36 899.73 ha equivalente al 30.73 %; mientras que 83 187.44 ha equivalente al 69.27% han sufrido un cambio de categoría como muestra el mapa temático durante un periodo de 20 años (Figura 16 y 17).

Figura 16

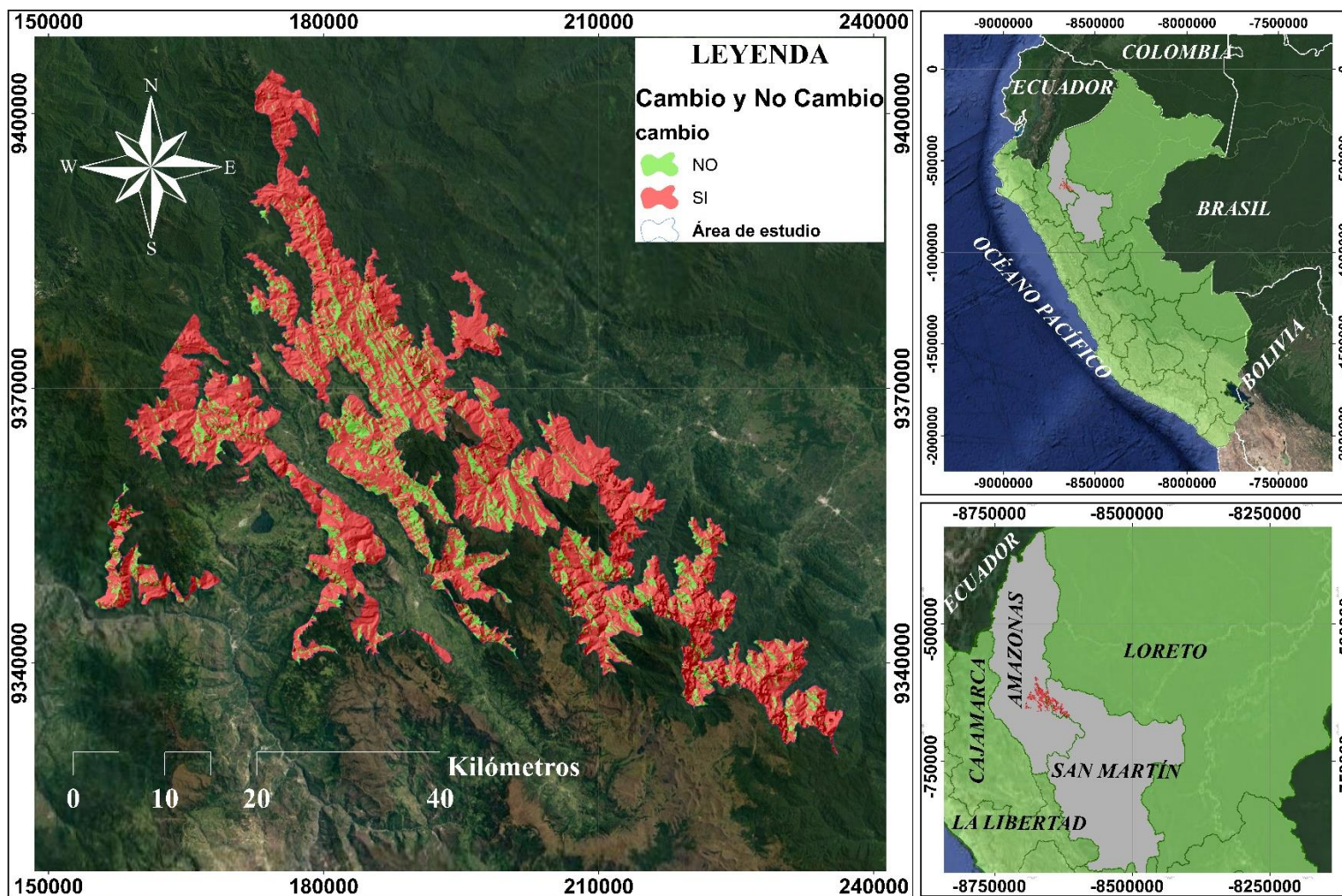
Cambio y No Cambio de la cobertura del hábitat durante el periodo 2000 - 2020.



Nota: Elaboración propia

Figura 17

Mapa de Cambio y No Cambio del hábitat durante el periodo 2000 - 2020.

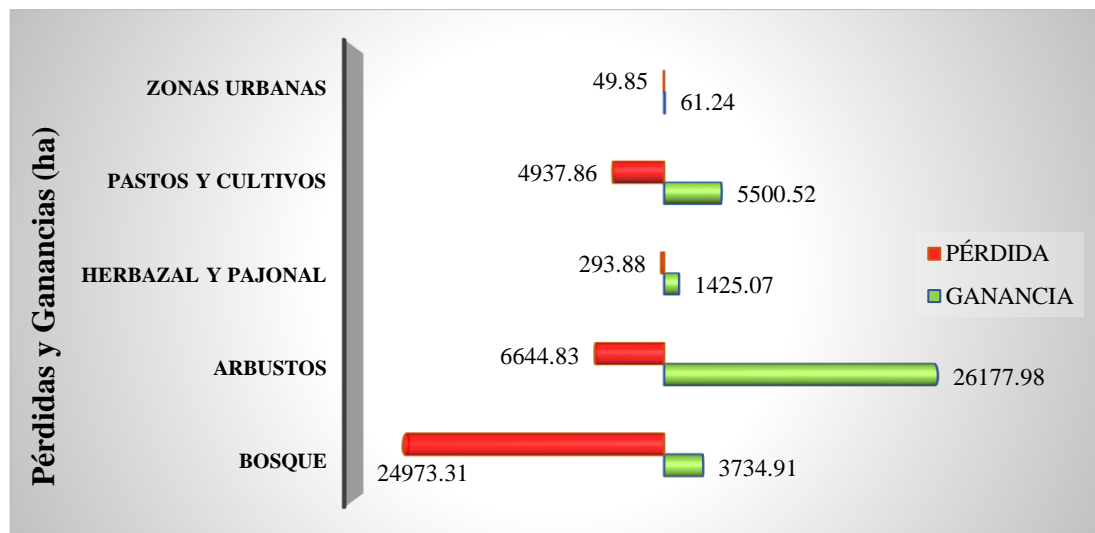


Nota: Elaboración propia.

Entre el periodo 2000 – 2000 se registraron las pérdidas y ganancias de cada una de las categorías de cobertura y uso del suelo presentes en el hábitat de *X. loweryi* (Figura 18) donde se registró que la categoría de Bosque tuvo una pérdida de 24 973.31 ha equivalente al 30.01 % y una ganancia de 3 734.91 ha equivalente al 4.49%; así mismo la categoría Arbustiva presento una pérdida de 6 644.83 ha equivalente al 22.74% y una ganancia de 26177.98 ha lo que representa el 89.60%, mientras que la categoría Herbazal y Pajonal perdió 293.88 ha equivalente al 58.49% y ganó 1 425.07 ha lo que equivale al 283.62%, por otro lado los Pastos y Cultivos perdieron 4 937.86 ha lo que representa el 70.23 % y ganando 5 500.52 ha equivalente al 78.23 % y por último la categoría de Zonas Urbanas perdió 49.85 ha equivalente al 38.44 % y ganó 61.24 ha equivalente al 47.23 %.

Figura 18

Pérdida y ganancia de la cobertura y uso de suelo.



Nota: Elaboración propia.

Los cambios que sufrieron las categorías de cobertura y uso del suelo del hábitat de *X. loweryi* durante el transcurso de 20 años fueron: la categoría de Bosque cedió 23078.52 Ha a la categoría Arbustiva, 457.29 ha a Herbazal - Pajonal, 1 394.65 ha a Pastos - Cultivos y 42.84 ha a Zonas Urbanas (Tabla 23).

La categoría Arbustiva perdió 6 644.83 ha equivalente al 22.74%; de estas. cedió 2 042.86 ha a la categoría de Bosques, 609.48 ha a Herbazal - Pajonal, 3 990.40 ha a Pastos - Cultivos y 2.10 ha a Zonas Urbanas (Tabla 23).

La categoría de Herbazal - Pajonal cedió 107.00 ha a la categoría de Bosques, 70.56 ha a Arbustos, 115.08 ha a Pastos - Cultivos y 1.24 ha a Zonas Urbanas (Tabla 23).

La categoría de Pastos - Cultivos cedió 1 554.18 ha a la categoría de Bosques, 3 010.69 ha a Arbustos, 357.92 ha a Herbazal - Pajonal y 15.06 ha a Zonas Urbanas (Tabla 23).

Y la categoría de Zonas Urbanas cedió 30.86 ha a la categoría de Bosques, 18.21 ha a Arbustos, 0.39 ha a Herbazal - Pajonal y 0.39 ha a Pastos - Cultivos (Tabla 23).

Se registró el cambio neto de la dinámica del cambio de cobertura y uso del suelo del hábitat de *X. loweryi*; en el periodo 2000 - 2020, se registra una pérdida de 21 238.4 ha de Bosque, equivalente a la pérdida del 25.52% de la cobertura boscosa, el cual indica una pérdida anual de 1 061.92 ha/año. Sin embargo, para la categoría arbustiva se obtuvo una ganancia de 19 533.15 ha el cual se incrementó en 66.85%, dando como resultado una ganancia de 976.66 ha/año; la categoría de Herbazal - Pajonal incrementó su extensión en 1 131.19 ha, equivalente a 225.84%, teniendo una ganancia anual de 56.56 ha/año, la categoría de Pastos - Cultivos obtuvo una ganancia de 562.65 ha correspondiente al 8.00%, obteniendo una ganancia anual del 28.13 ha/año y por último la ganancia de la Zonas Urbanas es de 11.39 ha equivalente al 8.79%, teniendo un crecimiento anual de 0.57 ha/año (Tabla 23).

Tabla 23

Cambio específico entre los tipos de coberturas y uso del suelo del hábitat de X. loweryi durante el periodo 2000 – 2020.

2000	2020	CÓDIGO	DESCRIPCION	ÁREA (ha)	(%)
Bosque	Bosque	11	Sin Cambio	58 233.45	48.4927%
Bosque	Arbustos	12	Bosque - Arbusto	23 078.52	19.2181%
	Herbazal	13	Bosque - Herbazal y		
Bosque	y Pajonal		Pajonal	457.29	0.3808%
	pastos y	14	Bosque - Pastos y		
Bosque	cultivo		Cultivos	1 394.65	1.1614%
	Zona	15			
Bosque	Urbana		Bosque - Zona Urbana	42.84	0.0357%
Arbustos	Bosque	21	Arbustos - Bosque	2 042.86	1.7011%
Arbustos	Arbustos	22	Sin Cambio	2 2572.53	18.7968%
	Herbazal	23	Arbustos - Herbazal y		
Arbustos	y Pajonal		Pajonal	609.48	0.5075%
	Pastos y	24	Arbustos - Pastos y		
Arbustos	Cultivos		Cultivos	3 990.40	3.3229%
	Zona	25			
Arbustos	Urbana		Arbustos - Zona Urbana	2.10	0.0017%
Herbazal		31	Herbazal y Pajonal -		
y Pajonal	Bosque		Bosque	107.00	0.0891%
Herbazal		32	Herbazal y Pajonal -		
y Pajonal	Arbustos		Arbusto	70.56	0.0588%
Herbazal	Herbazal	33			
y Pajonal	y Pajonal		Sin Cambio	208.58	0.1737%
Herbazal	Pastos y	34	Herbazal y Pajonal -		
y Pajonal	Cultivos		Arbustos	115.08	0.0958%
Herbazal	Zona	35	Herbazal y Pajonal -		
y Pajonal	Urbana		Zona Urbana	1.24	0.0010%
Pastos y		41	Pastos y Cultivos -		
Cultivos	Bosque		Bosque	1 554.18	1.2942%

Pastos y Cultivos	Arbustos	42	Pastos y Cultivos - Arbustos	3 010.69	2.5071%
Pastos y Cultivos	Herbazal y Pajonal	43	Pastos y Cultivos - Herbazal y Pajonal	357.92	0.2981%
Pastos y Cultivos	Pastos y Cultivos	44	Sin Cambio	2 093.06	1.7430%
Pastos y Cultivos	Zona Urbana	45	Pastos y Cultivos	15.06	0.0125%
Zona Urbana	Bosque	51	Zona Urbana - Bosque	30.86	0.0257%
Zona Urbana	Arbustos	52	Zona Urbana - Arbusto	18.21	0.0152%
Zona Urbana	Herbazal y Pajonal	53	Zona Urbana - Herbazal y Pajonal	0.39	0.0003%
Zona Urbana	Pastos y Cultivos	54	Zona Urbana - Pastos y Cultivos	0.39	0.0003%
Zona Urbana	Zona Urbana	55	Sin Cambio	79.82	0.0665%
TOTAL				120 087.17	100%

Nota. Elaboración propia.

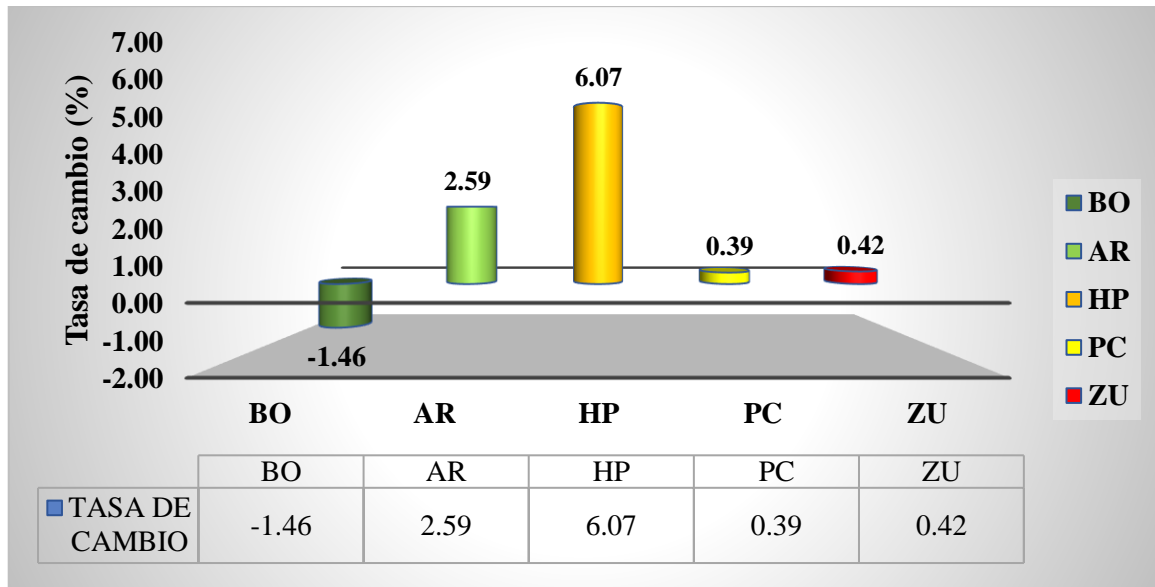
La dinámica del cambio de coberturas y uso del suelo presente en el hábitat de *X. loweryi* durante el periodo 2000 – 2020 (Tabla 22); indica que hubo un incremento de las superficies de Arbustos (AR), Herbazal - Pajonal (HP), Pastos - Cultivos (PC) y Zona Urbana (ZU) debido al valor positivo de la tasa de cambio anual. Por otro lado, existe un decrecimiento en la superficie de la cobertura Boscosa (BO) porque presenta una tasa anual negativa.

Según la tasa de cambio, el incremento de la superficie de la categoría de AR, HP, PC y ZU es del 2.5%, 6.08%, 0.38% y de 0.43% respectivamente; este incremento es consecuencia de la pérdida de las coberturas como la de BO; Mientras que para la

categoría de BO es de -1.46% debido a que existe una ganancia de la superficie de las demás categorías como AR, HP, PC y ZU (Figura 19).

Figura 19

Representación de la tasa de cambio de las categorías de clasificación.



3.3. Estado de conservación del hábitat de *X. loweryi*.

Para el parámetro P1 se obtuvo 495 fragmentos de bosques con una superficie total de 83 206.73 ha para el año 2000, mientras que, 888 fragmentos de bosques para el año 2020 con una extensión total de 61 968.36 ha , generando una tasa de pérdida anual de la cobertura boscosa de 1.28% equivalente a 1 061.92 ha/año; para el parámetro P2 el número de fragmentos de bosque durante el periodo 2000 - 2020 se incrementó en 1.79 veces; mientras que para el parámetro P3, la superficie del fragmento de bosque con mayor extensión de superficie fue de 4 101.82 ha, lo que representa 41.02 veces más grande que el área mínima (100 ha) donde se tiene registro de la especie (Tabla 24).

Tabla 24*Área de los Bosques 2000 – 2020 y valores para los parámetros P1, P2 y P3.*

Área de estudio	Año 2000		Año 2020		Pérdida		Tasa de pérdida anual (P1)		Aumento del N° de fragmentos con respecto al año 2000 (P2)	Relación entre el bloque principal de bosque y área mínima (P3)	
	N° de fragmentos	Área (ha)	N° de fragmentos	Área (ha)	(ha)	(%)	(ha/Año)	(%/Año)	N° de veces	Área máxima de bosque - 2020 (ha)	Área mínima donde se registró a la especie (ha)
	495	83206.76	888	61968.36	21238.4	25.52	1061.92	1.28	1.79	4101.82	100
										41.02	

Nota. Elaboración propia.

El cuarto parámetro (P4) muestra la presencia de ANPs en el hábitat de *X. loweryi* (Figura 20): Bosque de Protección Alto Mayo abarcando una extensión de 3 532 ha representando el 2.94% de la superficie del del hábitat de *X. loweryi*, sin embargo, la Zona de amortiguamiento del Bosque de Protección Alto Mayo comprende una mayor extensión de área abarcando 29 759 ha que a su vez representa el 24.78% de la superficie del hábitat de la especie. Las ACPs Monte Puyo (470 ha, 039%) Pampa del Burro (1 504 ha, 1.25%) Copal Cuilungo (2 221 ha, 1.85%), Hierba Buena Allpayacu (1 220 ha, 1.02%) y Abra Patricia (1 334 ha, 1.11%); abarcando una extensión de 40 040 ha equivalente al 33.34% de la superficie del hábitat de *X. loweryi* (Tabla 25 y Figura 21).

Tabla 25

Áreas naturales protegidas presentes en el hábitat de X. loweryi.

ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS		ÁREA INTERSECTADA (ha)	%
Bosque de protección	Bosque de Protección del Alto Mayo (BPAM)	3 532	2.94%
Zona de amortiguamiento	Zona de Amortiguamiento del BPAM	29 759	24.78%
Área de Conservación Privada	Área de Conservación Privada (ACP) Monte Puyo (Bosque de Nubes)	470	0.39%
	ACP La Pampa del Burro	1 504	1.25%
	ACP Copal Cuilungo	2 221	1.85%
	ACP Abra Patricia Alto Nieva	1 334	1.11%
	ACP Hierba Buena Allpayacu	1 220	1.02%
TOTAL		40040	33.34%

Nota. Elaboración propia.

Figura 20

Mapa de presencia de áreas naturales protegidas existentes en el hábitat de *X. loweryi*.

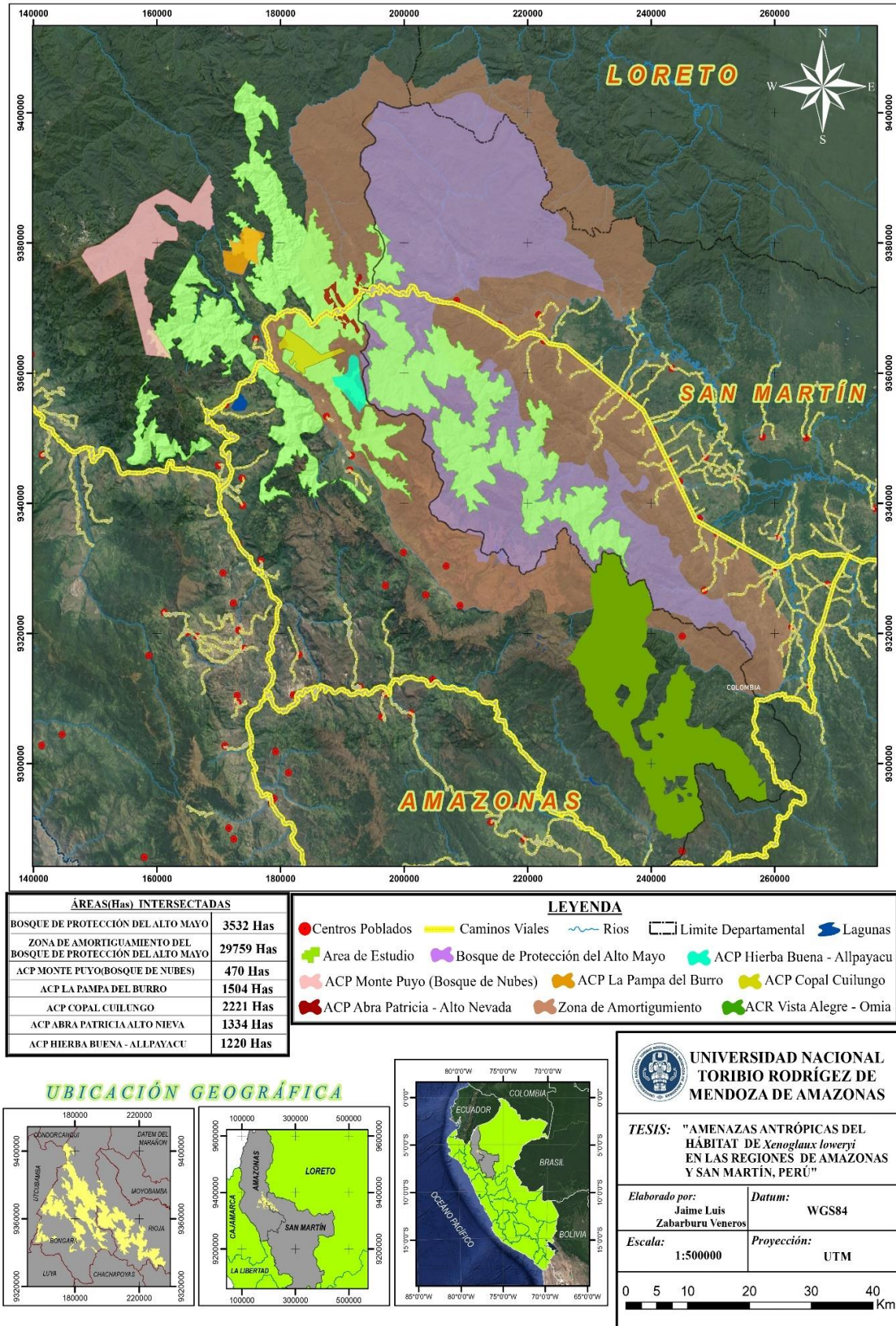
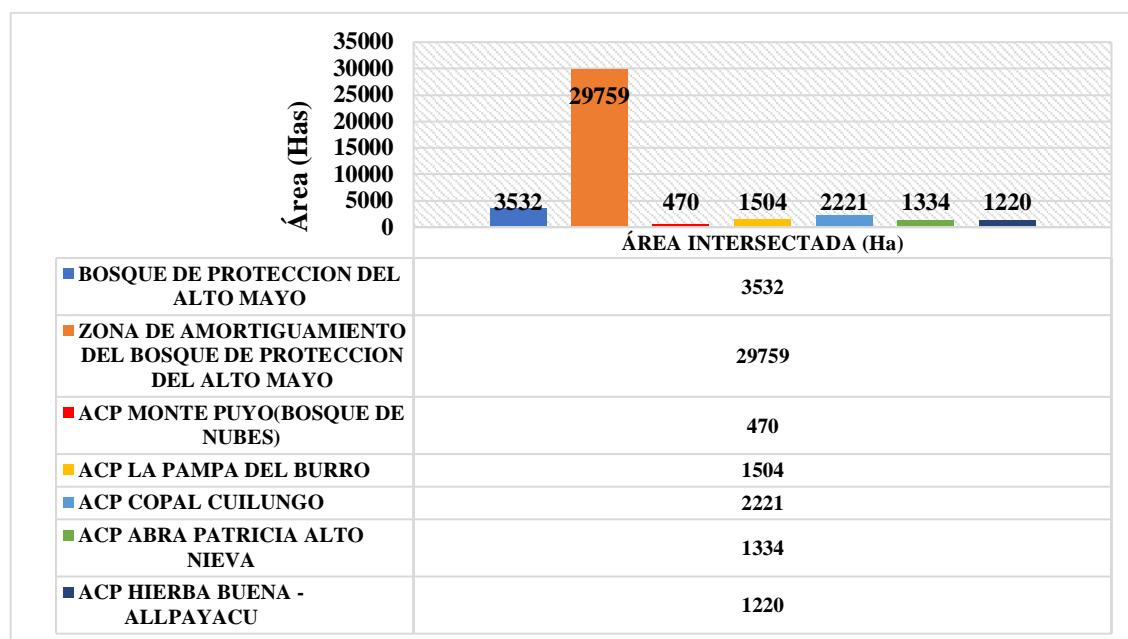


Figura 21

Representación de la superficie intersecada con las áreas naturales protegidas presentes en el hábitat de X. loweryi.



Para el quinto parámetro (P5) se identificó una red vial (Fernando Belaunde Terry) que cruza 16.93 km y un coeficiente de densidad vial de 0.014 km/km² para el hábitat de la especie (Tabla 26).

Tabla 26

Longitud de la red vial presente en el hábitat de X. loweryi- Densidad vial

Área de estudio (Km ²)	Nombre de la Red Vial	Longitud de Red Vial que cruza el área de estudio (Km)	Coefficiente de Densidad vial (km/km ²)
1200.87	Fernando Belaunde Terry	16.96	0.014

Nota. Elaboración propia.

Los valores obtenidos para cada uno de los parámetros; así mismo indica la calificación obtenida para cada uno de estos parámetros (Tabla 15)

Para el primer parámetro (P1) que mide el porcentaje de la tasa de pérdida anual de bosque, se obtuvo un valor de 1.28% de pérdida anual de bosque entre el periodo 2000 -

2020, lo que equivale a una pérdida de 1 061.91 ha/año, según los resultados obtenidos para este parámetro (P1) recibe una calificación de 3 puntos. (Tabla 27).

Para el segundo parámetro (P2) se obtuvo 495 fragmentos de bosque para el año 2000 mientras que para el año 2020 incrementó a 888 fragmentos de bosque, la relación del incremento de los fragmentos de bosque en 1.79 veces durante el periodo de 20 años. Así mismo este valor obtiene una calificación de 3 puntos (Tabla 27).

Para el tercer parámetro (P3), el fragmento de bosque con mayor área es de 4 101.81 ha; mientras que el área más pequeña donde se tiene registro de al menos un individuo de *X. loweryi* es de 1 km² equivalente a 100 ha, según menciona (Alarcon, 2019), la relación que existe entre estos dos es de 41.02; esto quiere decir el fragmento de bosque con mayor área puede albergar 41.02 veces el área más pequeña donde se tiene registro de al menos un individuo de *X. loweryi* el cual obtuvo una calificación de 2 puntos (Tabla 27).

El cuarto parámetro (P4) indica la presencia ANPs en el hábitat de *X. loweryi*; que el 33.3 % de la superficie del hábitat de la especie se encuentra protegidas por ANPs siendo el Bosque de Protección Alto Mayo el que tiene mayor extensión dentro de hábitat de la especie (Figura 20 y Tabla 26) este parámetro obtuvo una calificación de 3 puntos (Tabla 27).

El quinto parámetro (P5) mide los kilómetros de redes viales que atraviesan el hábitat de *X. loweryi*, se pudo determinar que las redes viales solamente atraviesan 16.96 km del hábitat de la especie (Tabla 27).

Tabla 27

Valores obtenidos del procesamiento SIG y calificación de los parámetros del hábitat de *X. loweryi*.

Área de estudio	P1	Calif P1	P2 (N° de veces dato 2000)	Calif P2	P3 (N° de veces de área mínima)	Calif P3	P4 (%)	Calif P4	P5 (Km que cruza la zona de estudio)	Calif P5
		1.28	3	1.79	3	41.02	2	33.3	3	16.96

Nota. Elaboración propia.

Se estimó el estado de conservación del hábitat de *X. loweryi* en base a las calificaciones obtenidas de los cinco parámetros y la importancia relativa para cada parámetro (IR) Obteniendo un valor de 2.8, el cual indica un estado de conservación moderado para el hábitat de *X. loweryi*. (Tabla 28).

Los parámetros con mayor influencia en el valor obtenido (2.8) de la estimación del estado de conservación son el P4 (Áreas Naturales Protegidas), ya que aproximadamente la mitad (33.34%) de la zona de estudio (67.84%) se encuentran bajo la protección de las ANPs (Tabla 25), y el P5 (Red vial) porque aproximadamente 17 km viales atraviesan el área de estudio, lo cual indica una densidad vial baja (0.014 Km/ Km²) para el hábitat de *X. loweryi*. El valor obtenido (2.8) puede cambiar o alterarse respecto al tiempo debido a las nuevas aperturas de caminos viales; el cual favorece el acceso al bosque, generando invasiones, deforestación, caza, agricultura migratoria, minería, entre otros; el cual perjudica el hábitat de *X. loweryi*.

Tabla 28*Índice del estado de conservación del hábitat de X. loweryi*

Área de estudio	Calif P1	Calif P2	Calif P3	Calif P4	Calif P5	Ec
	3	3	2	3	3	2.8

$$Ec = (\text{Calif P1}) * 0.4 + (\text{Calif P2}) * 0.2 + (\text{Calif P3}) * 0.2 + (\text{Calif P4}) * 0.1 + (\text{Calif P5}) * 0.1$$

$$Ec = (3 * 0.4) + (3 * 0.2) + (2 * 0.2) + (3 * 0.1) + (3 * 0.1) = 2.8$$

Nota. Elaboración propia.

IV. DISCUSIÓN

Meza *et al.* (2022) mencionan que las principales amenazas del hábitat de *X. loweryi* son la deforestación, la agricultura migratoria, la ganadería, concesiones mineras, incendios forestales y la apertura de nuevas redes viales; lo que conlleva a la reducción y fraccionamiento del hábitat de la especie. En esta investigación coincidimos con los autores debido a que observamos actividades antrópicas en las cuatro zonas evaluadas; entre las cuales identificamos como la principal amenaza a la tala y/o deforestación, actividad primaria de la cual se derivan otras actividades como la instalación de campos agrícolas y ganadería, los cuales expanden sus fronteras en dirección del bosque primario; cabe resaltar que estas actividades se registraron fuera de los límites de las ANPs presentes en el hábitat de *X. loweryi*, si bien es cierto, dentro del hábitat de la especie existe superficies de tierras destinadas a la agricultura y ganadería; éstas tierras en su mayoría son invernadas con el propósito de mantener al ganado vacuno, y, han estado presentes desde mucho antes de la creación de las ANPs.

Se evidenció que la deforestación trae como efecto la pérdida de grandes extensiones de biomasa arbórea, lo que pone en riesgo a la biodiversidad del ecosistema. Afectando tanto a la flora como a la fauna como también menciona Moreno (2013).

En estudios sobre la dinámica espaciotemporal de pastizales, durante los últimos 30 años (Periodo 1990 – 2020), en las microcuencas ganaderas de la región Amazonas, indican un incremento de los pastizales. En la microcuenca de Pomacochas (provincia de Bongará) se tuvo el 38.6%, aproximadamente 2 457.03 ha, durante la década de 1990. Sin embargo, para el año 2020 la superficie de pastizales incrementó al 57.4% lo que representa 3 659.37 ha. Por otro lado, la microcuenca de Ventanilla (provincia de Chachapoyas) reportó el 8.6% de pastizales que representa 1 932.38 ha para la década de 1990, mientras que, en el año 2020, la superficie incrementó al 18.1% equivalente a 4

056.26 ha de superficie cubierta por pastizales. Adicionalmente, la aceleración del crecimiento demográfico ha contribuido al incremento de áreas agrícolas y de pastizales, crecimiento urbano, construcción de caminos viales, entre otros; con la finalidad de satisfacer las necesidades básicas del hombre, esto a su vez conlleva a alteraciones y transformaciones en la cobertura y uso del suelo (CCUS) (Atalaya *et al.*, 2022); la ganancia de las superficies destinadas a pastizales durante las últimas décadas, probablemente se habría expandido hasta los límites del hábitat de la especie, debido a que la microcuenca de Pomacochas se encuentra próxima al hábitat de la especie; esta investigación demuestra que durante las últimas décadas (1990-2020) hubo una tendencia al aumento de las superficies destinadas para la agricultura y ganadería, siendo estas un riesgo latente para el hábitat de *X. loweryi*.

Además, se conoce preliminarmente que en la provincia de Rodríguez de Mendoza donde *X. loweryi* se distribuye parcialmente (ACR Vista Alegre - Omia) se perdió 918 km² de cobertura boscosa en 29 años (1987-2016). Durante el primer período (1987-2001), hubo una pérdida del 8.75% de la superficie boscosa, con una tasa de deforestación anual de -0.65%. Desde el segundo período (2001-2016) la pérdida aumentó a 22.19%, y se registró la tasa más alta de deforestación de -1.66%). Estas pérdidas se justifican fundamentalmente por el desarrollo de actividades agropecuarias, incrementándose en 69.84% y 93.52% en el primer y segundo período de análisis, respectivamente. (Rojas *et al.*, 2019). La deforestación se ha incrementado en los últimos años de acuerdo a Rojas *et al.* (2019), en esta investigación también se evidenció que ha existido la pérdida de la cobertura boscosa durante el periodo (2000–2020), a causa de la tala y/o deforestación; se estimó una pérdida neta de 21 238.40 ha, equivalente al 25.52% de la cobertura boscosa del hábitat de *X. loweryi*.

Según el MINAM y el SERFOR a través del portal web Geo Bosques, reportan que las superficies de los bosques amazónicos para los distritos de Yambrasbamba, Corosha, Vista Alegre (Región Amazonas) y Pardo Miguel (Región San Martín) durante el periodo 2001–2021 han disminuido en 6 681 ha, 198 ha, 7 549 ha y 5 865 respectivamente. Estas pérdidas pueden estar relacionadas a las actividades antrópicas antes descritas; así mismo; las pérdidas de los distritos antes mencionados se han visto reflejadas en el hábitat de *X. loweryi* durante los últimos 20 años (2000 - 2020), se coincidió que la principal causa de la pérdida del hábitat, es la tala y/o deforestación, que generan cambios en los paisajes debido a la migración agrícola y ganadera, causando efectos negativos para la conservación y preservación porque reducen y fraccionan los hábitats de diversas especies de flora y fauna silvestre, lo que conlleva a la disminución de las áreas potenciales para la conservación de hábitat de la especie, este estudio evidencia la pérdida existente del hábitat a nivel nacional, especialmente de especies amenazadas y endémicas como *X. loweryi*.

Según la estimación del estado de conservación para el 67.84% del hábitat de *X. loweryi* propuesto por Angulo *et al.* (2008). Se obtuvo un valor de 2.8, el cual indica que el estado de conservación del hábitat se encuentra en un nivel moderado, esto se relaciona directamente por la existencia de ANPs, que abarca el 33.34% del hábitat de la especie lo que brinda protección y frena el avance y expansión de las fronteras agrícolas y ganaderas, también se debe a no existe una alta presencia de redes viales dando como resultado una muy baja densidad vial, por otro lado, identificamos el relieve del hábitat como accidentado con fuertes pendientes y de difícil acceso como también describe la Zonificación Ecológica y Económica de Amazonas, esto a su vez favorece a la conservación, preservación y protección del hábitat de la especie coincidiendo en este

aspecto con GRA, IIAP (2014); sin embargo los riesgos a futuro se encuentran latentes; ya sean por efectos estocásticos tanto ambientales como políticos.

Resaltamos que el ACR Vista Alegre - Omia no se encuentra considerado dentro del límite de distribución potencial de *X. loweryi* propuesto por Angulo *et al.* (2008). Sin embargo, durante la investigación realizada por Lane & Angulo (2018) mencionan que *X. loweryi* se encuentra presente en el sector Cedrushco, dentro del ACR.

Durante la elaboración de los mapas temáticos para el análisis multitemporal (periodo 2000 - 2020), el programa ArcGIS (v.10.5.0.6491) clasificó por error la categoría de Zona Urbana en lugares donde no existe la presencia de la misma; la superficie errada para el año 2000 fue de 129.67 ha y para el año 2020 fue de 141.06 ha, estas superficies resultantes podrían formar parte de algunas de las otras categorías como BO, AR, PC y HP.

V. CONCLUSIONES

- Se identificó a la tala y/o deforestación como la principal amenaza antrópica para el 67.84% del hábitat de *X. loweryi*.
- Las categorías de cobertura y uso del suelo presentes en el 67.84% del hábitat de *X. loweryi*, son Bosque, Arbustos, Pastos y Cultivos, Herbazal y Pajonal y Zonas Urbanas.
- Para el 67.84% del hábitat de *X. loweryi* tuvo una pérdida neta de 1 21 238.40 ha (25.52%) de la cobertura boscosa, mientras que una ganancia neta de 19 533.15 ha (66.85%) para Arbustos, 1131.19 ha (225.13%) para Herbazal – Pajonal, 562.66 ha (8.00%) para Pastos y Cultivos y 11.39 ha (8.79) para Zona Urbana durante el periodo 2000–2020.
- El estado de conservación del 67.84% del hábitat de *X. loweryi*, se encuentra en un nivel moderado obteniendo un valor de 2.8, indicando que el hábitat es favorable para la conservación de la especie.
- Del 67.84% de hábitat de *X. loweryi*, el 33.34% (40 040 ha) se encuentran bajo la protección de las ANPs.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda buscar imágenes satelitales con mejor calidad y resolución, con un bajo porcentaje de nubosidad (menor al 10%) para evitar errores al momento de realizar el geoprocesamiento de las imágenes; con la finalidad de lograr mejores resultados cercanos a la realidad.
- Se recomienda realizar un nuevo estudio para ampliar el rango de distribución potencial de *X. loweryi*, teniendo en cuenta los nuevos registros y localidades donde han sido reportadas.
- Se recomienda replicar este estudio en el hábitat restante no evaluado.
- Se recomienda aplicar este estudio para otras especies de potencial interés.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcon, A. (2019). Abundancia poblacional y estructura del hábitat de la lechucita bigotona *Xenoglaux loweryi* (Aves : Strigidae) en Yambrasbamba – Amazonas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Alarcón, A., Shanee, S., Huaman, G., & Shanee, N. (2016). Nota sobre la dieta de la Lechucita Bigotona, *Xenoglaux loweryi* en Yambrasbamba, Amazonas. *Revista Peruana de Biología*, 23(3), 335–338. <https://doi.org/10.15381/rpb.v23i3.12872>
- Angulo, F., Palomino, W., Arnal-delgado, H., Auca, C., & Uchofen, O. (2008). Corredor de Conservación de Aves Marañón - Alto Mayo: Análisis de Distribución de Aves de Alta Prioridad de Conservación e Identificación de Propuestas de Áreas para su Conservación (Issue January).
- Atalaya, N., Barboza, E., Salas, R. L., Vásquez, H. V., Gomez, D. F., Terrones, R. E., Rojas, N. B., Oliva-Cruz, M., Gamarra, O. A., Silva, J. O., & Turpo, E. (2022). Spatiotemporal Dynamics of Grasslands Using Landsat Data in Livestock Micro-Watersheds in Amazonas (NW Peru). *Land*, 11(5). <https://doi.org/10.3390/land11050674>
- BirdLife International. (2020). *Xenoglaux loweryi*, long-whiskered Owlet. The IUCN Red List of Threatened Species 2020:e.T22689320A180768478 (Vol. 8235). <https://doi.org/>. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T22689320A180768478.en>
- Cabrera, E., Galindo, G., Vargas, D. M., García, M. C., & Ordóñez, M. F. (2011). Protocolo de procesamiento digital de imágenes para la cuantificación de la deforestación en Colombia, Nivel Subnacional Escala Grues y fina. Instituto de

Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales-IDEAM-.

Cerda, J., & Villarroel, L. (2008). Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: Coeficiente de Kappa. *Revista Chilena de Pediatría*, 79(1), 54–58. <https://doi.org/10.4067/s0370-41062008000100008>

Chuvieco, E. (1995). *Fundamentos de teledetección espacial* (S. A. Ediciones RIALP (ed.); Segunda Ed).

Convención Marco de Naciones Unidas ante el Cambio Climático (CMNUCC). (2002). Informe de la conferencia de las partes sobre su séptimo período de sesiones, celebrado en Marrakech del 29 de octubre al 10 de noviembre de 2001. 1, 73. <https://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop7/cp713a01s.pdf>

Dinerstein, E., Olson, D. M., Graham, D. J., Webster, A. L., Primm, S. A., Bookbinder, M. P., & Ledec, G. (1995). *Una Evaluación del Estado de Conservación de las Ecoregiones Terrestres de América Latina y el Caribe*. Banco Mundial.

Enríquez, P. L. (2015). *Los búhos neotropicales: diversidad y conservación* (Primera Ed). [http://biological-diversity.info/Downloads/Los Búhos Neotropicales. Diversidad y conservación.pdf](http://biological-diversity.info/Downloads/Los%20Búhos%20Neotropicales.%20Diversidad%20y%20conservación.pdf)

FAO. (1996). *Evaluación de los recursos forestales 1990 - Estudio de la cubierta forestal tropical estudios de los procesos de cambio*. <https://www.fao.org/3/w0015e/w0015e00.htm#TOC>

FAO. (2005). *De Los Recursos Forestales*. 26. <http://www.fao.org/forestry/9690-0d07adfee9364a4127238bf3ffc7d6ab2.pdf>

- Farfán Gutiérrez, M., Rodríguez-Tapia, G., & Mas, J. F. (2016). Análisis jerárquico de la intensidad de cambio de cobertura/uso de suelo y deforestación (2000-2008) en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, México. *Investigaciones Geograficas*, 2016(90), 89–104. <https://doi.org/10.14350/rig.48600>
- GisGeek. (2016). Área Mínima Cartografiable / Unidad mínima cartografiable Arcgis 10.4 (Determinación de áreas en Arcgis 10.4). GisGeek. <http://sig-geek.blogspot.com/2016/07/area-minima-cartografiable-arcgis-104.html>
- GRA, IIAP, E. (2014). Propuesta de Zonificación Ecológica y Económica del Departamento de Amazonas. MINAM. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/propuesta-zonificacion-ecologica-economica-departamento-amazonas>
- IDEAM. (2007). Metodología Corine Land Cover. <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/metodologia-corine-land-cover>
- Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. (2010). Densidad vial. variable 1, 12.
- IUCN. (2023). IUCN Red List of Threatened species, Name. [https://www.iucnredlist.org/es/search?query=Megascops koepckeae&searchType=species](https://www.iucnredlist.org/es/search?query=Megascops_koepckeae&searchType=species)
- Lane, D. F., & Angulo, F. (2018). The distribution, natural history, and status of the Long-whiskered Owlet (*Xenoglaux loweryi*). *The Wilson Journal of Ornithology*, 130(3), 650–657. <https://doi.org/10.1676/17-061.1>

- Meza, G., Rojas-Briceño, N. B., Cotrina, A., Oliva-Cruz, M., Olivera, C. M., Hoyos Cerna, M. Y., Ramos, J. D., & Torres, C. (2022). Potential Current and Future Distribution of the Long-Whiskered Owlet (*Xenoglaux loweryi*) in Amazonas and San Martin, NW Peru. *Animals*, 12(14). <https://doi.org/10.3390/ani12141794>
- MINAGRI. (2014). Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI: Decreto supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. <https://www.midagri.gob.pe/portal/decreto-supremo/ds-2014/10837-decreto-supremo-n-004-2014-minagri>
- MINAM. (2014). Protocolo: Evaluación de la Exactitud Temática del Mapa de Deforestación. In MINAM. Lima, Perú: MINAM. <http://www.minam.gob.pe/ordenamientoterritorial/wp-content/uploads/sites/18/2013/10/Protocolo-Validacion-Mapa-Deforestacion.pdf>
- MINAM. (2016). R.M. N° 081-2016-MINAM: Procedimiento técnico y metodológico para la elaboración del estudio especializado de análisis de los cambios de la cobertura y uso de la tierra. Lima, Perú: MINAM.
- Molina, A. M., & Barros, J. F. (2005). Aplicación de los SIG para la Evaluación del Estado de Conservación del Hábitat de Paujil de pico azul *Crax Alberti* (Aves: Cracidae) en el nororiente de Antioquia, Colombia. *Revista EIA*, 3, 95–105. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-12372005000100008&lng=en&tlng=es.

- Montalvo-morales, B. M., & Camacho-López, C. O. (2022). Identificación de alteraciones hidrotermales en el cráter del volcán Quilotoa mediante imágenes satelitales Landsat 8. *Polo Del Conocimiento*, 7(1), 947–955. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i1.3521>
- Morales, L. (2019). “La ganadería extensiva explica la mayoría de la deforestación en América Latina” - CODS. Centro de Objetivos de Desarrollo Sostenible Para America Latina. <https://cods.uniandes.edu.co/la-ganaderia-extensiva-explica-la-mayoria-de-la-deforestacion-en-a-latina/>
- O’Neill, J., & Graves, G. (1977). A New Genus and Species of Owl (Aves: Strigidae) From Peru. *The AUK*, 94, 409–416. <https://doi.org/10.1093/auk/94.3.409>
- Pacheco, C. (2011). Un Estudio Retrospectivo. *5110*, 281–292.
- Pérez-Carrera, A., Moscuza, C. H., & Fernández-Cirelli, A. (2008). Efectos socioeconómicos y ambientales de la expansión agropecuaria. Estudio de caso: Santiago del Estero, Argentina. *Ecosistemas*, 17(1), 5–15.
- Plenge, M. A. (2023). List of the Birds of Peru Lista de las Aves del Perú. UNOP, V. <https://sites.google.com/site/boletinunop/checklist>
- Pontius, R. G., Shusas, E., & McEachern, M. (2004). Detecting important categorical land changes while accounting for persistence. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 101(2–3), 251–268. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2003.09.008>
- Rai, U. K. (2003). Minimum Sizes for Viable Population and Conservation Biology. *Our Nature*, 1(1), 3–9. <https://doi.org/10.3126/on.v1i1.297>

- Rawat, J. S., & Kumar, M. (2015). Monitoring land use/cover change using remote sensing and GIS techniques: A case study of Hawalbagh block, district Almora, Uttarakhand, India. *Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 18(1), 77–84. <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2015.02.002>
- Remsen, J., JI Areta, E., Bonaccorso, S., Claramunt, G., Del-Rio, A., Jaramillo, Lane, D., Robbins, M., Y, F. S., & Zimmer, K. (2023). Una clasificación de las especies de aves de América del Sur. *Sociedad Americana de Ornitología*. <https://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>
- Rendón, M. G. (2020). Detección de Cambios en la Cobertura Vgetal, Mediante Teledetección en el Sitio Ramsar Manglares del Estuario Interior del Golfo de Guayaquil "Don Goyo". Universidad de Guayaquil.
- Rojas, E. (2021). Riesgo de deforestación asociada a la infraestructura vial existente y proyectada en los departamentos de Loreto , San Martín y Ucayali. <https://dar.org.pe/wp-content/uploads/2021/11/125-Resumen-Ejecutivo-NDC-18-noviembre.pdf>
- Rojas, N. B., Barboza, E., Maicelo, J. L., Oliva, S. M., & Salas, R. (2019). Deforestación en la Amazonía peruana: índices de cambios de cobertura y uso del suelo basado en SIG. *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, 81, 1–34. <https://doi.org/10.21138/bage.2538a>
- SENAMHI. (2019). Mapa de clasificacion climatica del peru. Lima, Perú: SENAMHI.
- SENAMHI. (2020). Climas del Perú - Mapa de Cllasificación Climática Nacional. Lima, Perú: MINAM.

- SERFOR. (2018). Libro Rojo de la Fauna Silvestre Amenazada del Perú (Primera ed).
Lima, Perú: MINAM.
- SERFOR, GGGI, DIE, & GDI. (2015). Interpretación de la dinámica de la deforestación en el Perú y lecciones aprendidas para reducirla. 42.
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1268953/Interpretacion-de-la-dinamica-de-la-deforestacion-en-el-Peru-y-lecciones-aprendidas-para-reducirla-1.pdf?v=1598649637>
- Shaffer, M. L. (1981). Minimum Population Sizes for Species Conservation. *BioScience*, 31(2), 131–134. <https://doi.org/10.2307/1308256>
- Sierra, Y. (2019). Deforestación por minería ilegal alcanza niveles históricos en Perú. *Mongabay.Com*. <https://es.mongabay.com/2019/02/peru-deforestacion-mineria-ilegal-niveles-historicos/>
- UICN. (2012). *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Version 3.1 segunda edición*. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. vi + 34 pp.
- Vargas, Y. T. (2011). Demografía Ambiental: ¿Cómo explicar el crecimiento poblacional a partir del enfoque de las fuerzas mediadoras? *Revista Geográfica de América Central*, 1(46), 37–64. <https://www.redalyc.org/pdf/4517/451744670002.pdf>
- Winkler, D. M., Billerman, S. M., & Lovette, I. J. (2020). Owls (strigidae). *Birds of the World*. <https://doi.org/https://doi.org/10.2173/bow.strigi1.01>

ANEXOS

Anexo 1: *Áreas georreferenciadas de la cobertura y uso del suelo (CUS) en la ACP “Yerbabuena – Allpayacu”.*

N°	UTM		ALTITUD	ZONA	CUS	N°	UTM		ALTITUD	ZONA	CUS
	ESTE (X)	NORTE (Y)					ESTE (X)	NORTE (Y)			
1	171729	9365809	2613	18 M	BO	112	658236	9568215	2879	18 M	BO
2	171695	9365800	2611	18 M	BO	113	658236	9568215	2857	18 M	BO
3	171672	9365816	2624	18 M	BO	114	658236	9568215	2870	18 M	BO
4	171660	9365823	2625	18 M	BO	115	658236	9568215	2884	18 M	BO
5	171639	9365842	2601	18 M	BO	116	658236	9568215	2879	18 M	BO
6	171639	9365843	2595	18 M	BO	117	658236	9568215	2897	18 M	BO
7	171608	9365817	2586	18 M	BO	118	171729	9365809	2872	18 M	BO
8	658236	9568215	2583	18 M	BO	119	171695	9365800	2847	18 M	BO
9	658236	9568215	2601	18 M	BO	120	171672	9365816	2830	18 M	BO
10	658236	9568215	2591	18 M	BO	121	171660	9365823	2817	18 M	BO
11	658236	9568215	2612	18 M	BO	122	171639	9365842	2806	18 M	BO
12	658236	9568215	2629	18 M	BO	123	171639	9365843	2799	18 M	BO
13	658236	9568215	2632	18 M	BO	124	171608	9365817	2787	18 M	BO
14	658236	9568215	2622	18 M	BO	125	658236	9568215	2764	18 M	BO
15	658236	9568215	2630	18 M	AR	126	658236	9568215	2738	18 M	BO
16	658236	9568215	2646	18 M	AR	127	658236	9568215	2721	18 M	BO
17	658236	9568215	2666	18 M	AR	128	658236	9568215	2697	18 M	BO
18	658236	9568215	2678	18 M	AR	129	658236	9568215	2689	18 M	BO
19	658236	9568215	2703	18 M	AR	130	658236	9568215	2694	18 M	BO
20	658236	9568215	2704	18 M	AR	131	658236	9568215	2683	18 M	BO
21	658236	9568215	2736	18 M	AR	132	658236	9568215	2677	18 M	BO
22	658236	9568215	2733	18 M	AR	133	658236	9568215	2662	18 M	BO
23	658236	9568215	2754	18 M	AR	134	658236	9568215	2655	18 M	BO
24	658236	9568215	2770	18 M	AR	135	658236	9568215	2662	18 M	BO
25	658236	9568215	2794	18 M	AR	136	658236	9568215	2653	18 M	BO
26	658236	9568215	2823	18 M	AR	137	658236	9568215	2635	18 M	BO
27	658236	9568215	2840	18 M	AR	138	658236	9568215	2620	18 M	BO
28	171729	9365809	2844	18 M	HP	139	658236	9568215	2621	18 M	BO
29	171695	9365800	2836	18 M	HP	140	658236	9568215	2699	18 M	AR

30	171672	9365816	2831	18 M	HP	141	658236	9568215	2690	18 M	AR
31	171660	9365823	2828	18 M	HP	142	658236	9568215	2660	18 M	AR
32	171639	9365842	2803	18 M	HP	143	658236	9568215	2647	18 M	AR
33	171639	9365843	2781	18 M	HP	144	658236	9568215	2639	18 M	HP
34	171608	9365817	2767	18 M	HP	145	171729	9365809	2624	18 M	HP
35	658236	9568215	2742	18 M	HP	146	171695	9365800	2618	18 M	HP
36	658236	9568215	2723	18 M	HP	147	171672	9365816	2607	18 M	BO
37	658236	9568215	2693	18 M	HP	148	171660	9365823	2600	18 M	BO
38	658236	9568215	2671	18 M	HP	149	171639	9365842	2589	18 M	AR
39	658236	9568215	2649	18 M	HP	150	171639	9365843	2579	18 M	BO
40	658236	9568215	2621	18 M	HP	151	171608	9365817	2571	18 M	BO
41	658236	9568215	2586	18 M	HP	152	658236	9568215	2564	18 M	BO
42	658236	9568215	2569	18 M	HP	153	658236	9568215	2563	18 M	AR
43	658236	9568215	2524	18 M	HP	154	658236	9568215	2566	18 M	BO
44	658236	9568215	2490	18 M	HP	155	658236	9568215	2569	18 M	BO
45	658236	9568215	2479	18 M	HP	156	658236	9568215	2579	18 M	BO
46	658236	9568215	2460	18 M	HP	157	658236	9568215	2592	18 M	BO
47	658236	9568215	2438	18 M	HP	158	658236	9568215	2594	18 M	BO
48	658236	9568215	2428	18 M	HP	159	658236	9568215	2601	18 M	BO
49	658236	9568215	2435	18 M	HP	160	658236	9568215	2606	18 M	BO
50	658236	9568215	2427	18 M	AR	161	658236	9568215	2554	18 M	HP
51	658236	9568215	2420	18 M	AR	162	658236	9568215	2558	18 M	HP
52	658236	9568215	2401	18 M	BO	163	658236	9568215	2574	18 M	BO
53	658236	9568215	2400	18 M	BO	164	658236	9568215	2577	18 M	BO
54	658236	9568215	2404	18 M	PC	165	658236	9568215	2602	18 M	BO
55	171729	9365809	2398	18 M	PC	166	658236	9568215	2627	18 M	BO
56	171695	9365800	2389	18 M	PC	167	658236	9568215	2662	18 M	BO
57	171672	9365816	2394	18 M	PC	168	658236	9568215	2690	18 M	BO
58	171660	9365823	2392	18 M	PC	169	658236	9568215	2710	18 M	BO
59	171639	9365842	2387	18 M	PC	170	171729	9365809	2537	18 M	BO
60	171639	9365843	2370	18 M	PC	171	171695	9365800	2579	18 M	BO
61	171608	9365817	2259	18 M	PC	172	171672	9365816	2607	18 M	BO
62	658236	9568215	2251	18 M	PC	173	171660	9365823	2632	18 M	BO
63	658236	9568215	2225	18 M	BO	174	171639	9365842	2645	18 M	BO
64	658236	9568215	2213	18 M	PC	175	171639	9365843	2663	18 M	BO
65	658236	9568215	2215	18 M	PC	176	171608	9365817	2684	18 M	BO

66	658236	9568215	2193	18 M	PC	177	658236	9568215	1853	18 M	ZU
67	658236	9568215	2113	18 M	PC	178	658236	9568215	1866	18 M	PC
68	658236	9568215	2081	18 M	PC	179	658236	9568215	1883	18 M	PC
69	658236	9568215	2038	18 M	PC	180	658236	9568215	1897	18 M	BO
70	658236	9568215	2014	18 M	PC	181	658236	9568215	1942	18 M	PC
71	658236	9568215	2001	18 M	PC	182	658236	9568215	1973	18 M	BO
72	658236	9568215	1977	18 M	PC	183	658236	9568215	1984	18 M	BO
73	658236	9568215	1894	18 M	PC	184	658236	9568215	2000	18 M	PC
74	658236	9568215	1886	18 M	PC	185	658236	9568215	2019	18 M	PC
75	658236	9568215	1896	18 M	ZU	186	658236	9568215	2075	18 M	BO
76	658236	9568215	1915	18 M	ZU	187	658236	9568215	2099	18 M	PC
77	658236	9568215	1907	18 M	ZU	188	658236	9568215	2152	18 M	BO
78	658236	9568215	2494	18 M	BO	189	658236	9568215	2242	18 M	PC
79	658236	9568215	2637	18 M	BO	190	658236	9568215	2270	18 M	PC
80	658236	9568215	2651	18 M	BO	191	658236	9568215	2312	18 M	PC
81	658236	9568215	2684	18 M	BO	192	658236	9568215	2334	18 M	PC
82	171729	9365809	2718	18 M	BO	193	658236	9568215	2374	18 M	PC
83	171695	9365800	2734	18 M	BO	194	658236	9568215	2404	18 M	PC
84	171672	9365816	2760	18 M	BO	195	658236	9568215	2431	18 M	PC
85	171660	9365823	2765	18 M	BO	196	658236	9568215	2460	18 M	PC
86	171639	9365842	2798	18 M	BO	197	171729	9365809	2496	18 M	PC
87	171639	9365843	2819	18 M	BO	198	171695	9365800	2588	18 M	PC
88	171608	9365817	2852	18 M	BO	199	171672	9365816	2681	18 M	AR
89	658236	9568215	2846	18 M	BO	200	171660	9365823	2699	18 M	AR
90	658236	9568215	2858	18 M	BO	201	171639	9365842	2706	18 M	AR
91	658236	9568215	2871	18 M	BO	202	171639	9365843	2713	18 M	AR
92	658236	9568215	2886	18 M	BO	203	171608	9365817	2707	18 M	AR
93	658236	9568215	2898	18 M	BO	204	658236	9568215	2707	18 M	AR
94	658236	9568215	2912	18 M	BO	205	658236	9568215	2688	18 M	AR
95	658236	9568215	2922	18 M	BO	206	658236	9568215	2689	18 M	AR
96	658236	9568215	2930	18 M	BO	207	658236	9568215	2658	18 M	AR
97	658236	9568215	2951	18 M	BO	208	658236	9568215	2584	18 M	AR
98	658236	9568215	2959	18 M	BO	209	658236	9568215	2547	18 M	BO
99	658236	9568215	2947	18 M	BO	210	658236	9568215	2527	18 M	BO
100	658236	9568215	2929	18 M	BO	211	658236	9568215	2524	18 M	AR
101	658236	9568215	2910	18 M	BO	212	658236	9568215	2534	18 M	BO

102	658236	9568215	2890	18 M	BO	213	658236	9568215	2535	18 M	BO
103	658236	9568215	2563	18 M	BO	214	658236	9568215	2540	18 M	BO
104	658236	9568215	2571	18 M	BO	215	658236	9568215	2547	18 M	BO
105	658236	9568215	2579	18 M	BO	216	658236	9568215	2545	18 M	BO
106	171729	9365809	2584	18 M	BO	217	658236	9568215	2555	18 M	BO
107	171695	9365800	2570	18 M	BO	218	658236	9568215	2557	18 M	BO
108	171672	9365816	2557	18 M	BO	219	658236	9568215	2558	18 M	BO
109	171660	9365823	2551	18 M	BO	220	658236	9568215	2555	18 M	BO
110	171639	9365842	2549	18 M	BO	221	171639	9365843	2548	18 M	BO
111	171608	9365817	2556	18 M	BO						

Anexo 2: *Áreas georreferenciadas de la cobertura y uso del suelo (CUS) en el sector “Alto Nieva”.*

N°	UTM		ALTITUD	ZONA	CUS	N°	UTM		ALTITUD	ZONA	CUS
	ESTE (X)	NORTE (Y)					ESTE (X)	NORTE (Y)			
1	171729	9365809	1938	18 M	BO	96	658236	9568215	1907	18 M	PA
2	171695	9365800	1977	18 M	BO	97	658236	9568215	1916	18 M	AR
3	171672	9365816	2038	18 M	BO	98	658236	9568215	1913	18 M	AR
4	171660	9365823	2557	18 M	BO	99	658236	9568215	1907	18 M	PA
5	171639	9365842	2037	18 M	BO	100	658236	9568215	1934	18 M	PA
6	171639	9365843	2025	18 M	BO	101	658236	9568215	1931	18 M	PA
7	171608	9365817	2007	18 M	BO	102	658236	9568215	1937	18 M	PA
8	658236	9568215	1925	18 M	BO	103	658236	9568215	1933	18 M	BO
9	658236	9568215	2002	18 M	BO	104	658236	9568215	1938	18 M	HP
10	658236	9568215	2002	18 M	BO	105	658236	9568215	1943	18 M	AR
11	658236	9568215	1997	18 M	BO	106	658236	9568215	1969	18 M	AR
12	658236	9568215	1970	18 M	BO	107	658236	9568215	1970	18 M	AR
13	658236	9568215	2001	18 M	BO	108	171729	9365809	1985	18 M	BO
14	658236	9568215	1988	18 M	BO	109	171695	9365800	1982	18 M	BO
15	658236	9568215	1972	18 M	BO	110	171672	9365816	1979	18 M	BO
16	658236	9568215	1960	18 M	BO	111	171660	9365823	1978	18 M	BO
17	658236	9568215	1957	18 M	AR	112	171639	9365842	1985	18 M	BO
18	658236	9568215	1956	18 M	AR	113	171639	9365843	1995	18 M	BO
19	658236	9568215	1955	18 M	BO	114	171608	9365817	1992	18 M	BO
20	658236	9568215	1953	18 M	AR	115	658236	9568215	1999	18 M	BO

21	658236	9568215	1945	18 M	ZU	116	658236	9568215	2002	18 M	BO
22	658236	9568215	1944	18 M	ZU	117	658236	9568215	1947	18 M	BO
23	658236	9568215	1941	18 M	AR	118	658236	9568215	1952	18 M	BO
24	658236	9568215	1941	18 M	ZU	119	658236	9568215	1957	18 M	BO
25	658236	9568215	1941	18 M	ZU	120	658236	9568215	1955	18 M	BO
26	658236	9568215	1941	18 M	ZU	121	658236	9568215	1953	18 M	BO
27	658236	9568215	1942	18 M	AR	122	658236	9568215	1962	18 M	BO
28	171729	9365809	1937	18 M	HP	123	658236	9568215	1970	18 M	BO
29	171695	9365800	1935	18 M	AR	124	658236	9568215	1974	18 M	BO
30	171672	9365816	1931	18 M	AR	125	658236	9568215	1982	18 M	BO
31	171660	9365823	1930	18 M	AR	126	658236	9568215	1985	18 M	BO
32	171639	9365842	1929	18 M	ZU	127	658236	9568215	1995	18 M	BO
33	171639	9365843	1929	18 M	PA	128	658236	9568215	2001	18 M	BO
34	171608	9365817	1926	18 M	PA	129	658236	9568215	2003	18 M	BO
35	658236	9568215	1927	18 M	PA	130	658236	9568215	1979	18 M	BO
36	658236	9568215	1929	18 M	PA	131	658236	9568215	1966	18 M	BO
37	658236	9568215	1931	18 M	ZU	132	658236	9568215	1969	18 M	BO
38	658236	9568215	1928	18 M	PA	133	658236	9568215	1980	18 M	BO
39	658236	9568215	1927	18 M	PA	134	658236	9568215	1986	18 M	BO
40	658236	9568215	1904	18 M	ZU	135	171729	9365809	1992	18 M	BO
41	658236	9568215	1922	18 M	PA	136	171695	9365800	1992	18 M	BO
42	658236	9568215	1924	18 M	ZU	137	171672	9365816	1997	18 M	BO
43	658236	9568215	1920	18 M	PA	138	171660	9365823	2003	18 M	BO
44	658236	9568215	1918	18 M	PA	139	171639	9365842	1932	18 M	PA
45	658236	9568215	1918	18 M	ZU	140	171639	9365843	1944	18 M	BO
46	658236	9568215	1918	18 M	ZU	141	171608	9365817	1949	18 M	BO
47	658236	9568215	1915	18 M	PA	142	658236	9568215	1950	18 M	BO
48	658236	9568215	1917	18 M	ZU	143	658236	9568215	1938	18 M	BO
49	658236	9568215	1917	18 M	PA	144	658236	9568215	1940	18 M	BO
50	658236	9568215	1917	18 M	ZU	145	658236	9568215	1942	18 M	BO
51	658236	9568215	1915	18 M	ZU	146	658236	9568215	1945	18 M	BO
52	658236	9568215	1915	18 M	ZU	147	658236	9568215	1947	18 M	BO
53	658236	9568215	1916	18 M	ZU	148	658236	9568215	1950	18 M	BO
54	658236	9568215	1915	18 M	ZU	149	658236	9568215	1957	18 M	BO
55	171729	9365809	1914	18 M	ZU	150	658236	9568215	1968	18 M	BO
56	171695	9365800	1917	18 M	PA	151	658236	9568215	1947	18 M	BO

57	171672	9365816	1915	18 M	ZU	152	658236	9568215	1942	18 M	BO
58	171660	9365823	1917	18 M	PA	153	658236	9568215	1935	18 M	BO
59	171639	9365842	1915	18 M	ZU	154	658236	9568215	1940	18 M	BO
60	171639	9365843	1912	18 M	ZU	155	658236	9568215	1937	18 M	BO
61	171608	9365817	1913	18 M	PA	156	658236	9568215	1943	18 M	BO
62	658236	9568215	1914	18 M	ZU	157	658236	9568215	1942	18 M	BO
63	658236	9568215	1912	18 M	BO	158	658236	9568215	1937	18 M	BO
64	658236	9568215	1913	18 M	PA	159	658236	9568215	1940	18 M	BO
65	658236	9568215	1910	18 M	PA	160	658236	9568215	1945	18 M	BO
66	658236	9568215	1913	18 M	PA	161	658236	9568215	1947	18 M	BO
67	658236	9568215	1907	18 M	BO	162	171729	9365809	1946	18 M	BO
68	658236	9568215	1924	18 M	PA	163	171695	9365800	1948	18 M	BO
69	658236	9568215	1929	18 M	PA	164	171672	9365816	1945	18 M	BO
70	658236	9568215	1925	18 M	BO	165	171660	9365823	1948	18 M	BO
71	658236	9568215	1927	18 M	AR	166	171639	9365842	1949	18 M	BO
72	658236	9568215	1929	18 M	ZU	167	171639	9365843	1950	18 M	BO
73	658236	9568215	1928	18 M	AR	168	171608	9365817	1950	18 M	BO
74	658236	9568215	1928	18 M	AR	169	658236	9568215	1943	18 M	BO
75	658236	9568215	1929	18 M	AR	170	658236	9568215	1937	18 M	BO
76	658236	9568215	1933	18 M	BO	171	658236	9568215	1930	18 M	BO
77	658236	9568215	1933	18 M	PA	172	658236	9568215	1931	18 M	BO
78	658236	9568215	1923	18 M	AR	173	658236	9568215	1921	18 M	BO
79	658236	9568215	1922	18 M	AR	174	658236	9568215	1922	18 M	AR
80	658236	9568215	1917	18 M	ZU	175	658236	9568215	1921	18 M	BO
81	658236	9568215	1913	18 M	ZU	176	658236	9568215	1920	18 M	AR
82	171729	9365809	1916	18 M	HP	177	658236	9568215	1930	18 M	AR
83	171695	9365800	1909	18 M	PA	178	658236	9568215	1950	18 M	ZU
84	171672	9365816	1909	18 M	ZU	179	658236	9568215	1943	18 M	BO
85	171660	9365823	1912	18 M	AR	180	658236	9568215	1938	18 M	BO
86	171639	9365842	1910	18 M	PA	181	658236	9568215	1931	18 M	BO
87	171639	9365843	1912	18 M	AR	182	658236	9568215	1931	18 M	BO
88	171608	9365817	1915	18 M	PA	183	658236	9568215	1918	18 M	BO
89	658236	9568215	1919	18 M	PA	184	658236	9568215	1919	18 M	BO
90	658236	9568215	1927	18 M	PA	185	658236	9568215	1978	18 M	BO
91	658236	9568215	1931	18 M	AR	186	658236	9568215	1981	18 M	BO
92	658236	9568215	1931	18 M	AR	187	658236	9568215	1980	18 M	BO

93	658236	9568215	1932	18 M	BO	188	658236	9568215	1980	18 M	BO
94	658236	9568215	1923	18 M	AR	189	171729	9365809	2040	18 M	BO
95	658236	9568215	1924	18 M	PA	190	658236	9568215	1915	18 M	AR

Anexo 3: Área georreferenciadas de la cobertura y uso del suelo (CUS) en el sector “Yambrasbamba”.

N°	UTM		ALTITUD	ZONA	CUS	N°	UTM		ALTITUD	ZONA	CUS
	ESTE (X)	NORTE (Y)					ESTE (X)	NORTE (Y)			
1	171729	9365809	1641	18 M	PA	69	658236	9568215	2274	18 M	PA
2	171695	9365800	1640	18 M	PA	70	658236	9568215	2265	18 M	PA
3	171672	9365816	1642	18 M	PA	71	658236	9568215	2267	18 M	PA
4	171660	9365823	1641	18 M	PA	72	658236	9568215	2260	18 M	PA
5	171639	9365842	1634	18 M	PA	73	658236	9568215	2254	18 M	PA
6	171639	9365843	1634	18 M	PA	74	658236	9568215	2247	18 M	PA
7	171608	9365817	1638	18 M	PA	75	658236	9568215	2243	18 M	PA
8	658236	9568215	1643	18 M	PA	76	658236	9568215	2249	18 M	PA
9	658236	9568215	1647	18 M	PA	77	658236	9568215	2250	18 M	PA
10	658236	9568215	1653	18 M	PA	78	658236	9568215	2250	18 M	PA
11	658236	9568215	1663	18 M	PA	79	658236	9568215	2254	18 M	PA
12	658236	9568215	1667	18 M	PA	80	658236	9568215	2262	18 M	PA
13	658236	9568215	1664	18 M	PA	81	171729	9365809	2346	18 M	HP
14	658236	9568215	1669	18 M	PA	82	171695	9365800	2355	18 M	HP
15	658236	9568215	1677	18 M	PA	83	171672	9365816	2363	18 M	HP
16	658236	9568215	1683	18 M	PA	84	171660	9365823	2387	18 M	HP
17	658236	9568215	1695	18 M	PA	85	171639	9365842	2393	18 M	HP
18	658236	9568215	1702	18 M	PA	86	171639	9365843	2404	18 M	HP
19	658236	9568215	1982	18 M	PA	87	171608	9365817	2414	18 M	HP
20	658236	9568215	1983	18 M	PA	88	658236	9568215	2440	18 M	HP
21	658236	9568215	1984	18 M	PA	89	658236	9568215	2446	18 M	HP
22	658236	9568215	1992	18 M	PA	90	658236	9568215	2292	18 M	HP
23	658236	9568215	1986	18 M	PA	91	658236	9568215	2258	18 M	BO
24	658236	9568215	1979	18 M	PA	92	658236	9568215	2269	18 M	BO
25	658236	9568215	1972	18 M	PA	93	658236	9568215	2275	18 M	BO
26	658236	9568215	1972	18 M	PA	94	658236	9568215	2283	18 M	BO
27	658236	9568215	2120	18 M	PA	95	658236	9568215	2411	18 M	HP

28	171729	9365809	2120	18 M	PA	96	658236	9568215	2416	18 M	HP
29	171695	9365800	2108	18 M	PA	97	658236	9568215	2421	18 M	HP
30	171672	9365816	2100	18 M	PA	98	658236	9568215	2424	18 M	HP
31	171660	9365823	2100	18 M	PA	99	658236	9568215	2441	18 M	HP
32	171639	9365842	2107	18 M	PA	100	658236	9568215	2454	18 M	HP
33	171639	9365843	2112	18 M	PA	101	658236	9568215	2460	18 M	HP
34	171608	9365817	2115	18 M	PA	102	658236	9568215	2479	18 M	HP
35	658236	9568215	2117	18 M	PA	103	658236	9568215	2492	18 M	HP
36	658236	9568215	2185	18 M	PA	104	658236	9568215	2478	18 M	HP
37	658236	9568215	2191	18 M	PA	105	658236	9568215	2477	18 M	HP
38	658236	9568215	2203	18 M	PA	106	658236	9568215	2470	18 M	HP
39	658236	9568215	2208	18 M	PA	107	658236	9568215	2481	18 M	HP
40	658236	9568215	2213	18 M	PA	108	171729	9365809	2491	18 M	HP
41	658236	9568215	2210	18 M	PA	109	171695	9365800	2497	18 M	HP
42	658236	9568215	2208	18 M	PA	110	171672	9365816	2504	18 M	HP
43	658236	9568215	2211	18 M	PA	111	171660	9365823	2497	18 M	HP
44	658236	9568215	2206	18 M	PA	112	171639	9365842	2515	18 M	HP
45	658236	9568215	2201	18 M	PA	113	171639	9365843	2523	18 M	HP
46	658236	9568215	2193	18 M	PA	114	171608	9365817	2524	18 M	HP
47	658236	9568215	2194	18 M	PA	115	658236	9568215	2522	18 M	HP
48	658236	9568215	2194	18 M	PA	116	658236	9568215	2494	18 M	HP
49	658236	9568215	2195	18 M	PA	117	658236	9568215	2486	18 M	HP
50	658236	9568215	2198	18 M	PA	118	658236	9568215	2434	18 M	HP
51	658236	9568215	2199	18 M	PA	119	658236	9568215	2379	18 M	HP
52	658236	9568215	2200	18 M	PA	120	658236	9568215	2402	18 M	HP
53	658236	9568215	2225	18 M	PA	121	658236	9568215	2414	18 M	HP
54	658236	9568215	2225	18 M	PA	122	658236	9568215	2424	18 M	HP
55	171729	9365809	2225	18 M	PA	123	658236	9568215	2420	18 M	HP
56	171672	9365816	2226	18 M	PA	124	658236	9568215	2416	18 M	HP
57	171660	9365823	2229	18 M	PA	125	658236	9568215	2413	18 M	HP
58	171639	9365842	2247	18 M	PA	126	658236	9568215	2408	18 M	HP
59	171639	9365843	2252	18 M	PA	127	658236	9568215	2408	18 M	HP
60	171608	9365817	2253	18 M	PA	128	658236	9568215	2410	18 M	HP
61	658236	9568215	2252	18 M	PA	129	658236	9568215	2407	18 M	HP
62	658236	9568215	2239	18 M	PA	130	658236	9568215	2422	18 M	BO
63	658236	9568215	2235	18 M	PA	131	171695	9365800	2417	18 M	PA

64	658236	9568215	2263	18 M	PA	132	171672	9365816	2414	18 M	PA
65	658236	9568215	2264	18 M	PA	133	171660	9365823	2407	18 M	PA
66	658236	9568215	2267	18 M	PA	134	171639	9365842	2397	18 M	PA
67	658236	9568215	2274	18 M	PA	135	171639	9365843	2395	18 M	PA
68	658236	9568215	2272	18 M	PA	136	171608	9365817	2393	18 M	PA

Anexo 4: *Áreas georreferenciadas de la cobertura y uso del suelo (CUS) en el ACR “Vista Alegre – Omia”.*

N°	UTM			ZONA	CUS	N°	UTM			ZONA	CUS
	ESTE (X)	NORTE (Y)	ALTITUD				ESTE (X)	NORTE (Y)	ALTITUD		
1	171729	9365809	1469	18 M	ZU	79	658236	9568215	2358	18M	PA
2	171695	9365800	1731	18 M	ZU	80	658236	9568215	2368	18 M	PA
3	171672	9365816	1671	18M	ZU	81	658236	9568215	2374	18 M	PA
4	171660	9365823	1634	18 M	ZU	82	171729	9365809	2379	18 M	PA
5	171639	9365842	1490	18 M	PA	83	171695	9365800	2386	18M	BO
6	171639	9365843	1484	18M	PA	84	171672	9365816	2393	18 M	BO
7	171608	9365817	1497	18 M	PA	85	171660	9365823	2395	18 M	BO
8	658236	9568215	1773	18 M	PA	86	171639	9365842	2402	18 M	BO
9	658236	9568215	1816	18M	PA	87	171639	9365843	2407	18M	BO
10	658236	9568215	1834	18 M	PA	88	171608	9365817	2412	18 M	BO
11	658236	9568215	1845	18 M	PA	89	658236	9568215	2415	18 M	BO
12	658236	9568215	1863	18M	PA	90	658236	9568215	2419	18M	BO
13	658236	9568215	1858	18 M	PA	91	658236	9568215	2424	18 M	BO
14	658236	9568215	1883	18 M	PA	92	658236	9568215	2430	18 M	BO
15	658236	9568215	1890	18M	PA	93	658236	9568215	2438	18 M	BO
16	658236	9568215	1894	18 M	PA	94	658236	9568215	2442	18M	BO
17	658236	9568215	1895	18 M	PA	95	658236	9568215	2444	18 M	BO
18	658236	9568215	1923	18M	PA	96	658236	9568215	2445	18 M	BO
19	658236	9568215	1920	18 M	BO	97	658236	9568215	2420	18 M	BO
20	658236	9568215	1925	18 M	BO	98	658236	9568215	2419	18M	BO
21	658236	9568215	2222	18M	BO	99	658236	9568215	2415	18 M	BO
22	658236	9568215	2318	18 M	PA	100	658236	9568215	2418	18 M	BO
23	658236	9568215	2297	18 M	Casa	101	658236	9568215	2408	18M	BO
24	658236	9568215	2263	18M	BO	102	658236	9568215	2283	18 M	BO

25	658236	9568215	2366	18 M	BO	103	658236	9568215	2282	18 M	BO
26	658236	9568215	2368	18 M	PA	104	658236	9568215	2277	18 M	BO
27	658236	9568215	2362	18M	PA	105	658236	9568215	2278	18M	BO
28	171729	9365809	2364	18 M	PA	106	658236	9568215	2266	18 M	BO
29	171695	9365800	2364	18 M	BO	107	658236	9568215	2232	18 M	BO
30	171672	9365816	2368	18M	BO	108	658236	9568215	2253	18 M	BO
31	171660	9365823	2370	18 M	BO	109	171729	9365809	2241	18M	BO
32	171639	9365842	2374	18 M	BO	110	171695	9365800	2251	18 M	BO
33	171639	9365843	2377	18M	BO	111	171672	9365816	2227	18 M	BO
34	171608	9365817	2384	18 M	BO	112	171660	9365823	2208	18M	BO
35	658236	9568215	2389	18 M	BO	113	171639	9365842	2192	18 M	PA
36	658236	9568215	2401	18M	BO	114	171639	9365843	2175	18 M	BO
37	658236	9568215	2412	18 M	BO	115	171608	9365817	2166	18 M	PA
38	658236	9568215	2421	18 M	BO	116	658236	9568215	2165	18M	PA
39	658236	9568215	2423	18M	BO	117	658236	9568215	2167	18 M	PA
40	658236	9568215	2423	18 M	BO	118	658236	9568215	2146	18 M	PA
41	658236	9568215	2432	18 M	BO	119	658236	9568215	2134	18 M	BO
42	658236	9568215	2437	18M	BO	120	658236	9568215	2143	18M	BO
43	658236	9568215	2358	18 M	HP	121	658236	9568215	2149	18 M	PA
44	658236	9568215	2361	18 M	PA	122	658236	9568215	2140	18 M	PA
45	658236	9568215	2359	18M	PA	123	658236	9568215	2121	18M	PA
46	658236	9568215	2359	18 M	PA	124	658236	9568215	2111	18 M	PA
47	658236	9568215	2360	18 M	PA	125	658236	9568215	2110	18 M	PA
48	658236	9568215	2351	18M	PA	126	658236	9568215	2109	18 M	PA
49	658236	9568215	2352	18 M	PA	127	658236	9568215	2089	18M	PA
50	658236	9568215	2353	18 M	PA	128	658236	9568215	2097	18 M	PA
51	658236	9568215	2356	18M	PA	129	658236	9568215	2095	18 M	PA
52	658236	9568215	2358	18 M	PA	130	658236	9568215	2086	18 M	PA
53	658236	9568215	2360	18 M	PA	131	658236	9568215	2083	18M	PA
54	658236	9568215	2361	18M	PA	132	658236	9568215	2033	18 M	BO
55	171729	9365809	2364	18 M	PA	133	658236	9568215	2016	18 M	PA
56	171695	9365800	2365	18 M	PA	134	658236	9568215	2007	18M	PA
57	171672	9365816	2366	18 M	PA	135	658236	9568215	2000	18 M	PA
58	171660	9365823	2361	18M	PA	136	171729	9365809	1974	18 M	PA

59	171639	9365842	2360	18 M	PA	137	171695	9365800	1979	18 M	PA
60	171639	9365843	2358	18 M	PA	138	171672	9365816	1978	18 M	PA
61	171608	9365817	2359	18M	PA	139	171660	9365823	1964	18M	PA
62	658236	9568215	2359	19 M	PA	140	171639	9365842	1949	18 M	PA
63	658236	9568215	2355	18 M	PA	141	171639	9365843	1946	18 M	PA
64	658236	9568215	2355	18 M	PA	142	171608	9365817	1942	18 M	PA
65	658236	9568215	2355	18M	PA	143	658236	9568215	1939	18M	PA
66	658236	9568215	2356	18 M	PA	144	658236	9568215	1912	18 M	PA
67	658236	9568215	2350	18 M	PA	145	658236	9568215	1880	18 M	PA
68	658236	9568215	2347	18M	PA	146	658236	9568215	1864	18M	PA
69	658236	9568215	2347	20 M	PA	147	658236	9568215	1849	18 M	PA
70	658236	9568215	2347	18 M	PA	148	658236	9568215	1869	18 M	PA
71	658236	9568215	2344	18 M	PA	149	658236	9568215	1870	18 M	BO
72	658236	9568215	2344	18M	PA	150	658236	9568215	1875	18 M	PA
73	658236	9568215	2307	18 M	PA	151	658236	9568215	1892	18M	PA
74	658236	9568215	2318	18 M	PA	152	658236	9568215	1678	18 M	PA
75	658236	9568215	2328	18M	PA	153	658236	9568215	1572	18 M	PA
76	658236	9568215	2335	18 M	PA	154	658236	9568215	1594	18 M	PA
77	658236	9568215	2346	18 M	PA	155	658236	9568215	1505	18M	ZU
78	658236	9568215	2355	18 M	PA	156	658236	9568215	1505	18 M	ZU

Anexo 5: Panel fotográfico.

Figura 22

Georreferenciando las categorías de cobertura y uso de suelo en el área de estudio.



Nota: Fotografía tomada por Reyner, Guardaparque del ACR Vista Alegre-Omia.

Figura 23

Personal de apoyo, A. guardaparque del ACP Hierba Buena Allpayacu y B. guardaparque del ACR Vista Alegre – Omia, Fotografía: Jaime Luis Zabarruru Veneros.



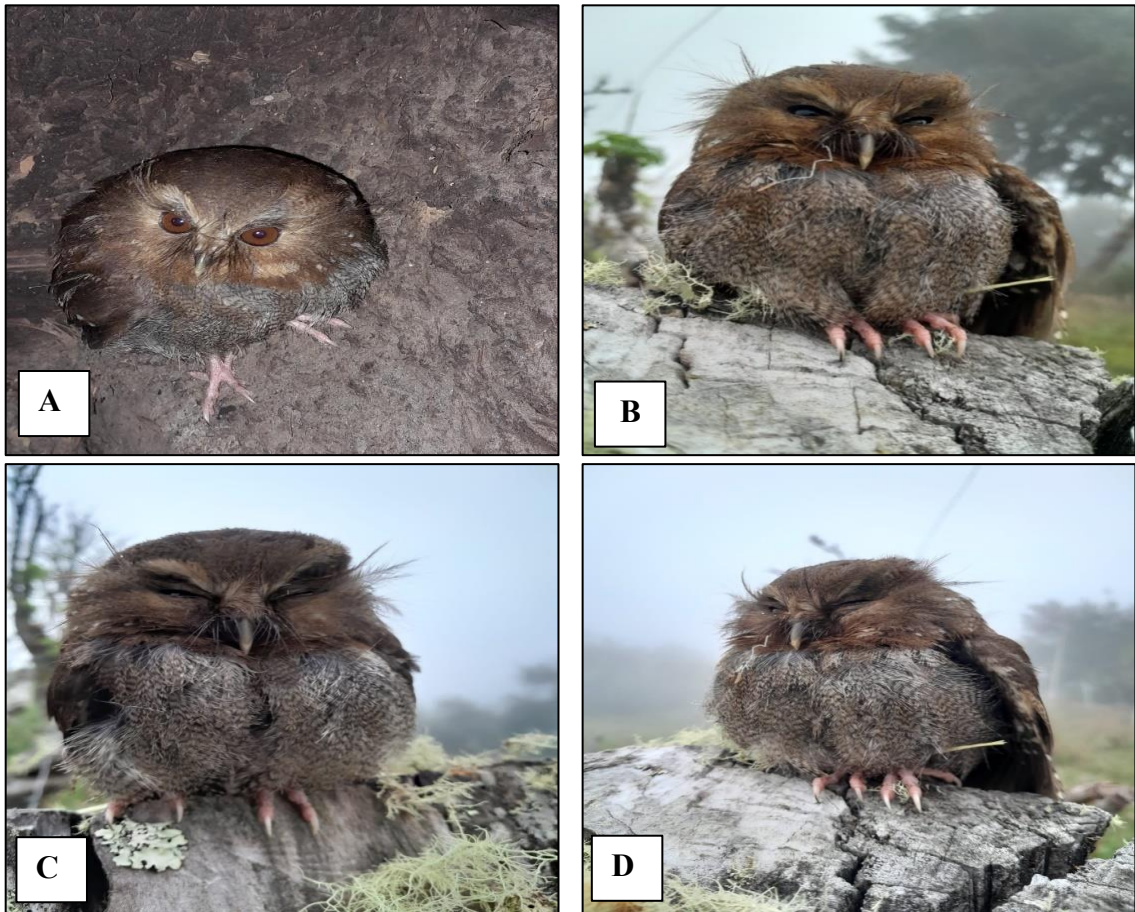
Nota: Personal de apoyo del ACP Hierba Buena Allpayacu y ACR Vista Alegre - Omia.

Anexo 6: Información adicional

El Bachiller en Ingeniería Forestal, Lady Sopla Quiroz colaboró con información importante a esta investigación, tuvo un encuentro inesperado con *X. loweryi* en el trayecto de Lamche cerca del distrito de Asunción Goncha, Provincia de Chachapoyas, Región Amazonas; donde observó un diminuto búho al costado de la carretera, afortunadamente fotografió al ave y su entorno para mostrar una referencia del hábitat donde se encontraba, posterior a ello registró las coordenadas geográficas de la ubicación del búho, siendo las siguientes: E: 202330; N: 9329364 a una altitud de 3026 m.s.n.m. (Figura 24).

Figura 24

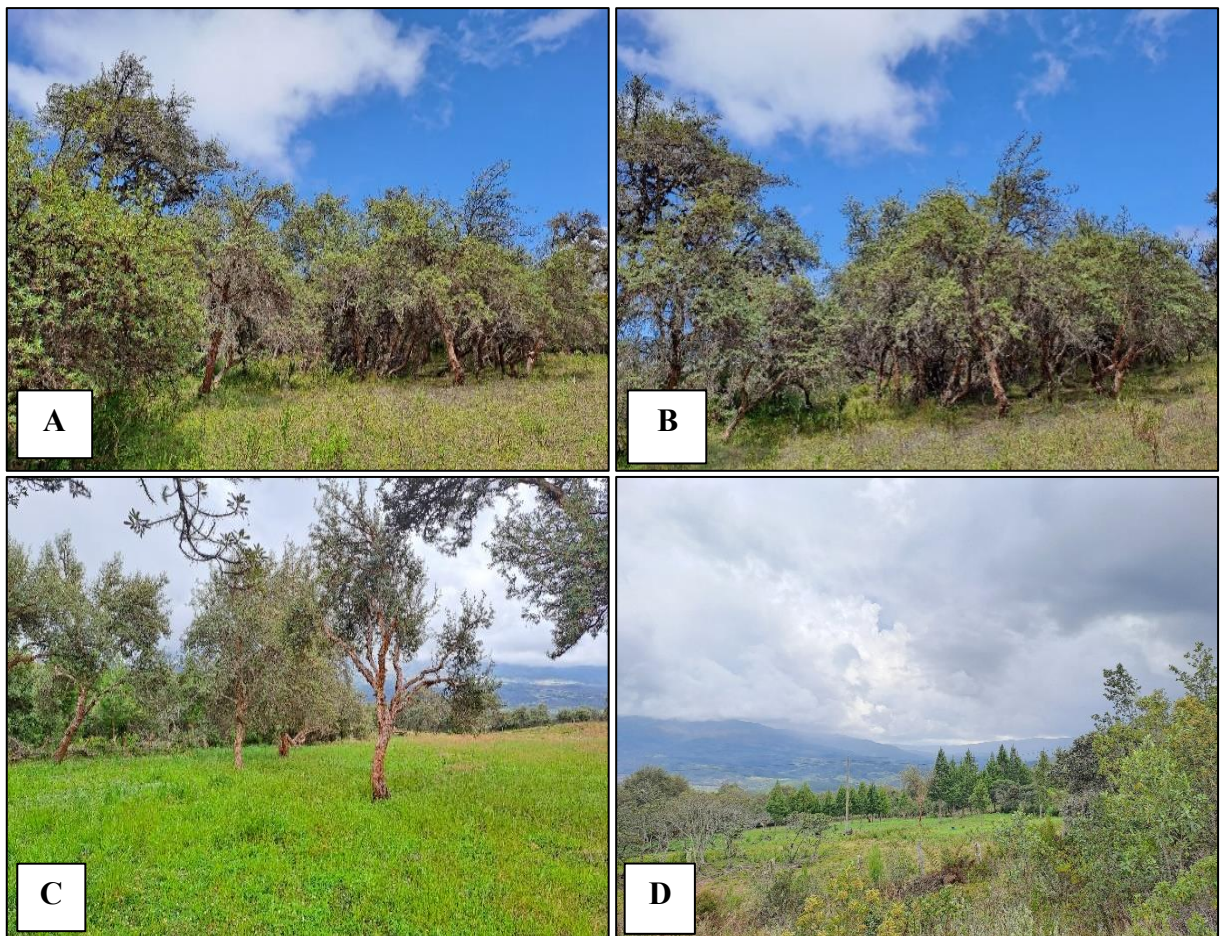
Pequeño búho encontrado en la localidad de Lanche. A, B, C y D. (individuo de X. loweryi). Fotografía: Lady Sopla Quiroz en la lanche, Asunción Goncha.



Lady Sopla Quiroz comenta que el hábitat en donde se encontró a *X. loweryi* existen relictos de bosques de Queñual (*Polylepis sp.*) como también existe la presencia de cultivos agrícola e invernás (Figura 25)

Figura 25

Tipo de hábitat donde fue encontrado X. loweryi por el Bach. Lady Sopla Quiroz: A. y B. (Relictos de bosque de Polylepis sp. en Lanche, Asunción Goncha). Quiroz; C. (invernás con presencia de Polylepis sp.); D. (invernás con presencia de pinos) – Fotografía tomada por Lady Sopla Quiroz.



Durante nuestra estancia en el centro poblado de Vista Alegre, la oficina del ACR Vista Alegre – Omia nos permitió dar una revisada rápida al expediente técnico del ACR, en el cual encontramos registrado a *X. loweryi* como parte de la avifauna del ACR, podemos visualizar encontrar en el tercer párrafo de la página 113 que describe el registro de *X. loweryi* (Figura 22).

Figura 26

Registro de *X. loweryi* en el documento del ACR Vista Alegre – Omia. Fotografía Jaime Luis Zababuru Veneros.

En cuanto a los anfibios, de todas las especies registradas en el inventario, se destaca como rara a la especie de serpiente *Tachymenis affinis*. De acuerdo con Chávez (2012), que registra por primera vez esta especie en Amazonas, *T. affinis* es una especie de los bosques montaños del centro y sur de la Cordillera Oriental de Perú. Durante el inventario biológico sólo se logró registrarse un individuo de esta especie en el pajonal, hábitat en el que debido a sus bajas temperaturas, pocas especies de serpientes son capaces de sobrevivir. Una explicación a la presencia de *T. affinis* en los pajonales del SPCVA es que los Andes del norte de Perú se encuentran a menor elevación que los Andes del centro y sur de Perú, por encontrarse cerca a la Depresión de Huancabamba. No debe descartarse también la posibilidad de que el individuo de *T. affinis* encontrado en el SPCVA sea de una especie no descrita para la ciencia.

La especie nueva *Hypodactylus* sp. es una sorpresa dentro del SPCVA, ya que este es un género de ranas de desarrollo directo no muy diverso y en Perú solo habitan 5 especies (Duellman y Lehr 2009). La existencia de otras especies geográficamente cercanas como *Hypodactylus araiodactylus* y *H. fallaciosus*, conocidas únicamente en sus 'localidades tipo', Leymebamba y Abra Barro Negro respectivamente (Duellman y Lehr 2009); esto sugiere que la nueva especie de *Hypodactylus* podría poseer un rango de distribución muy puntual al igual que sus otros dos congéneres endémicos de Amazonas.

En el inventario también se registraron especies de aves cuya distribución no estaba contemplada para esta región de la cordillera oriental. La lechucita bigotona *Xenoglaux loweryi* (O'Neill & Graves, 1977). Especie rara, local y muy poco conocida, con distribución restringida para los bosques montaños en las regiones de Amazonas y San Martín, entre los 1900 y 2400 m (Schulenberg et al. 2010), las localidades históricamente conocidas son la cordillera de Colán, Abra Patricia, y últimamente en Corosha (IUCN, 2012). La especie sólo ha sido registrada en lugares con presencia de hábitat en buen estado de conservación. En el inventario fue registrada en el Campamento Cedruscho y fue capturada en redes de murocillagos. Este registro expande su distribución en 60 km hacia el sur este del Abra Patricia conocido como su localidad tipo (O'Neill & Graves 1977).

El pardusco *Nephelornis oneilli* (Lowery & Tallman 1976), especie muy común, pero con distribución restringida a los límites del bosque enano y a la puna húmeda con arbustos dispersos en la vertiente oriental de los Andes del Norte de Perú, entre las regiones de Junín, Pasco, Huánuco, Amazonas y San Martín (Schulenberg et al. 2010). La localidad tipo es el Bosque de Unchog entre Hacienda Paty y Churubamba cerca de Acomayo, en Huánuco, a 3582 m (Lowery & Tallman 1976). En el inventario fue registrada, capturada en redes y colectada en el Campamento Hornillo. Con este registro expande su distribución en 70 km hacia el noreste de la Laguna de los Cóndores, considerada como su última localidad conocida (Marx et al. 2008).