

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

ESCUELA DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN CONSERVACIÓN DE RECURSOS
FORESTALES**



**“DISTRIBUCIÓN Y HÁBITAT DEL COLIBRÍ COMETA DE
VIENTRE GRIS (*Taphrolesbia griseiventris*) EN EL PERÚ”**

Presentada por:

SANDRA FLOR CUADROS DÍAZ

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE EN
CONSERVACIÓN DE RECURSOS FORESTALES**

Lima – Perú

2021

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

ESCUELA DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN CONSERVACIÓN DE RECURSOS
FORESTALES**

**DISTRIBUCIÓN Y HÁBITAT DEL COLIBRÍ COMETA DE VIENTRE
GRIS (*Taphrolesbia griseiventris*) EN EL PERÚ**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE**

Presentada por:

SANDRA FLOR CUADROS DÍAZ

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Mg.Sc. Zulema Quinteros Carlos

PRESIDENTE

Mg.Sc. Pedro Vásquez Ruesta

ASESOR

M.Sc. Jorge Chávez Salas

MIEMBRO

Ph.D. Thomas Valqui Haase

MIEMBRO

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todas las personas que me apoyaron en este largo proceso, con especial mención a Fernando Angulo quien me apoyó con sus valiosos comentarios como co-asesor, con su apoyo durante trabajo de campo, y con la inspiración para llevar a cabo este trabajo en pro de la conservación de las aves. Agradezco además a todas las fuentes de financiamiento que hicieron este trabajo posible: Association of Field Ornithologists, Rufford Foundation y American Bird Conservancy. A todas las personas que me apoyaron durante todas las salidas de campo, asistentes cuyo apoyo es invaluable para este trabajo: Alissa Anaya, Erika Berrocal, Orit Astrinsky, Jesús Escobar, Julio Acosta y Alejandro Vásquez. A Richard Garrigues y a Martín Vallejos por sus aportes con información para la investigación. Al Parque Nacional Huascarán por su apoyo con logística en campo. A todas las personas que en mayor o menor medida formaron parte de estos años de trabajo.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a todas las personas que luchan en la sombra por la conservación. A todos los líderes ambientales y las voces apagadas por la injusticia, desigualdad y crímenes, y a todos los que todavía estamos aquí para evitar que eso siga sucediendo.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	REVISIÓN DE LA LITERATURA	3
2.1.	DIVERSIDAD DE AVES EN PERÚ	3
2.2.	FAMILIA TROCHILIDAE	4
2.3.	ALIMENTACIÓN EN LA FAMILIA <i>TROCHILIDAE</i>	5
2.4.	TERRITORIALIDAD EN LOS <i>TROCHILIDAE</i>	7
2.5.	RELACIÓN INTER ESPECÍFICA ENTRE COLIBRÍES Y PINCHA FLORES .	8
2.6.	MIGRACIONES ALTITUDINALES DE LOS <i>TROCHILIDAE</i> DEL NEOTRÓPICO.....	9
2.7.	IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA DE LOS <i>TROCHILIDAE</i>	10
2.8.	TAPHROLESBIA GRISEIVENTRIS	11
2.8.1.	Registros	11
2.8.2.	Distribución Actual	12
2.8.3.	EBAs & IBAs dentro de la distribución del Cometa ventrigrís (<i>Taphrolesbia griseiventris</i>).....	12
2.8.4.	Ecología de la especie	14
2.8.5.	Estado de conservación actual.....	15
2.9.	METODOLOGÍAS PARA MODELAR DISTRIBUCIÓN	16
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1.	MATERIALES.....	19
3.2.	BASES DE DATOS	19
3.3.	EQUIPOS	19
3.4.	PROCEDIMIENTO	20
3.4.1.	Modelamiento de la distribución potencial y validación del modelo en campo ...	20
3.4.2.	Caracterización del hábitat	21
3.4.3.	Potenciales amenazas y estrategias importantes para su conservación.....	23
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
4.1.	MODELAMIENTO DE LA DISTRIBUCIÓN POTENCIAL Y VALIDACIÓN DEL MODELO	24

4.2.	CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT DEL COMETA VENTRIGRÍS (<i>TAPHROLESBIA GRISEIVENTRIS</i>)	33
4.3.	POTENCIALES AMENAZAS Y ESTRATEGIAS IMPORTANTES PARA SU CONSERVACIÓN.....	45
V.	CONCLUSIONES	56
VI.	RECOMENDACIONES	58
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
VIII.	ANEXOS	75

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1: CRITERIOS PARA EVALUAR EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE <i>TAPHROLESBIA GRISEIVENTRIS</i> DE LA UICN.....	15
CUADRO 2: COORDENADAS DE SITIOS DE LA PRESENCIA DEL COMETA VENTRIGRÍS (<i>TAPHROLESBIA GRISEIVENTRIS</i>) DESDE 1883 HASTA LA ACTUALIDAD OBTENIDO DE DISTINTAS FUENTES BIBLIOGRÁFICAS.	24
CUADRO 3: COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LOS NUEVOS REGISTROS DEL COMETA VENTRIGRÍS Y LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE ACUERDO AL MODELO DE MAXENT.....	30
CUADRO 4: COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LOS REGISTROS DEL COMETA VENTRIGRÍS INCLUYENDO LOS NUEVOS REGISTROS DE LA ESPECIE.....	33
CUADRO 5: VARIABLES CLIMÁTICAS Y GEOGRÁFICAS EN EL HÁBITAT DEL COMETA VENTRIGRÍS (<i>TAPHROLESBIA GRISEIVENTRIS</i>).....	34
CUADRO 6: PORCENTAJE DE COBERTURA VEGETAL SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DEL MINAM (2015).....	36
CUADRO 7: PORCENTAJE DE ECOSISTEMAS SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS ECOLÓGICOS DE LOS ANDES NORTE Y CENTRO DE CAN (2009)	37
CUADRO 8: NÚMERO DE ESTRATOS DE VEGETACIÓN Y TIPO DE VEGETACIÓN MÁS ABUNDANTE (%) EN LAS PARCELAS EVALUADAS	39
CUADRO 9: RECURSOS FLORALES Y AGUA EN EL HÁBITAT DEL COMETA VENTRIGRÍS (<i>TAPHROLESBIA GRISEIVENTRIS</i>) EN AMBAS ÉPOCAS	39
CUADRO 10: PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL A LO LARGO DEL TIEMPO EN LOS REGISTROS DE <i>TAPHROLESBIA GRISEIVENTRIS</i> (BUFFER 10 KM)	45
CUADRO 11: ÁREAS INCENDIADAS.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE <i>TAPHROLESBIA GRISEIVENTRIS</i> , DISTRIBUCIÓN PROPUESTA POR BIRDLIFE INTERNATIONAL LOCALIDADES CONOCIDAS PARA LA ESPECIE Y NUEVOS REGISTROS.	26
FIGURA 2: CORRELACIÓN DE PEARSON ENTRE LAS VARIABLES BIOCLIMÁTICAS PARA EL ÁREA DE ESTUDIO.....	27
FIGURA 3A: SITIOS PROPUESTOS PARA SER EVALUADOS Y SITIOS EVALUADOS DESPUÉS DE LA TEMPORADA DE CAMPO EN LA REGIÓN CAJAMARCA Y LA LIBERTAD.	28
FIGURA 3B: SITIOS PROPUESTOS PARA SER EVALUADOS Y SITIOS EVALUADOS DESPUÉS DE LA TEMPORADA DE CAMPO EN LA REGIÓN ANCASH Y HUANUCO.	28
FIGURA 4: PORCENTAJE DE COBERTURA VEGETAL SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE MINAM (2015).....	37
FIGURA 5: PORCENTAJE DE ECOSISTEMAS SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS ECOLÓGICOS DE LOS ANDES NORTE Y CENTRO DE NATURESERVE (2009)	38
FIGURA 6: ANÁLISIS DE ESCALAMIENTO MULTIDIMENSIONAL NO-MÉTRICO (NMDS) DE LA COMUNIDAD NECTARÍVORA EN LAS REGIONES EN DONDE SE EVALUÓ LA PRESENCIA DE <i>TAPHROLESBIA GRISEIVENTRIS</i>	44
FIGURA 7: PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL EN LOS PUNTOS CON PRESENCIA DE <i>TAPHROLESBIA GRISEIVENTRIS</i>	46
FIGURA 8: MAPA DE PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL EN LOS PUNTOS CON PRESENCIA DE <i>TAPHROLESBIA GRISEIVENTRIS</i>	46
FIGURA 9: MAPA DE ZONAS URBANAS EN LOS PUNTOS CON PRESENCIA DE <i>TAPHROLESBIA GRISEIVENTRIS</i>	48
FIGURA 10: MAPA DE DENSIDAD DE GANADO EN LOS PUNTOS CON PRESENCIA DE <i>TAPHROLESBIA GRISEIVENTRIS</i>	49
FIGURA 11: MAPA DE ÁREAS DEGRADADAS EN LOS PUNTOS CON PRESENCIA DE <i>TAPHROLESBIA GRISEIVENTRIS</i>	50
FIGURA 12: MAPA DE PERTURBACIÓN ANTRÓPICA EN LOS PUNTOS CON PRESENCIA DE <i>TAPHROLESBIA GRISEIVENTRIS</i>	51

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: MODELOS DERIVADOS DE MAXENT	75
ANEXO 2: HISTORIAL DE DETECTABILIDAD (H) EN LOS SITIOS CON PRESENCIA REGISTRADA DE <i>T. GRISEIVENTRIS</i>	82
ANEXO 3: COMUNIDAD NECTARÍVORA EN LAS ZONAS DE ESTUDIO	83
ANEXO 4: DETALLE DE AMENAZAS EN LAS ZONAS DE ESTUDIO	87

RESUMEN

Los estudios de la distribución de especies son de utilidad para poder evaluar los estados de conservación de estas. Esta investigación tiene como objetivo proponer un modelo de distribución de nicho del Cometa Ventrigrís (*Taphrolesbia griseiventris*) en MaxEnt utilizando registros de eBird, literatura y museos, y co-variables ambientales y de vegetación; y la validación del mismo en campo. Los sitios con presencia de la especie se utilizaron para hacer una evaluación del hábitat, incluyendo estructura y composición, y amenazas al mismo. Los resultados muestran que la especie está asociada a valles interandinos con fuertes pendientes, presencia de flores ornitófilas como *Oreocalis grandiflora*, *Bromelia sp.* y *Salvia sp.*, y las principales amenazas al hábitat son los incendios forestales. Además, la presente investigación amplía la presencia confirmada de la especie a la región de La Libertad, agregando una región nueva. Los resultados proponen nueva información para la especie que deberán ser utilizados para re evaluar la categoría de amenaza de la misma.

Palabras clave: Cometa Ventrigrís, *Taphrolesbia griseiventris*, En Peligro Crítico, amenaza, Endémica, conservación, colibrí

ABSTRACT

Studies of species distribution are of important to assess their conservation status.

This research aims to propose a niche distribution model of the Gray-bellied Comet (*Taphrolesbia griseiventris*) in MaxEnt using records from eBird, literature and museums, and environmental and vegetation co-variates; and the validation of the model in the field. The sites where the species was present were used to do a habitat assessment, including its structure and composition, and threats. The results show that the species is associated to interandean valleys with steep slopes, presence of ornithophilous flowers like *Oreocalis grandiflora*, *Bromelia sp.* and *Salvia sp.*, and the main threats were fires. Additionally, this investigation expands the confirmed presence of the species to La Libertad region, adding a new region for the species. These results propose new information for the species that must be used to re-assess its threat category.

Key Words: Gray-bellied Comet, *Taphrolesbia griseiventris*, Critically Endangered, threat, Endemic, Conservation, Hummingbird

I. INTRODUCCIÓN

Perú es un país considerado mega diverso: posee más de 20 375 especies de flora, 523 mamíferos, 446 reptiles, 1070 peces marinos, y al menos 1852 especies de aves (MINAM 2014a), siendo el tercer país con mayor diversidad de aves del mundo (Plenge 2017). A pesar de tener una gran diversidad de aves, también tiene muchas especies que se encuentran amenazadas bajo alguna categoría según la IUCN y/o nacional. Específicamente en aves, existen al menos 277 especies incluidas en los apéndices CITES nacionales, siendo el grupo más numeroso en estos apéndices (MINAM 2014b).

Las especies endémicas son de especial interés para la conservación, ya que su rango de distribución es restringido al país donde se encuentran. Una de las especies de aves amenazadas y endémicas de Perú es el colibrí Cometa de Ventre Gris (*Taphrolesbia griseiventris*). Esta especie de colibrí es considerada como rara¹ (Schulenberg *et al.* 2010), y actualmente presenta una distribución restringida a valles interandinos del norte de Perú, y una población pequeña según estimaciones de BirdLife International (2017).

Esta especie presenta características atractivas para los observadores de aves, con lo que representan un potencial para el avistamiento de aves y por lo tanto desarrollo económico. Además, los registros donde la especie es observada con mayor frecuencia son bastante accesibles por carretera. El acceso fácil a estos puntos supone dos posibles escenarios: una gestión adecuada de la especie y su hábitat, que conlleva a una posibilidad para el desarrollo económico local, que a su vez contribuye a la conservación- o un abuso del recurso y destrucción del hábitat, llevando a una disminución y posible extinción de la especie.

¹ Que puede pasar desapercibida aún después de varias semanas de estadía en una localidad, por ser una especie residente con poblaciones muy bajas, o por presentarse a intervalos irregulares, tal como ocurre con las aves migratorias. Schulenberg *et al.* 2010.

En el ecosistema, los colibríes proveen el servicio ecosistémico de polinización, colocándose como especies claves para la reproducción y el desarrollo de especies vegetales. El desarrollo de especies vegetales, a su vez, es clave para el desarrollo de todas las demás especies, ya que son los productores primarios de la comunidad. El *Taphrolesbia griseiventris* ha sido observado alimentándose frecuentemente de la flor *Delostoma integrifolium* en la región de Cajamarca, y en menor proporción de agaves y bromelias. Por tal motivo, podría ser una especie clave para estas, coexistiendo en un mutualismo simbiótico. Sin embargo, no hay aún un estudio sobre su dieta, ni su rol como polinizador de estas especies.

Por otro lado, el hábitat del Cometa de Vientre Gris aún no está debidamente caracterizado, por lo que no se conoce con certeza las preferencias de la especie. Sin embargo, el área actual con mayor densidad de avistamientos se encuentra en Cajamarca, en un ecosistema de matorral montano, siendo una zona sin ningún grado de protección, y con amenazas latentes al hábitat actual por la expansión de la urbanización.

Aunque la cantidad de observadores de aves ha aumentado considerablemente en los últimos años en el país y eso da la opción a registrar mayor número de aves, los registros de esta especie no han aumentado en otros departamentos, manteniéndose su status como rara. Una pregunta fundamental para la comprensión de la especie es si, en efecto, presenta una distribución considerablemente restringida, o, si existen áreas donde la especie potencialmente se encuentra, aunque no han sido registradas hasta la fecha.

Todo lo anterior debe ser mirado con especial atención para generar bases científicas sobre la especie, y que estas puedan contribuir consecuentemente a su conservación. Por lo tanto, la presente investigación tiene como objetivo generar un modelo de la distribución de la especie, validar el modelo en campo y caracterizar el hábitat y amenazas en los sitios donde se registre su presencia, y con esto proponer estrategias para su conservación.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. DIVERSIDAD DE AVES EN PERÚ

Perú es considerado como uno de los diecisiete países megadiversos del mundo (MINAM 2014a). Además, en la actualidad es el tercer país con mayor diversidad de aves, con al menos 1847 especies de aves descritas, de las cuales 106 son endémicas (Schulenberg *et al.* 2010). Debido a su gran diversidad ornitológica, muchas áreas naturales protegidas del Estado han sido impulsadas con objetivo de conservar aves. Algunos ejemplos de estos son El Parque Nacional Tingo María que buscaba proteger la Cueva de las Lechuzas, el Parque Nacional Cutervo cuyo objetivo de conservación es la población de guácharos (*Steatornis caripensis*) Refugio de Vida Silvestre Laquipampa que busca proteger una población de la Pava aliblanca (*Penelope albipennis*), entre otras.

Debido a esta gran diversidad, BirdLife International estableció en Perú al menos 116 *Important Bird Areas* (IBAs). Estas áreas son zonas de importancia para la conservación de aves por tener especies que están amenazadas globalmente, especies de rango restringido, biomas de rango restringido, o una elevada congregación de especies (BirdLife International 2017). Debido a que las aves han sido consideradas como un indicador de biodiversidad global, estas IBAs son además claves en la conservación de ecosistemas (BirdLife International 2017). Además de las IBAs, en Perú también existen al menos 16 *Endemic Bird Areas* (EBAs) y 2 *Secondary Areas* (SA) (BirdLife International 2017). Las EBAs y SAs son áreas donde se encuentran especies de aves con rango restringido (rango de reproducción menor a 50 000 km²). Tanto EBAs, SAs e IBAs son áreas con potencial para conservación de aves.

El colibrí Cometa de Ventre Gris (*Taphrolesbia griseiventris*) es una especie endémica de Perú, y además de rango restringido (estimado en 28 000 km² según BirdLife International

2017). La distribución de esta especie se encuentra dentro de dos EBAs propuestas por BirdLife International: “Marañon Valley” (EBA 048) y “Peruvian High Andes” (EBA 051), cuyas prioridades de conservación son “Urgente” y “Crítica”, respectivamente (Stattersfield *et al.* 1998), y al menos una IBA: “Río Cajamarca” (PE063) (Angulo 2009).

2.2. FAMILIA TROCHILIDAE

Las aves de la familia *Trochilidae* son llamadas comúnmente colibríes. Esta familia es endémica del continente americano, con un aproximado de 338 especies descritas (Fogden *et al.* 2014; Schuchmann 1999). De estas, en Perú existen alrededor de 120 especies (Schulenberg *et al.* 2010).

Las especies de este grupo varían en tamaño corporal desde alrededor de 2 gramos en las especies *Calypte helenae* (Cuba), *Acestrura bombus* (Ecuador y Perú) y *Thaumastura cora* (Perú) hasta los 20 gramos en *Patagona gigas* (Ecuador hasta Chile). Además, se encuentran en una variedad de ecosistemas, que abarcan desde el nivel del mar y bosques secos hasta bosques montanos y sub montanos, llegando hasta elevaciones que van por encima de 4000 metros (e.g. *Oreotrochilus estella*, *Oreotrochilus melanogaster*, *Aglaeactis cupripennis*) (Schulenberg *et al.* 2010). Las distintas especies también se encuentran en una variedad de hábitats, que van desde ambientes muy conservados (e.g. *Lophornis brachylophus*, *Lamprolaima rhami*), alterados (e.g. *Amazilia violiceps*, *Cynanthus sordidus*, *Lampornis clemenciae*; (Arizmendi & Berlanga 2014), hasta jardines y parques de ambientes completamente modificados como los urbanos (e.g. *Heliomaster constantii*; Abad- Ibarra *et al.* 2008).

En los ecosistemas, los colibríes cumplen un rol fundamental como polinizadores, contribuyendo con la reproducción en especies de plantas, especialmente en bosques neotropicales (Buzato *et al.* 2000; Feinsinger 1976; Partida- Lara *et al.* 2012; Stiles 1981).

La mayoría de especies de colibrí presentan dimorfismo sexual (González-Gómez *et al.* 2014) relacionado principalmente a las características de forrajeo y explotación de recursos. El dimorfismo sexual se acentúa en las especies más territoriales, especialmente en la sub Familia *Trochilinae*.

2.3. ALIMENTACIÓN EN LA FAMILIA *TROCHILIDAE*

Desde el punto de vista del recurso utilizado, los colibríes son considerados como generalistas ya que utilizan diversas especies de plantas para cubrir sus demandas energéticas (Calder 2004, Rodríguez-Flores & Arizmendi 2016). Sin embargo, a pesar de ser generalistas en el ecosistema, usualmente tienen recursos limitados por su dependencia exclusiva de néctar con pocas alternativas como fuente de alimento (Feinsinger & Colwell 1978; Wolf & Gill 1986; Wiens 1989), por lo que son también nectarívoros especialistas (Schuchmann 1999; Lotz & Martínez del Río 2004). Los insectos proveen una fuente importante de proteínas y vitaminas, además de ácidos grasos y otros elementos que puedan ser importantes para su dietético (Wolf & Gill 1980; Baltosser 1989), aunque esta actividad represente un bajo porcentaje de tiempo de forrajeo; aproximadamente 3% en elevaciones mayores (Hainsworth & Wolf 1976, Wolf *et al.* 1976, Wolf & Gill 1986).

Características típicas de plantas que sirven como alimento para los colibríes incluyen colores brillantes, sin olor, flores con corolas largas, gruesas y tubulares, y con néctares con alto contenido de sacarosa (Stiles 1981; Stiles & Freeman 1993; Sazima *et al.* 1996; Nicolson 2002). Estas dependencias en los recursos de néctar resultan en una asociación cercana entre el comportamiento y la disponibilidad de néctar (Feinsinger & Colwell 1978, Wolf & Gill 1986, Wiens 1989), y esta última variará también en función al espacio y tiempo (Feinsinger 1978, Wolf 1978, Feinsinger 1983, Feinsinger *et al.* 1985, Trevelyan 1995).

De acuerdo a Stiles (1975), existen dos picos de producción de néctar a lo largo del día: por las mañanas y por las tardes, lo cual a su vez influirá en la actividad de los colibríes (Hixon *et al.* 1983, Powers & McKee 1994). Además, por tener un pequeño tamaño corporal y elevada tasa metabólica (Lasiewski & Dawson 1967), las demandas energéticas de estos organismos son elevadas, y por lo tanto los colibríes necesitan entrar en un estado de torpor durante las noches (Pearson 1950, Lasiewski 1963, Hainsworth & Wolf 1970, Wolf & Hainsworth, 1971a), en el que la temperatura corporal disminuye drásticamente para ahorrar energía. Debido al estado de torpor en el que entran los colibríes en la noche, la frecuencia de alimentación aumenta considerablemente en las mañanas y en las tardes, para poder guardar reservas (Biswas *et al.* 2014).

Feinsinger y Colwell (1978) han identificado cinco estrategias principales de forrajeo en las comunidades de colibríes:

- a. Los “*trapliners*” de elevada recompensa, quienes realizan un circuito de forrajeo entre flores dispersas, repitiendo el circuito. Estos *trapliners* se alimentan principalmente de flores con alto contenido de néctar, pero no las defienden.
- b. Los territoriales, quienes defienden densos agrupamientos de flores pequeñas que conforman un parche, cuya producción de néctar por flor suele ser baja.
- c. Los “*trapliners*” de baja recompensa, quienes son excluidos de los parches de flores por los territoriales y por lo tanto siguen un circuito de “trapline” de baja a mediana producción de néctar.
- d. Los parásitos de territorios roban néctar de flores agrupadas que son defendidas por los territoriales.
- e. Los generalistas, quienes tienen ambas estrategias, tanto realizar circuitos robar néctar de parches de flores que son defendidas.

A su vez, la estrategia que cada individuo adopte dependerá de tres factores principalmente (Feinsinger y Colwell 1978):

- a. La distribución y abundancia relativa de los recursos de néctar
- b. La morfología del ave, que puede restringir sus opciones de alimentación. Por ejemplo, los “*trapliners*” de elevada recompensa tienden a alimentarse de flores con corola distintiva, lo cual se ve reflejado también en la morfología del pico.
- c. Competencia de otros individuos de la misma o distinta especie por el recurso.

La distribución y abundancia del recurso estará en función del clima y otras variables del ecosistema. En las comunidades existentes a mayor altitud, la disponibilidad de recurso es muy limitada, además de existir una menor producción del néctar (Wolf & Gill 1986). Por este motivo, en estas comunidades la composición de las mismas puede verse más influenciada por la disponibilidad de recurso que en altitudes menores, por existir una competencia más fuerte (Carpenter 1978; Wolf & Gill 1986). En una comunidad donde coexisten diversas especies de colibríes, un factor clave para la diferenciación del nicho es la longitud del pico y la relación con la longitud de la corola del recurso floral (Colwell 2000).

2.4. TERRITORIALIDAD EN LOS *TROCHILIDAE*

Territorialidad se puede definir como la defensa de un área por un animal para ganar acceso más exclusivo a un recurso deseado (Dearborn 1998). Las especies nectarívoras como las de la familia Trochilidae, son un modelo para estudiar territorialidad debido a que sus territorios son pequeños, sus demandas energéticas son elevadas, y sus recursos son fáciles de cuantificar (Dearborn 1998).

Diversos autores han documentado la territorialidad en especies de colibríes (e.g. Pitelka 1942; Pitelka 1951; Freile *et al.* 2011; Wolf *et al.* 1976, Armitage *et al.* 1955; Wagner 1945; Cody 1968; Ortiz-Crespo 1968; Wolf 1969; Stiles 1970; Stiles & Wolf 1970). El comportamiento territorial en colibríes se caracteriza defender un área definida de otras especies, dentro de la cual se perchan y se alimentan, producen vocalizaciones, o persecuciones (Adams *et al.* 2014, Wolf *et al.* 1976, Abrahamczyk & Kessler 2014). Este comportamiento también está sujeto a la estrategia de alimentación que la especie tenga, debido a que los “*trapliners*” no muestran defensa de un territorio en particular, sino por el contrario usan un área grande en búsqueda de su alimento (Abrahamczyk & Kessler 2014).

En especies territoriales, la territorialidad aumenta: (1) cuando la disponibilidad de un recurso de néctar es mayor, ya que la calidad del recurso floral es mejor (Abrahamczyk & Kessler 2014, Muchala & Thomson 2010), (2) en época reproductiva, para proteger el recurso y atraer pareja (Tamm *et al.* 1989), y (3) varía durante el día, pudiendo ser mayor en las mañanas y las tardes después y antes de entrar en torpor (Adams *et al.* 2014), aunque esta hipótesis ha sido rechazada por algunos estudios (Biswas *et al.* 2014, Stiles & Wolf 1970, Adams *et al.* 2014).

Usualmente es más común observar territorialidad en los machos alrededor de un recurso alimenticio (Sibley 1957, Wolf & Hainsworth 1971, Colwell 2000) especialmente en especies de zonas tropicales y templadas. Como consecuencia, las hembras de dichas especies tienen que desplazarse mucho para encontrar alimento durante la temporada no reproductiva. Sin embargo, algunas hembras también defienden territorios, especialmente en las especies que no presentan un dimorfismo sexual acentuado (Wolf 1969; Stiles & Wolf 1970).

En una comunidad donde coexisten diversas especies de colibríes, usualmente las especies de mayor tamaño, las más fuertes y más agresivas son las que dominan la comunidad (e.g. Powers & McKee 1994; Cotton 1998; Mendonça & dos Anjos 2005, Abrahamczyk & Kessler 2014). Las especies más pequeñas y las hembras tienden a establecer territorios en plantas con menor recurso de néctar, adoptar comportamientos de “trapline”, o robar néctar de territorios ocupados (Mendonça & dos Anjos 2005).

Las especies dominantes usualmente presentan mayor carga alar; proporción entre área del disco alar y peso corporal; y por lo tanto estas especies son más rápidas y maniobrables, lo que les proporciona mayores chances de ganar cuando ocurren encuentros con las otras especies (Feinsinger & Chaplin 1975; Feinsinger & Colwell 1978, Abrahamczyk & Kessler 2014). Deabourn (1998) citado en Abrahamczyk & Kessler (2014), encontró que la frecuencia de persecuciones aumenta con la diferencia de tamaño corporal de las especies involucradas en la persecución, ya que las probabilidades de ganar para la especie dominante aumentan. Sin embargo, la intensidad y duración de la persecución aumentan cuando las especies son más parecidas en tamaño corporal (Stiles, com. Pers En Abrahamczyk & Kessler 2014).

Finalmente, la defensa del territorio se debe entender como un balance entre la disponibilidad del recurso, y los costos energéticos de defender el mismo (Lee Gass *et al.* 1976), lo que a su vez está determinado por los requerimientos específicos de cada especie (Ewald & Bransfield 1987, Weinsten & Graham 2016).

2.5. RELACIÓN INTER ESPECÍFICA ENTRE COLIBRÍES Y PINCHA FLORES

Un grupo de aves que representan una potencial competencia por recurso (y por lo tanto territorio) para los colibríes son los llamados “pincha flores”. Este grupo se caracteriza por perforar la base de las flores para robar el néctar y así obtener alimento, aunque no cumplen el rol de polinización. Por esto son considerados ectoparásitos de las plantas (Colwell 1973). Aunque potencialmente compiten por un mismo recurso, algunas especies de pincha flores (eg. género *Diglossa* y *Diglossopsis*) obtienen néctar exclusivamente de flores adaptadas para la polinización por colibríes, y por lo tanto característicamente viven en simpatría con una o más especies de este grupo (Villeumier 1969, Colwell 1973).

Un estudio realizado por Colwell (1973) en Costa Rica demostró que algunas especies del género *Diglossa* coexisten con especies de colibrí (*Colibri thalassinus*, *Panterpe insignis* y *Eugenes fulgens*) y que existe una partición del microhábitat, por lo que no existiría una competencia por el recurso. Sin embargo, cuando ocurren encuentros entre los dos nectarívoros ocurren confrontaciones, una especie desplazando a la otra.

Otro estudio realizado por Maloof & Inouye (2000), demostró que los robadores de néctar pueden tener un efecto perjudicial sobre los colibríes polinizadores de la planta *Justicia aurea* cuando roban la totalidad del néctar. Wolf y Stiles (1970) notaron que los despliegues agresivos entre pincha flores y colibríes además depende de la disponibilidad del recurso, demostrando la plasticidad de los sistemas de alimentación de los mismos (Rojas 2005).

Por lo tanto, la relación entre pincha flores y colibríes está poco documentada a pesar de ocurrir constantemente y es poco concluyente, por lo que sus efectos en la comunidad de aves y plantas aún no es comprendida en su totalidad.

2.6. MIGRACIONES ALTITUDINALES DE LOS TROCHILIDAE DEL NEOTRÓPICO

Los movimientos migratorios de aves han sido bastante estudiados en el Neártico. Estudios en el Neotrópico sobre estas migraciones hasta hace unos años eran mínimos y se encontraban muy dispersos (Slud 1964; Morton 1971, Morton 1977; Karr 1976; Pearson 1980; Karr & Freemark 1983; Stiles 1985a, 1985b, 1988; Loiselle & Blake 1991). Por este motivo, estos movimientos no habían sido comprendidos en su totalidad.

Sin embargo, en los últimos años este fenómeno ha sido reportado más frecuentemente para las regiones tropicales (Hardesty *et al.* 2010). Se ha estudiado la migración altitudinal de especies que se reproducen a mayores elevaciones y que luego viajan a zonas con menor altitud (Stiles 1988 citado por Hardesty 2010). Sin embargo, algunas aves dependientes de néctar que podrían mostrar estos patrones de movimiento son difíciles de estudiar por cuestiones logísticas, por ejemplo, por tener un tamaño corporal muy pequeño para cargar con dispositivos de rastreo (Hardesty *et al.* 2010), lo cual complica el estudio de estas migraciones en colibríes.

A pesar de esto, existen algunos estudios que muestran indicios de migraciones altitudinales en aves. Un estudio realizado en Costa Rica por Stiles (1983) demuestra de que aproximadamente la mitad de la avifauna exhibe movimientos estacionales (Levey & Stiles 1992). Además, en el mismo estudio de Levey y Stiles se menciona que Martin y Karr (1986, p. 51) concluyen que las especies transitorias forman un componente importante en las comunidades de aves tropicales.

De acuerdo a Levey y Stiles (1992), existen dos posibles factores que serían determinantes en el grado de movimientos migratorios en las aves del Neotrópicos: la dieta y el hábitat. De acuerdo a esta investigación, las aves que dependen de recursos provenientes de la reproducción de las plantas (por ejemplo, frutos o flores), y/o que vivan en hábitats abiertos son las más propensas a mostrar movimientos estacionales. El hábitat sería un factor que determinaría la estabilidad de recursos. Por ejemplo, los bosques húmedos son menos estacionales en cuanto a producción de frutos y flores que los bosques secos (Frankie *et al.* 1974; Opler *et al.* 1980). Además, hábitats más abiertos como por ejemplo los bordes de bosque o bosques secundarios, tienden a comportarse de forma estacional en su disponibilidad de recursos, por estar más expuesto a fluctuaciones de las variables meteorológicas (Croat 1975; Smythe 1982; Fetcher *et al.* 1985). Por este motivo, especies que se alimentan de recursos provenientes de las plantas y que viven en hábitats abiertos tienen mayor probabilidad de enfrentarse a estacionalidad en cuanto a la disponibilidad de sus recursos, y por lo tanto de mostrar patrones de movimiento como consecuencia de esto (Levey & Stiles 1992). Además, los colibríes podrían también rastrear abundancia de artrópodos (especialmente arañas), aunque esta hipótesis aún se encuentra poco explorada (Cotton 2007, Stiles 1980, Fraser *et al.* 2010).

2.7. IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA DE LOS *TROCHILIDAE*

De forma general, los polinizadores, incluyendo insectos, aves y murciélagos, brindan un servicio ecosistémico importante a través del proceso de la polinización (Rapidel *et al.* 2011, Whelan *et al.* 2008). A pesar de que la mayoría de plantas son polinizadas por insectos, se sabe que más de 900 especies de aves- entre ellas colibríes- polinizan alrededor de 500 de los 13 5000 géneros de plantas vasculares que existen (~3.7%) (Sekercioglu 2006). Específicamente en el Neotrópico, se sabe que más de 7000 especies de plantas dependen de este grupo para la polinización, incluyendo Heliconias (Barney 2019). Debido a los altos

requerimientos energéticos de los colibríes, estos visitan una alta variedad de plantas al día, por lo que aumenta el flujo genético de las especies de plantas visitadas, por lo que la polinización es de mayor cantidad como servicio (Sekercioglu 2006). Además; los colibríes, al alimentarse de insectos, proveen un servicio ecosistémico de control de plagas, que puede ser de mucha utilidad en cultivos mixtos (Barney 2019).

2.8. TAPHROLESBIA GRISEIVENTRIS

2.8.1. Registros

En la actualidad, los registros del Cometa de Vientre gris se limitan a los departamentos de Cajamarca, Huánuco, Áncash y La Libertad. Sin embargo, los registros en la mayoría de estos departamentos son escasos.

En la Libertad existe solo un registro en Marcabalito, en el distrito de Marcabal, provincia de Sánchez Carrión. Este registro fue realizado por Renzo Zeppilli en el año 2006 y no ha vuelto a ser registrado en dicha localidad hasta la fecha (Com pers R. Zep), sea por falta de observadores o porque, en efecto, no hay individuos actualmente.

En Huánuco, un individuo fue colectado por John T. Zimmer cerca al caserío Cullcui, en la provincia y distrito de Huacaybamba, en el año 1922 (Zimmer 1952). Además, en el año 1975 se observaron al menos tres individuos en el cruce de la vía que va Huánuco- La Unión (BirdLife International 1992).

En Áncash, existen tres registros en el Parque Nacional Huascarán. El primer registro fue realizado por Renzo Zeppilli en diciembre de 2005, en la sección baja del sendero María Josefa. El segundo registro fue realizado por Steven Sevillano en noviembre de 2008 en el mismo sitio (eBird 2017). Finalmente, el tercer registro fue realizado por Fernando Angulo en mayo de 2011 cerca del Llanganuco Mountain Lodge, en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Huascarán. Además, Valqui (2004) menciona que existen registros de esta especie cerca al PNH, sugiriendo que existen registros previos al 2004 para esta especie en esta zona, sin embargo, se carecen los detalles sobre las coordenadas y fechas para estos registros.

El último departamento donde se registra la especie, incluyendo registros actuales es el departamento de Cajamarca. En este departamento existe una gran cantidad de registros incluyendo las localidades de Otuzco, y varios puntos a lo largo del Río Chonta (valle de Sangal). Los registros van desde el año 1922 (Zimmer 1952) hasta fechas actuales- 2017- (eBird), siendo el departamento con mayor densidad de registros (y posiblemente la mayor población por la frecuencia de avistamientos en este).

2.8.2. Distribución Actual

La distribución actual de la especie es aún desconocida. Existen algunas aproximaciones sobre su distribución potencial. Sin embargo, estas propuestas carecen de precisión por la falta de información sobre la especie. El libro *Aves del Perú* (Schulenberg *et al.* 2010) muestra una propuesta que abarca desde Cajamarca al norte hasta Huánuco al Sur. Sin embargo, en la actualidad no se ha vuelto a registrar la especie en Huánuco, por lo que cabe replantear si la especie aún se encuentra en esta localidad. Además, en este mapa no están contemplados los registros en el Parque Nacional Huascarán, ni en la Libertad.

Otro mapa de distribución es el que se encuentra en la web de IUCN, que es el mismo reproducido por BirdLife International y el Laboratorio de Ornitología de Cornell. Aunque estos mapas presentan mayor nivel de detalle con respecto a la distribución, tampoco están contemplados los registros cerca al PNH ni en la Libertad.

Finalmente, el mapa de distribución propuesto por Angulo *et al.* (2008) propone una distribución con más nivel de detalle, en el que se incluyeron alturas máximas y mínimas en los que fue registrado. Sin embargo, el área de estudio se centró en el valle del Río Marañón, y por lo tanto otras áreas donde ha sido registrado no fueron consideradas.

2.8.3. EBAs & IBAs dentro de la distribución del Cometa ventrigrís (*Taphrolesia griseiventris*)

Actualmente el colibrí cometa ventrigrís tiene una distribución que se solapa con las EBAs “Marañón valley” y “high Andes”, así como la IBA “río Cajamarca”. El valle del río Marañón abarca los departamentos de Cajamarca, Amazonas y La Libertad con una altitud entre los 200 y 3200 m.s.n.m., y es un área de alto endemismo por actuar como una isla

biogeográfica de gran aridez. Se caracteriza por la dominancia de matorral árido, matorral herbáceo incluyendo el género *Acacia*, especies del género *Prosopis* y cactáceas. Por limitar al oeste con los Andes, existen al menos veintidós especies de rango restringido en este ecosistema, de las cuales nueve se encuentran amenazadas, incluyendo a *Taphrolesbia griseiventris*. Además, el ecosistema ha sufrido una conversión del hábitat históricamente para agricultura, lo cual supone una potencial amenaza (BirdLife International 2019a).

Existen también registros en el EBA los altos Andes, que abarca la cordillera de los Andes desde la frontera con Ecuador hasta las fronteras con Chile y Bolivia, incluyendo las Cordilleras Blanca y Negra, las zonas alto andinas cerca del lago de Junín, y al sur la Cordillera Occidental y los Andes en Cusco y Puno. El hábitat predominante en esta EBA incluye vegetación árida y semi-árida, incluyendo matorral montano árido, bosque arbustivo con cactus, bromelias y Puyas, con presencia de bosques de *Polylepis* en las zonas más húmedas. Dentro de esta EBA existen especies de rango restringido, especialmente por encima de los 2000 m.s.n.m., de las cuales once se consideran como amenazadas, incluyendo *Taphrolesbia griseiventris* que, además, se presume ocurre en bajas densidades pudiendo ser altamente especializado. Algunas de las principales amenazas a este hábitat, al igual que la EBA del río Marañón, se identifican como ganadería, conversión del paisaje a agricultura y quema (BirdLife International 2019b).

Finalmente, un IBA en el que se encuentra el Cometa ventrigrís es el río Cajamarca, que comprende la ecorregión de bosques montanos occidentales de los Andes norte y centro principalmente. Se caracteriza por presentar valles con fuertes pendientes con alta presencia de bromelias, y las especies que han impulsado la propuesta de esta IBA figuran el Colaespina grande (*Siptornopsis hypochondriacus*), el Arriero de cola blanca (*Agriornis albicauda*) y el Cometa ventrigrís (*Taphrolesbia griseiventris*) (BirdLife International 2019c).

Todo lo anterior sugiere la importancia de la especie, que, a su vez, beneficia a otras especies que comparten el mismo hábitat.

2.8.4. Ecología de la especie

Poco o nada se conoce sobre la ecología de la especie hasta la actualidad. Los registros históricos no hacen referencias a comportamiento, y por lo tanto la mayor cantidad de información se reduce a su distribución.

En los registros actuales en Cajamarca, se ha observado a la especie alimentándose principalmente de la flor *Delostoma integrifolium*. Este arbusto pertenece a la familia *Bignoniaceae*, y las flores tienen un aspecto tubular color rosa, haciéndola atractiva para colibríes. Su distribución abarca desde Venezuela hasta Perú, en altitudes entre 900 hasta 3000 msnm, incluyendo zonas secas, húmedas y muy húmedas (Galán de Mera *et al.* 2015) incluyendo bosques andinos y sub andinos².

También se le ha observado alimentándose de flores de eucaliptos, así como cerca de las flores de lavanda (eBird 2017), flores de agave y cactus (Garrigues 2001), y puya (Garrigues 2001). Las epífitas también se encuentran en grandes cantidades cerca de las áreas donde hay registro de *Taphrolesbia griseiventris*, específicamente las tilandsias.

A pesar que existen observaciones sobre las especies vegetales que forman parte del hábitat, no existen estudios detallados sobre la composición del hábitat ni la dieta de la especie.

Por otro lado, el único registro que existe sobre dos nidos de la especie es el documentado por Garrigues (2001) cerca al aeropuerto de Cajamarca, y entre Cajamarca y Celendín en febrero de 1999, donde se le observó construyendo nidos a una altura entre 3 y 5 metros del suelo, en un macizo de tierra cubierto de musgos con raíces que colgaban, en terrenos colinosos.

² Catálogo del Real Jardín Botánico de Madrid. Disponible en: [http://bibdigital.rjb.csic.es/Imágenes/Ff\(8\)MUT_Fl_Exp_Bot_N_Gra_41/MUT_Fl_Exp_Bot_N_Gra_41_074.pdf](http://bibdigital.rjb.csic.es/Imágenes/Ff(8)MUT_Fl_Exp_Bot_N_Gra_41/MUT_Fl_Exp_Bot_N_Gra_41_074.pdf)

Otros aspectos sobre su ecología aún no han sido propiamente documentados, y por lo tanto existe un vacío de información sobre las preferencias de hábitat, dieta, migraciones, territorialidad, entre otros.

2.8.5. Estado de conservación actual

Actualmente, el *Taphrolesbia griseiventris* se encuentra categorizado como Amenazada, según las categorías de IUCN y Críticamente Amenazada, según la categoría nacional (MINAM 2014b). Los criterios utilizados en ambos casos fueron el B1 ab (iii y v) y C2a (i); y el B1 ab (i, ii,iii y v) y C2a (i), respectivamente.

Estos criterios se resumen a continuación.

Cuadro 1: Criterios para evaluar el estado de conservación de *Taphrolesbia griseiventris* de la UICN.

Criterio	Descripción
B1 Geographic range	Extent of occurrence estimated to be less than 100 km ² , and estimates indicating at least two of a-c: a. Severely fragmented or known to exist at only a single location. b. Continuing decline, observed, inferred or projected, in any of the following: (i) extent of occurrence (ii) area of occupancy (iii) area, extent and/or quality of habitat (iv) number of locations or subpopulations (v) number of mature individuals
C2 Population size either	A continuing decline, observed, projected, or inferred, in numbers of mature individuals AND at least one of the following (a-b): (a) Population structure in the form of one of the following: (i) no subpopulation estimated to contain more than 50 mature individuals, OR (ii) at least 90% of mature individuals in one subpopulation. (b) Extreme fluctuations in number of mature individuals

Fuente: IUCN Categories and Criteria (versión 3.1), (2001).

En ambos casos, la categoría fue decidida en función a la distribución geográfica, sea fragmentada, de baja calidad o con distribución en declive, y a la disminución de la población. Sin embargo, estas estimaciones no están basadas en una metodología consistente. Aunque las estimaciones poblacionales de BirdLife International (2017) indican una población entre 250 y 999 individuos, esta es una primera aproximación que debería ser corroborada por una investigación científica.

Por otro lado, la estimación de la distribución para definir su estado de conservación en el Corredor de Conservación del Alto Marañón fue de 2446.6 km² (Angulo *et al.* 2008), sin embargo, este cálculo no incluye la parte sur de la distribución. Además, este cálculo fue hecho en base a los elementos de ocurrencia y el mapa de vegetación, uso de suelo, y altitud, distinta a la aproximación del trabajo actual. Es evidente que aún existen vacíos sobre la especie que deben ser completados para poder otorgarle una categoría en base a información más sólida.

2.9. METODOLOGÍAS PARA MODELAR DISTRIBUCIÓN

El modelamiento de la distribución de especies es una herramienta útil para la planificación del territorio y la conservación de las mismas (Ferrier 2002, Elith *et al.* 2006, Funk & Richardson 2002, Rushton *et al.* 2004). A pesar de esto, la distribución geográfica de las especies muchas veces es limitada (Elith *et al.* 2006). Los modelos de distribución de especies proveen predicciones de distribución de una especie en particular en función a variables ambientales. De esta forma, la presencia y abundancia de especies se pueden atribuir a variables ambientales. Además, los modelos permiten hacer una predicción a futuro sobre la distribución de la especie si las variables ambientales determinantes fueran afectadas (e.g. cambio climático).

Un requisito para el uso de estos modelos son datos de presencia y/o ausencia de especies, o de abundancia de las mismas. Sin embargo, para muchas especies estos datos no existen, o han sido tomados de forma no sistemática, sin un plan de muestreo consistente (Austin & Cunningham 1981, Hirzel & Guisan 2002, Cawsey *et al.* 2002, Elith *et al.* 2006). Como consecuencia, estos datos solo sugieren la presencia de la especie en un lugar determinado, sin poder hacer inferencia sobre la ausencia en los lugares donde no ha sido registrada.

Diversos métodos han sido utilizados para el modelamiento de especies. A grandes rasgos, los métodos se pueden clasificar de dos formas: métodos que utilizan la presencia y ausencia de la especie, y métodos que utilizan únicamente presencia (Elith *et al.* 2006).

Dentro los modelos que utilizan la presencia únicamente, MaxEnt ha demostrado ser uno de los mejores programas para modelar la distribución de especies (Gormley *et al.* 2011, Tinoco *et al.* 2009). MaxEnt utiliza datos de presencia y puntos arbitrarios del fondo (“pseudo ausencias”), combinado con variables ambientales para producir un índice de hábitat adecuado que va desde 0- hábitat no adecuado-, hasta 1- hábitat más adecuado.

Para obtener datos de presencia de una especie se pueden usar diversas bases de datos. En estudios ornitológicos particularmente, la plataforma virtual eBird es una herramienta de ciencia ciudadana interesante que ha colaborado en el modelamiento de distribución de especies basados en presencia, como es el caso de MaxEnt. Esta herramienta contiene registros de avistamientos de aves hechas por cualquier ciudadano, que son posteriormente revisadas por expertos para corroborar el registro. Una de las limitaciones del uso de eBird es la falta de confirmación de algunos registros, y la falta de precisión en los datos incluidos. Por lo tanto, es responsabilidad del investigador revisar cuidadosamente estos registros a la hora de hacer modelamientos.

Por otro lado, modelos que se basan en la presencia/ausencia de especies requieren un muestreo sistemático planificado para poder evitar el sesgo de ausencia de la especie. Sin embargo, son una buena herramienta para inferir la ocupación de la especie en distintos hábitats, en función a la variable ambiental que determina su presencia.

Algunos de estos modelos han sido revisados por autores como Miller (2010), Elith *et al.* (2006), Elith & Leathwick (2009). De forma general, se ha sugerido que los Modelos lineales generalizados (GLM) y los modelos aditivos generalizados (GAM) son modelos con bases estadísticas fuertes y que han sido bastante útiles y realistas en modelar relaciones ecológicas. Para reducir el impacto del sesgo de la ausencia de la especie, se debe muestrear con la misma intensidad en las áreas con registros conocidos y sin registros.

De forma general, las variables ambientales que pueden determinar la distribución de una especie pueden ser: abióticas- variables físicas del ambiente (nicho fundamental)-, bióticas

(presencia o ausencia de otras especies), o posibilidades de dispersión desde épocas históricas (biogeográficas) (Soberón *et al.* 2017). En general, la mayoría de los modelos de distribución incluyen únicamente las variables abióticas. Sin embargo, las últimas dos también son relevantes a la hora de evaluar la distribución de la especie y pueden jugar un papel determinante en esta. Sin embargo, falta de información de la interacción entre muchas especies y su distribución histórica limita el uso de esta aproximación.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

- 01 Escala de Beaufort para evaluar intensidad de viento
- 01 Libreta de campo
- Útiles de escritorio
- 01 Libro Aves del Perú (Schulenberg *et al.* 2010)
- Softwares: ArcGIS 10.3 (ESRI 2020), MaxEnt 3.4.1 (Phillips *et al.* 2006), Excel 2010, R 3.5 (2020)

3.2. BASES DE DATOS

- Registros de la especie (eBird y fuentes bibliográficas)
- Capas geográficas y ambientales:
 - a. Límites de departamentos del Perú.
 - b. Digital Elevation Model- DEM Perú (MINAM),
 - c. Variables bioclimáticas (WorldClim v2),
 - d. Sistemas Ecológicos de los Andes Norte y Centro (Natureserve 2009)
- Datos meteorológicos de Temperatura máxima, mínima y humedad relativa:
 - a. SENAMHI

3.3. EQUIPOS

- 01 GPS
- 01 Clinómetro
- 01 Computadora
- 01 Binoculares (Nikon Prostaff 7S 8x42)

3.4. PROCEDIMIENTO

3.4.1. Modelamiento de la distribución potencial y validación del modelo en campo

Para modelar la distribución potencial de la especie se utilizó el software MaxEnt versión

3.4.1. Para esto, se utilizaron las siguientes entradas:

- Registros de la especie (eBird y registros históricos)
- Variables bioclimáticas (WorldClim v2)
- Modelo Digital de Elevación de Perú resolución 30 m. (MINAM)
- Sistemas Ecológicos de los Andes Norte y Centro (Natureserve 2009)

a. Tratamiento previo en ArcGIS 10.3 para variables ambientales

Cada capa fue procesada y transformada al sistema de coordenadas geográficas para su análisis.

Herramienta: Data management tools > projections and transformations> raster> Raster projection.

Posteriormente, las capas fueron convertidas a formato ASCII.

Herramienta: Conversion tools > From Raster > To ASCII

Luego, se estandarizaron las capas para obtener capas de la misma resolución y misma extensión. La capa que se utilizó como base (“*mask*”) para estandarizar las otras fue la de mayor resolución (DEM Perú).

Herramienta: Spatial Analyst tool >Extraction > Extract by mask.

Finalmente, los archivos obtenidos se convirtieron a formato ASCII nuevamente para poder ser utilizados en MaxEnt.

b. Tratamiento para los registros de la especie

Los registros de la especie fueron guardados en una hoja de cálculo en Excel y fueron filtrados para asegurarse que no haya registros repetidos o muy cercanos entre sí (<30 metros), ya que esto podría interferir con el modelo. Una vez tratados los registros, se generó un archivo con tres columnas: nombre de la especie (e.g. *Taphrolesia griseiventris*), longitud y latitud, respectivamente. El archivo se guardó en formato CSV delimitado por comas. Este fue el archivo que ingresó al modelo de MaxEnt (Anexo 1).

c. Modelamiento en MaxEnt

Se seleccionaron a priori las variables bioclimáticas más relevantes para la especie, y estas fueron correlacionadas en R (R core Team 2020) para reducir el número de variables a utilizar en el modelo. El modelo se corrió utilizando 10 iteraciones con puntos elegidos aleatoriamente para entrenar al algoritmo utilizado el método de “Cross-validation” para las repeticiones como sugerido por Phillips (2017). El modelo promedio fue luego seleccionado para el presente estudio. Una vez que se obtuvo el mapa se seleccionaron las co-variables que más contribuyen al modelo utilizando el criterio *Area Under Curve* (AUC). Se seleccionaron solo las áreas con una probabilidad de ocurrencia mayor al 90% para reducir el criterio de búsqueda. Con esto se generó un mapa de distribución potencial de la especie (nicho potencial) el cual fue posteriormente evaluado en campo.

d. Validación del modelo en campo

En todos los sitios elegidos para buscar a la especie se tomaron datos de presencia/ausencia del Cometa. Los datos fueron colectados como base para continuar búsquedas en un futuro y que permitan proponer un modelo de ocupancia en función a presencias y ausencias validadas mediante repeticiones.

Cada punto fue visitado al menos dos veces, uno durante la estación seca y uno durante la estación lluviosa (Figura 3a y b).

3.4.2. Caracterización del hábitat

Para realizar la caracterización del hábitat se hizo un muestreo estratificado y se colectaron variables de hábitat en todos los sitios donde la especie ha sido registrada. Se incluyeron todas las regiones que abarcan registros del Cometa, incluyendo registros actuales (Cajamarca y Áncash), y registros históricos (La Libertad y Huánuco).

Adicionalmente, el mapa de distribución potencial fue utilizado para seleccionar sitios que tengan una alta probabilidad (>90%) de ocurrencia de la especie y que cumplan con características topográficas similares a los sitios con registros conocidos. En estos sitios se realizó una caracterización del sitio independientemente de la presencia de la especie. Todos los datos obtenidos fueron utilizados para distinguir elementos importantes del hábitat como

agua, alimento, cobertura, y espacio, y el uso de los mismos. Este procedimiento se repitió al menos una vez en la estación seca y otra en la estación lluviosa por cada punto evaluado.

En cada punto seleccionado se trazó una parcela de 2500 m², y se tomaron las siguientes medidas:

a. Variables ambientales

- Coordenadas geográficas (GPS)
La coordenada se tomó en una esquina de la parcela.
- Altitud (GPS).
- Pendiente de la parcela (clinómetro)
- Intensidad del viento (escala de Beaufort)
- Nubosidad (escala Oktas)

Los datos de humedad relativa (%) temperatura mínima y máxima (°C) se obtuvieron de estaciones meteorológicas del SENAMHI.

b. Cobertura

- Tipo de ecosistema (MINAM 2018)
- Tipo de cobertura vegetal (MINAM 2015)
- Densidad de matorral en %
Se realizó una estimación porcentual del área cubierta por arbustos del total de la parcela.
- Número de estratos de vegetación
En cada punto se consideró el total de estratos que existan y el porcentaje del estrato más abundante.

c. Alimento y fuente de agua

- Especie vegetal predominante
Se determinó cuál es la especie vegetal más abundante. La estimación fue en función a cantidad de individuos.
- Cantidad total de especies con flores dentro de la parcela.
- Presencia y tipo de fuente de agua
Río, lago, laguna o quebrada.

d. Comunidad nectarívora

En cada punto se realizó un punto de conteo de colibríes y pincha flores observadas y registradas por canto durante 60 minutos. Estos datos se utilizaron para construir un NMDS para determinar existencia de posibles diferencias en la comunidad entre los sitios evaluados.

3.4.3. Potenciales amenazas y estrategias importantes para su conservación

En cada sitio donde la especie fue registrada, se tomó la coordenada GPS y con esta se hizo un análisis de posibles amenazas al hábitat en un radio de 10 km.

Entre las amenazas se incluirán porcentaje de área ocupada por actividades antrópicas como agricultura, ganadería, zonas urbanas, incendios forestales y huella humana. Se hizo un cálculo porcentual de las distintas actividades y con esto se ponderó para determinar la posible principal amenaza al hábitat.

Con esto, se realizó una propuesta de áreas importantes para su conservación, incluyendo las amenazas potenciales al hábitat y las estrategias que pueden abordarse para gestionar el uso del suelo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. MODELAMIENTO DE LA DISTRIBUCIÓN POTENCIAL Y VALIDACIÓN DEL MODELO

Para modelar la distribución potencial del Cometa ventrigrís (*Taphrolesbia griseiventris*) se utilizaron los registros de la especie actuales e históricos y co-variables del hábitat. Las co-variables utilizadas fueron las distintas variables bioclimáticas disponibles de WorldClim, la altitud (m) y las capas de sistemas ecológicos andinos (Natureserve 2009). Los datos de registros de la especie utilizados para el modelamiento se muestran a continuación.

Cuadro 2: Coordenadas de sitios de la presencia del Cometa ventrigrís (*Taphrolesbia griseiventris*) desde 1883 hasta la actualidad obtenido de distintas fuentes bibliográficas.

Coordenadas geográficas		Número de individuos	Lugar	Fecha	Comentarios	Fuente
S	W					
ND	ND	nn	Ancash, cerca de Llanganuco	ND	-	Libro "Where to watch birds in Peru", Thomas Valqui
-7.705031	-78.033275	1	Marcabalito, La Libertad	28-Jun-06	-	Species Datasheet CITES
-9.899773	-76.408934	1	Cullcui, margen derecha del Río Marañón-Huanuco	Dic-22	macho/colectado	American Museum Novitates 1952
-9.648962	-76.721248	3	cruce de la via Huanuco-La union	May-75	al menos 3/avistado	Species Datasheet CITES
-7.087757481	-78.40109386	1	7km de cajamarca a Molino	17-Feb-99	hembra en nido/avistado	Garrigues 2001

<<Continuación>>

- 78.1609 23	- 6.90175 2	1	cerca de Sucre, Cajamarca	18-Feb-99	hembra construyendo nido/avistado	Garrigues 2001
- 7.08851 67	- 78.4011 167	2	Sangal, Cajamarca	28-Set-02	macho y hembra	eBird (obs. Peter Bono)
- 9.05319 2	- 77.7867 08	1	trocha Maria Josefa, PNH	15-Dic-05	-	eBird (obs. Renzo Zeppilli)
- 9.08008 23	- 77.6529 551	1	Laguna Llanganuco	21-Nov- 08	-	eBird (obs. Steven Sevillano)
- 7.08621	- 78.4002 8	2	Río Chonta, Cajamarca	11-Jul-10	machos adultos	eBird (obs. James Sipiora)
- 9.09508 5	- 77.6912 785	1	Pastizal cerca de Yungay	1-May-11	-	eBird (obs. Fernando Angulo)
- 7.10969 3	- 78.4248 73	1	Cajamarca	13-Jun-13	-	eBird (obs. Gustavo Bautista, Daniel Lane, entre otros)
- 7.09185 6	- 78.4032 25	1	Rio Chonta, Cajamarca	18-Nov- 16	macho forrajeando	eBird (obs. Buzz Crowston)
- 7.16666 7	- 78.5166 67	2 o 3	Cajamarca	1893 y 1894	macho y hembra	American Museum Novitates 1952
- 7.61666 7	-78.05	4 o 6	Cajabamba	ene-1894	tres hembras, un macho/colect ados	American Museum Novitates 1952
ND	ND	3 o 4	Cerca de Cajamarca	may-1894	dos hembras /colectados	American Museum Novitates 1952
-7	- 79.1666 67	nn	Paucal, Cajamarca	1883	-	Taczanowski 1883

La tabla anterior muestra las regiones en las que *Taphrolesbia griseiventris* ha sido observado y/o colectado. Se muestra que la especie se distribuye entre Cajamarca, Áncash, La Libertad y Huánuco. Estas son las regiones que han sido preliminarmente elegidas para la búsqueda de la especie en el campo.

A continuación, se muestra el primer mapa obtenido como el modelo para la búsqueda de sitios.

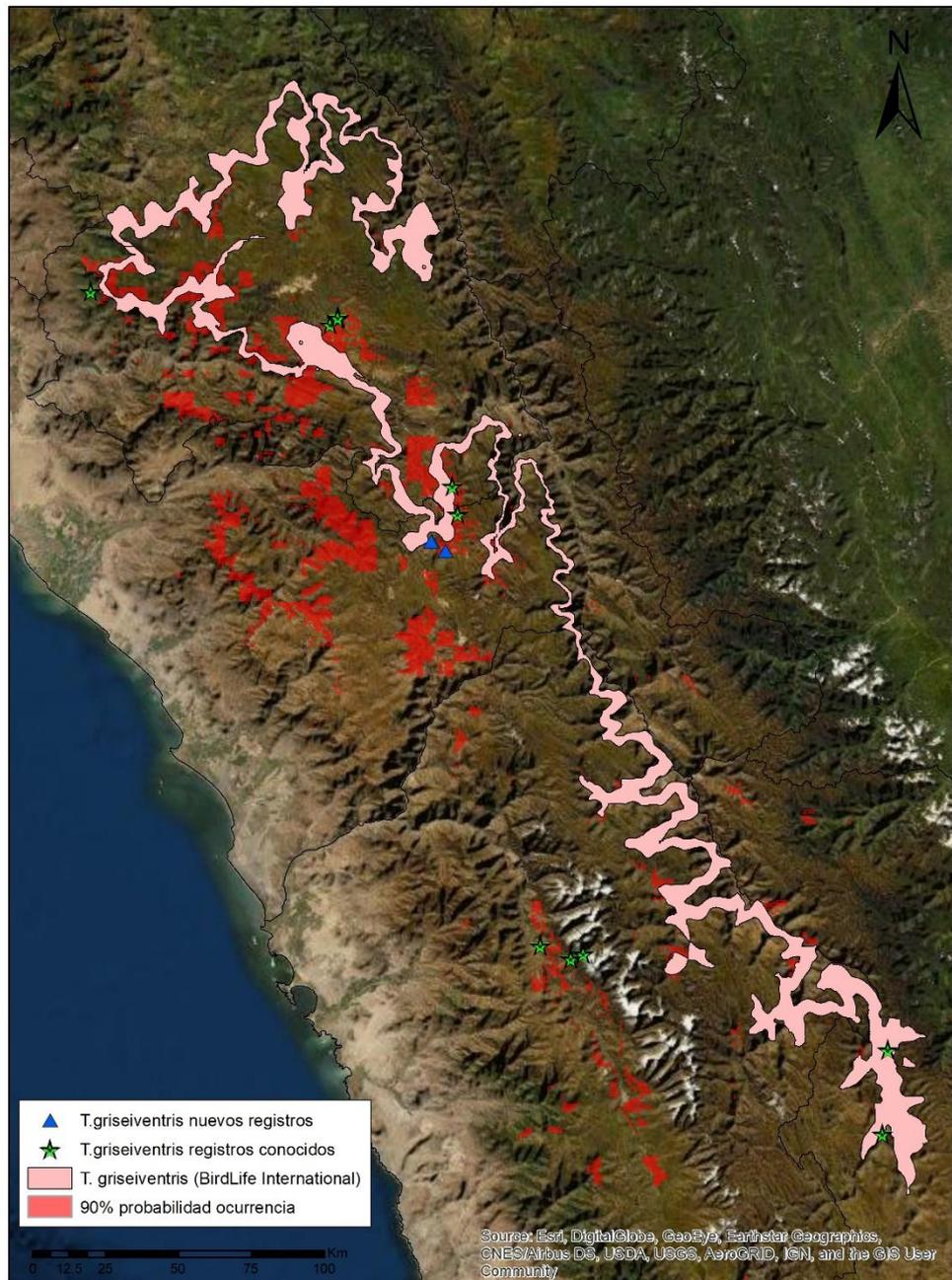


Figura 1: Distribución potencial de *Taphrolesia griseiventris*, distribución propuesta por BirdLife International localidades conocidas para la especie y nuevos registros.

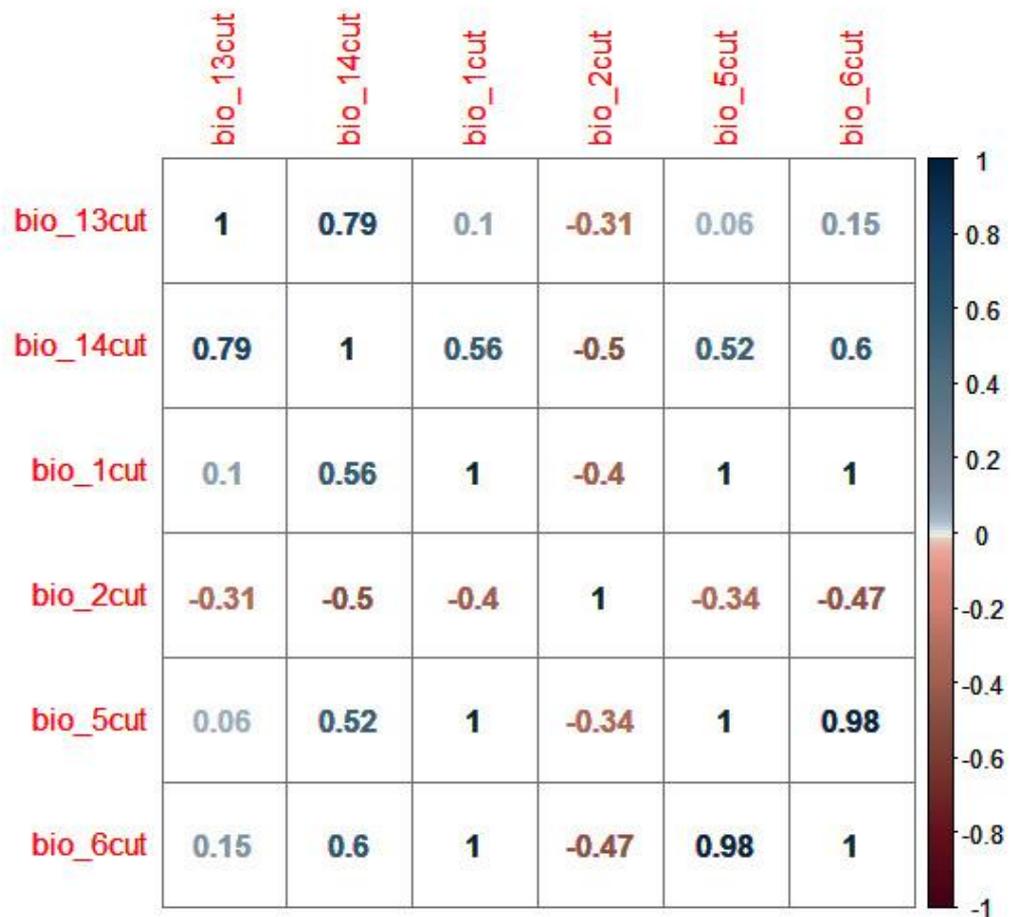


Figura 2: Correlación de Pearson entre las variables bioclimáticas para el área de estudio.

De acuerdo a la Figura 2, las variables bioclimáticas 5 y 6 (temperatura máxima del área del mes más cálido y temperatura mínima del mes más frío) muestran una alta correlación entre sí (0.98). Por lo tanto, se decidió eliminar la primera del análisis ya que la temperatura mínima del mes más frío es una variable limitante más determinante de supervivencia en zonas frías como lo son las zonas andinas.

De acuerdo al modelo creado en MaxEnt, las variables que mejor explican la distribución del *Taphrolesbia griseiventris* son la capa de sistemas ecológicos (40.5%), la variación diaria de temperatura (35.7%), la altitud (13.5%) y la temperatura mínima

del mes más frío (6.3%). Este modelo fue utilizado para proponer los sitios que fueron evaluados en campo en búsqueda de la especie. El mapa fue revisado utilizando Google Earth Pro y con este se determinó los sitios que serían los más apropiados para la búsqueda de la especie. A continuación, se muestran las zonas con los sitios propuestos y los sitios que fueron evaluados después de haber realizado las salidas de campo.

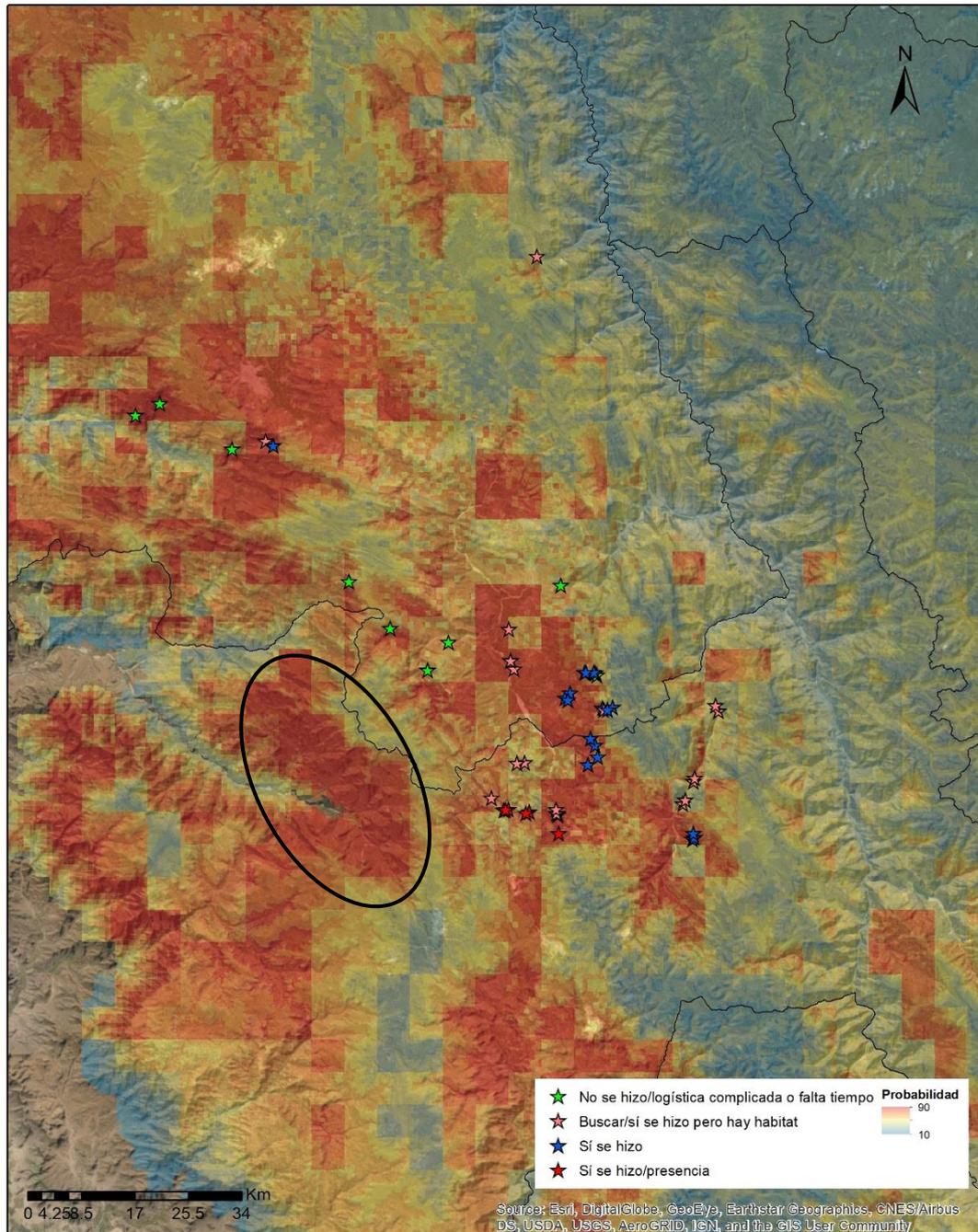


Figura 3a: Sitios propuestos para ser evaluados y sitios evaluados después de la temporada de campo en la región Cajamarca y la Libertad.

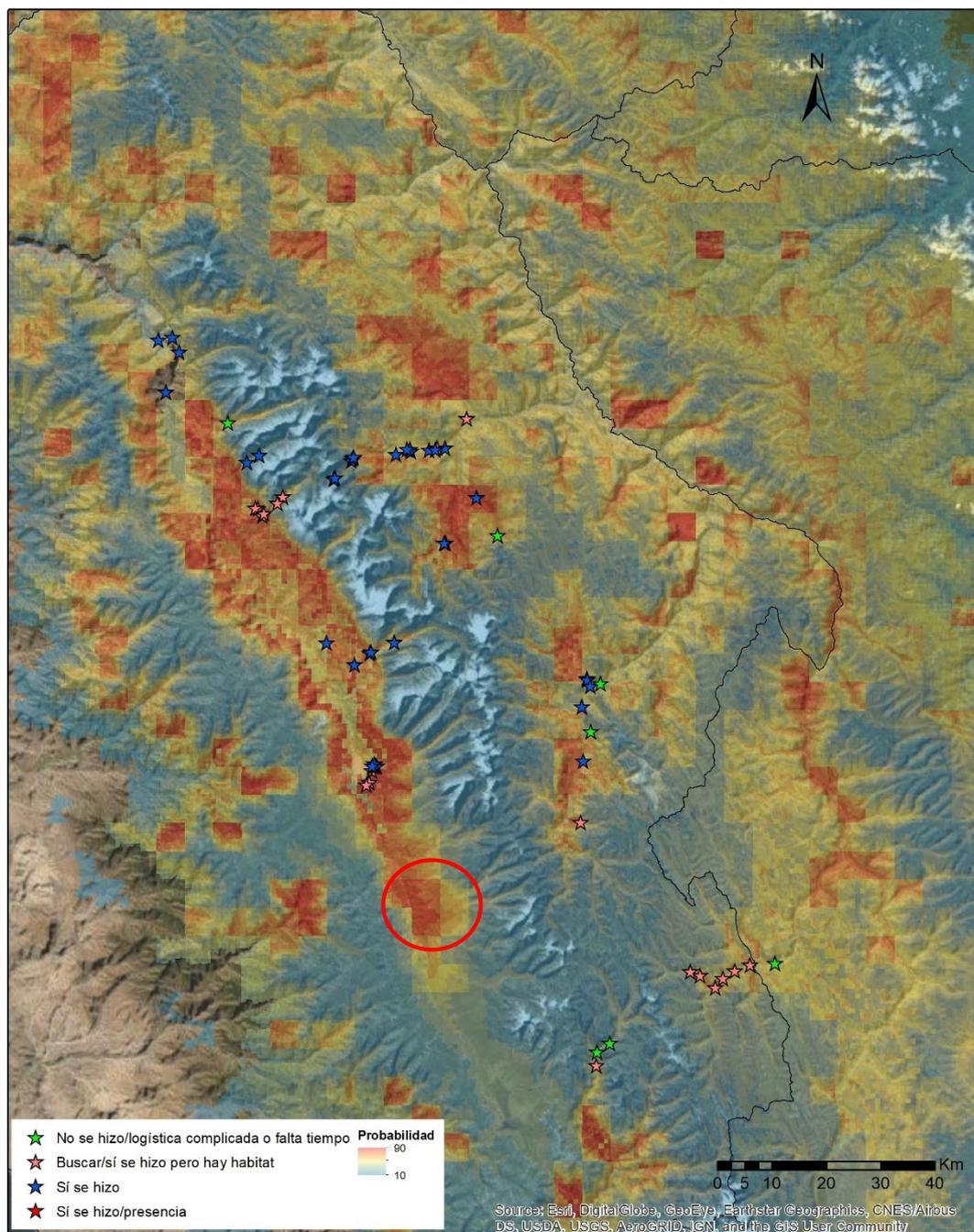


Figura 3b: Sitios propuestos para ser evaluados y sitios evaluados después de la temporada de campo en la región Áncash y Huánuco.

Cuadro 3: Coordenadas geográficas de los nuevos registros del Cometa ventrigrís y la probabilidad de ocurrencia de acuerdo al modelo de MaxEnt

longitud	latitud	Probabilidad según el modelo (%)
-78.150083	-7.786173	90
-78.147254	-7.785578	90
-78.143234	-7.784982	90
-78.118368	-7.790342	90
-78.112919	-7.788728	70

Las Figuras 3a y b muestran los sitios que se propusieron para la búsqueda de la especie, y los sitios en los que se pudo buscar después de considerar dificultades de accesibilidad y logística. Algunos de los sitios no fueron evaluados debido a que después de visitar en campo o revisando con detalle en Google Earth, se determinó que el hábitat no era el adecuado, y en algunas ocasiones debido a que la accesibilidad al sitio era complicada para la cantidad de días disponibles para las salidas de campo. Por ejemplo, la quebrada de Santa Cruz en la Cordillera Blanca en Áncash tiene una configuración geográfica similar a la quebrada Llanganuco, donde la especie ha sido avistada. Sin embargo, acceder a la quebrada para buscar la especie implica realizar un trekking en la zona y acampar, ya que no hay entrada para autos hasta las zonas con hábitat potencial. Otra zona no evaluada por falta de tiempo y accesibilidad es la zona señalada en la Figura 3a. Esta área ha sido explorada de manera preliminar debido a limitaciones por presencia de deslizamientos, sin embargo, la visita sugiere que existe hábitat apropiado, por lo que será evaluado en una siguiente salida de campo. Además, la zona señalada en la Figura 3b muestra una zona que no fue evaluada porque el hábitat no era adecuado por ser muy árido. Adicionalmente, el modelo muestra como hábitat potencial a muchas zonas a lo largo del callejón de Huaylas. Sin embargo, debido a la gran perturbación antrópica que hay y a la conversión del hábitat natural a centros poblados, estas zonas no fueron evaluadas. Sin embargo, no se descarta la posibilidad de repetir el muestreo en un futuro, ya que la especie ha sido registrada en zonas con algún nivel de perturbación. Por otro lado, algunos sitios que no presentaron hábitat potencial según el modelo fueron evaluados debido a que corresponden sitios donde la especie ha sido registrada históricamente. Por ejemplo, el límite entre Áncash

y Huánuco no fue considerado como sitio con alta probabilidad según el modelo, pero existen colecciones históricas en este sitio, por lo que decidimos evaluarlo. El sitio presenta hábitat adecuado a pesar de no haber registrado la especie, por lo que sugerimos que sea evaluado nuevamente. De manera general, en las Figuras 3 a y b se proponen algunos sitios que se sugiere sean evaluados nuevamente en el futuro.

Según los resultados, cuatro de los nuevos sitios en los que la especie ha sido registrada corresponden a sitios con alta probabilidad (>90%) de acuerdo al modelo de MaxEnt (Cuadro 3). Cabe resaltar que el quinto sitio, cuya probabilidad fue solo de 70%, colinda con un área de alta probabilidad (90%), por lo que puede explicarse por la resolución gruesa de los datos utilizados para generar dicho modelo. Sin embargo, la cantidad de nuevos registros confirmados a la fecha es bajo (5), por lo que no se puede concluir sobre la eficiencia del mismo para predecir la presencia de la especie. Esto sugiere que, si bien el modelo es útil como una primera capa de predicción de la distribución, es importante también revisar el área en Google Earth e imágenes satelitales para revisar la pertinencia del mismo antes de seleccionar los sitios a evaluar en campo. De acuerdo a la distribución propuesta por BirdLife International y los resultados de distribución modelada con MaxEnt, se muestra que existe un vacío en el conocimiento de la distribución de la especie ya que los sitios con nuestros nuevos registros no están contemplados en este mapa. Por otro lado, las zonas en la Cordillera Blanca en Áncash y Huamachuco en La Libertad tampoco han sido contempladas por el mapa de BirdLife, lo que indica que puede haber más hábitat potencialmente disponible entre estas dos regiones y posiblemente la presencia de la especie, como sugiere el modelo de MaxEnt.

El modelo también muestra que existen sitios con alta probabilidad de ocurrencia en zonas cercanas al río Marañón y en el valle del río Santa, al oeste de la Cordillera Blanca. Esto además se sostiene en los registros que existen para la especie cerca del Parque Nacional Huascarán, en Áncash. Esto sugiere que existen posiblemente al menos dos poblaciones geográficamente separadas de la especie. Sin embargo, para poder comprobar esta hipótesis es importante buscar los territorios previamente registrados en esta quebrada, ya que hasta la fecha y como parte del presente proyecto no se han podido registrar nuevamente. Con esto se podrá realizar un modelo de ocupancia y probabilidad de detección en función a un monitoreo continuo. Los

resultados de esta investigación aportarán a poder generar este modelo, pero para aumentar la confiabilidad de este se deberá tener al menos dos estaciones más de data debido a la baja detectabilidad de la especie. Por ejemplo, en uno de los nuevos territorios encontrados en La Libertad obtuvimos dos datos de ausencia, y solo en el tercer intento logramos detectar la especie en el sitio. Además, otro de los nuevos territorios en esta región detectamos la especie y la observamos solo por cinco minutos, y las siguientes ocho horas de campo no la volvimos a detectar. Por otro lado, los sitios en Áncash todos dieron valores de ausencia, a pesar de que se sabe que la especie ha sido registrada ahí (Anexo 2). Además, es necesario hacerle seguimiento a dicha población para verificar su viabilidad en el tiempo. Una vez identificados nuevos territorios se podrán plantear estudios de estructura poblacional que ayudarán a ampliar la comprensión del estado de conservación.

4.2. CARACTERIZACIÓN DEL HÁBITAT DEL COMETA VENTRIGRÍS (*TAPHROLESBIA GRISEIVENTRIS*)

La tabla muestra los sitios en los que la especie fue registrada.

Cuadro 4: Coordenadas geográficas de los registros del Cometa ventrigrís incluyendo los nuevos registros de la especie

Punto	longitud	latitud	Incertidumbre
1	-78.033275	-7.705031	Estimación
2	-78.4011167	-7.0885167	Exactas
3	-78.403225	-7.091856	Exactas
4	-77.66124	-9.08824	Exactas
5	-77.652955	-9.080082	Exactas
6	-78.40028	-7.08621	Exactas
7	-77.691279	-9.095085	Exactas
8	-78.424873	-7.109693	Exactas
9	-79.166667	-7	Estimación
10	-78.05	-7.616667	Estimación
11	-78.516667	-7.166667	Estimación
12	-76.702747	-9.38536	Estimación
13	-78.160923	-6.901752	Estimación
14	-76.721248	-9.648962	Estimación
15	-78.4010939	-7.08775748	Exactas
16	-78.11302	-7.78866	Exactas
17	-78.11606	-7.78979	Exactas
18	-78.07125	-7.81981	Exactas

Variables ambientales

Cuadro 5: Variables climáticas y geográficas en el hábitat del Cometa ventrigrís (*Taphrolesbia griseiventris*)

Punto	Altitud (m) ^a	Pendiente (°) ^b	Temperatura más alta (°C) ^c	Temperatura más baja (°C) ^c	Humedad relativa promedio (%) ^c
1	2790	90	23.8	-4.2	35
2	2855	90	23.8	-4.2	35
3	2990	70	23.8	-4.2	35
4	2790	60	29.8	-4.3	35
5	2850	70	29.8	-4.3	50
6	2880	70	29.8	-4.3	50
7	2900	90	29.8	-4.3	50
8	2860	60	29.8	-4.3	50
9	2790	45	29.8	-4.3	50
10	2650	40	31.5	0.3	35
11	3490	50	11.0	-6.0	15
12	3810	90	11.0	-8.0	15
13	3650	90	11.0	-8.0	15
14	2960	30	31.5	0.3	35

a Dato obtenido durante trabajo de campo

b Dato obtenido durante trabajo de campo

c Fuente: SENAMHI

De acuerdo al Cuadro 5, los sitios con presencia del colibrí Cometa ventrigrís (*Taphrolesbia griseiventris*) varía altitudinalmente entre 2700 y 3810 m.s.n.m. aproximadamente, aunque existe un registro histórico en la localidad de Paucal a 1470 m.s.n.m. En un esfuerzo por encontrar la especie, Begazo y colaboradores buscaron en esta localidad sin resultados. Debido a esto, esta no fue considerada para el presente trabajo a pesar de considerarse localidad tipo. Además, los sitios encontrados por Garrigues (2001) en la quebrada de Chonta no fueron incluidos debido a que no

registramos la especie y el hábitat está bastante modificado. Finalmente, los sitios en Huánuco no han sido evaluados por falta de tiempo. No obstante, actualmente estamos en proceso de organización de una nueva salida de campo para buscar en algunos de estos sitios, y sería interesante continuar este esfuerzo en el futuro de encontrarse hábitat apropiado.

De acuerdo a los datos recogidos en campo, los sitios exactos en los que ha sido registrada la especie incluyen valles con fuertes pendientes, que varía principalmente entre los 60° y 90° (Cuadro 5). Esto puede deberse a que estas zonas favorecen microclimas más húmedos, lo que a su vez genera mejores condiciones para el crecimiento de especies ornitófilas de la familia Bromeliácea, que sirven de alimento para colibríes. Adicionalmente, zonas de fuerte pendiente suelen servir de sitios de anidación para especies por encontrarse protegidas de disturbios. Existen registros de otras especies de colibríes que construyen nidos en hábitats con características geográficas similares. Con respecto a *Taphrolesia griseiventris*, los sitios en los que se han registrado nidos por Garrigues (2001) no hacen referencia a la pendiente en concreto, pero se menciona que los nidos se encontraron en terreno con colinas. Algunos sitios presentaron menores pendientes (ej. 30° y 45°), sin embargo, durante este proyecto no registramos la especie en estos sitios. Es posible que estas zonas sean utilizadas en menor frecuencia.

En relación al clima, los promedios de temperatura mínima y máxima varían en aproximadamente 30 °C, mostrando una diferencia marcada entre el día y la noche. Además, existe una variación considerable de la nubosidad entre la época seca y la época húmeda, mostrando que existe una variación estacional fuerte del clima, correspondiente al clima de los valles interandinos. La variación climática marcada en el área de estudio puede tener implicaciones en relación a la variedad de alimento disponible (estudio en preparación), y esto también en las relaciones interespecíficas en la comunidad nectarívora. Además, estas variaciones climáticas son importantes en relación a las amenazas al hábitat (ver sección de amenazas abajo). Las variables de nubosidad e intensidad de viento no son consideradas para el análisis debido a la gran variabilidad que presentan durante el trabajo de campo. Sin embargo, sirven como un indicador para inferir posibles efectos en la detectabilidad de la especie.

a) Cobertura

En cada punto donde se registró a *Taphrolesbia griseiventris* se creó un buffer de cinco kilómetros utilizando ArcGis 10.3

Estos buffers fueron luego unidos con la herramienta “Unión”, y los polígonos resultantes fueron sobrepuestos con las capas de vegetación del MINAM (2015) y de los sistemas ecológicos de los Andes Norte y Centro de Natureserve (2009).

Las tablas de atributos fueron exportadas y procesadas en Excel para obtener el área (ha) ocupada por cada categoría y calcular el porcentaje correspondiente.

Cuadro 6: Porcentaje de cobertura vegetal según la clasificación del MINAM (2015)

Cobertura vegetal	Área (ha)	%
Agricultura costera y andina	783202.56	16.99
Área altoandina con escasa y sin vegetación	98282.42	2.13
Área urbana	2134.73	0.05
Bofedal	672.31	0.01
Bosque montano occidental andino	489.94	0.01
Bosque relicto altoandino	28.17	0.00
Bosque seco de montaña	369378.19	8.01
Glaciar	14821.13	0.32
Lagunas, lagos y cochas	284.92	0.01
Matorral arbustivo	567561.42	12.32
Pajonal andino	2770965.55	60.13
Plantación Forestal	325.79	0.01
Río	448.79	0.01
TOTAL	4608595.91	100

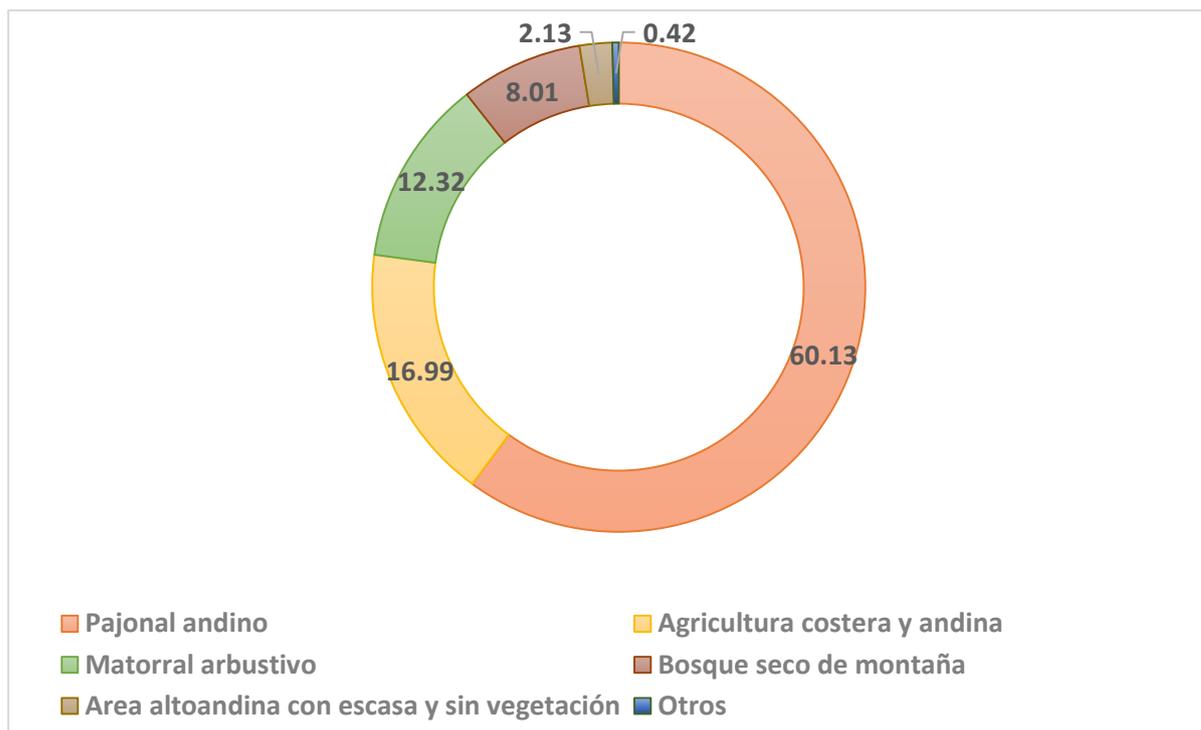


Figura 4: Porcentaje de cobertura vegetal según la clasificación de MINAM (2015)

Cuadro 7: Porcentaje de ecosistemas según la clasificación de los sistemas ecológicos de los Andes Norte y Centro de CAN (2009)

Ecosistema	Hectáreas	Porcentaje
Bofedal	672.09	0.007
Bosque estacionalmente seco de colina y montaña	40862.08	0.420
Bosque relicto altoandino (Queñual y otros)	120.53	0.001
Bosque relicto montano de vertiente occidental	489.90	0.005
Jalca	460224.88	4.730
Lago y laguna	281.29	0.003
Matorral andino	799105.66	8.213
Pajonal de puna húmeda	7497099.51	77.058
Plantación forestal	325.49	0.003
Río	9369.29	0.096
Zona agrícola	796518.77	8.187
Zona periglaciár y glaciár	121502.45	1.249
Zona urbana	2618.16	0.027
TOTAL	9729190.09	100

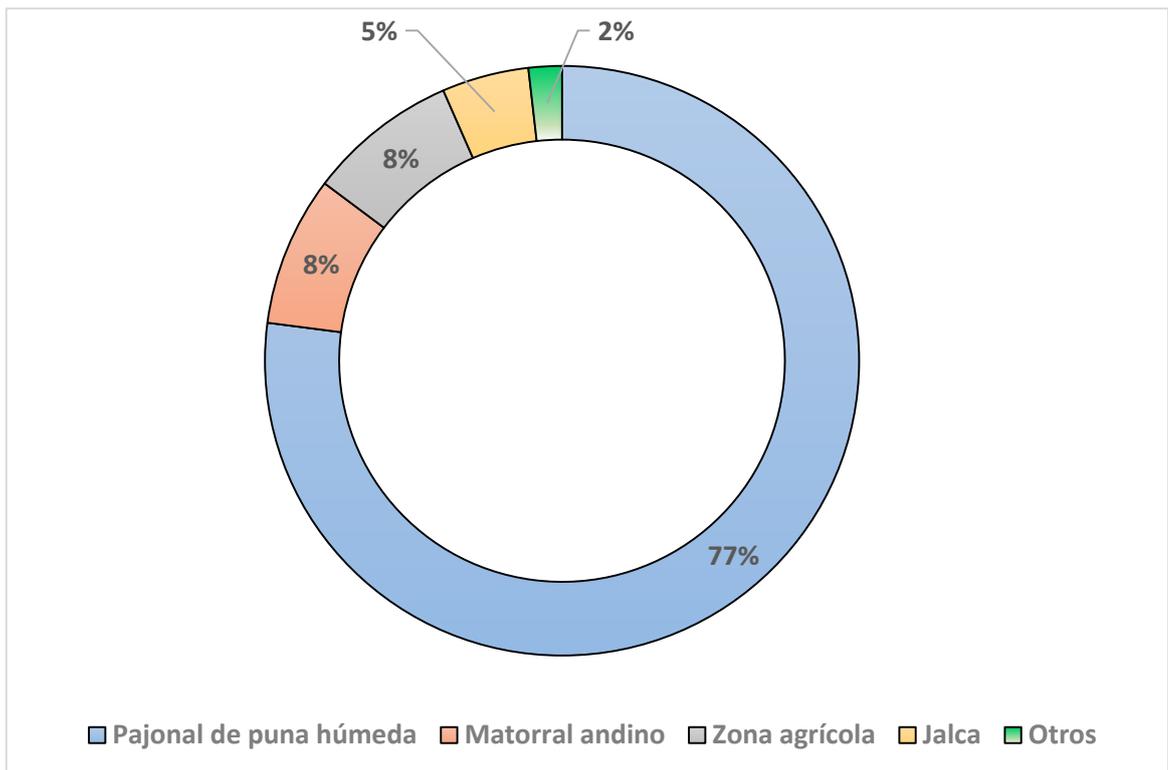


Figura 5: Porcentaje de ecosistemas según la clasificación de los sistemas ecológicos de los Andes Norte y Centro de Natureserve (2009)

Los resultados mostrados en los Cuadros 6 y 7 muestran los ecosistemas y la cobertura vegetal en las zonas donde *Taphrolesbia griseiventris* ha sido registrado. De acuerdo a la clasificación vigente, el ecosistema más común en el hábitat de *Taphrolesbia griseiventris* es el pajonal de puna húmeda (77%), seguido de matorral andino (8%) y zona agrícola (8%). Por otro lado, de acuerdo a la clasificación de cobertura vegetal, el tipo de cobertura más común es el pajonal andino (60.13%), seguido de agricultura costera y andina (17%) y matorral arbustivo (12.32%).

Independientemente de la clasificación utilizada, el pajonal, matorral andino y zona agrícola son elementos que son constantes en el hábitat de la especie, lo cual es consistente con las observaciones de campo, por lo que se puede concluir que el hábitat principal de la especie es este, y por lo tanto la conservación del mismo es una estrategia importante para su conservación.

Cuadro 8: Número de estratos de vegetación y tipo de vegetación más abundante (%) en las parcelas evaluadas

Punto	Número de estratos de vegetación	Tipo de vegetación más abundante	Porcentaje (%)
1	4	Matorral andino	60
2	4	Matorral andino	60
3	4	Matorral andino	60
4	3	Matorral andino	60
5	3	Matorral andino	50
6	4	Matorral andino	50
7	4	Matorral andino	50
8	3	Arbustos	50
9	3	Matorral andino	60
10	4	Arbustos	60
11	4	Arbustos	60
12	4	Arbustos	50
13	5	Arboles	50
14	4	Arbustos	70

b) Alimento y fuentes de agua

Cuadro 9: Recursos florales y agua en el hábitat del Cometa ventrigrís (*Taphrolesbia griseiventris*) en ambas épocas

Punto	Época de lluvia		Época seca		Categoría de fuente de agua
	Cantidad de especies con flor	Especie con flor predominante	Cantidad de especies con flor	Especie con flor predominante	
1 [el del puente Huamachuco]	13	<i>Tilandsias</i> <i>Pitcairnia</i> <i>pungens</i>	13	<i>Tilandsia</i>	Río

<<Continuación>>

2 [el sitio alto en la quebrada con oreocalis]	9	<i>Tilandsia</i> <i>Eucalyptus sp.</i>	9	<i>Oreocalis</i> <i>grandiflora</i> <i>Eucalyptus sp.</i>	Río
3 [el del valle cerca a Huamachuco]	18	<i>Pitcairnia</i> <i>pungens</i>	18	<i>Oreocalis</i> <i>grandiflora</i>	Río
4 [Punto Schulenberg Cax]	21	<i>Tilandsia</i>	21	<i>Delostoma</i> <i>integrifolium</i> <i>Eucalyptus</i>	Río
5 [Estacionamiento 200 m más debajo de puente de madera]	11	<i>Tilandsia</i> <i>Cortaderia</i>	11	<i>Delostoma</i> <i>integrifolium</i> <i>Cortaderia</i>	Río
6 [Punto clásico de madera]	17	<i>Salvia</i> <i>Cortadelia</i>	17	<i>Delostoma</i> <i>integrifolium</i> <i>Tilandsia</i>	Río
7 [50 m más delante de punto clásico de madera]	12	<i>Tilandsia</i> <i>Cortadelia</i>	12	<i>Tilandsia</i> <i>Bomarea sp.</i>	Río
8 [Espaldas de la casa con Fer, este creo que no se hizo]	-	<i>Delostoma</i> <i>integrifolium</i> <i>Eucalyptus sp.</i>	-	<i>Delostoma</i> <i>integrifolium</i> <i>Eucalyptus sp.</i>	N.A
9 [Punto de Garrigues, por Celendín]	-	-	-	-	N.A
10 [Puntos X e Y en Huamachuco, frente a Cajabamba]	6	<i>Cavendishia</i> <i>sp.</i> <i>Leonotis</i> <i>leonurus</i>	6	<i>Cavendishia</i> <i>sp.</i> <i>Leonotis</i> <i>leonurus</i>	N. A

<<Continuación>>

11 [Punto cerca de Huascarán, zona de amortiguamiento]	12	<i>Lupinus Rubrus sp.</i>	12	-	N.A
12 [Laguna Llanganuco]	8	<i>Tilandsia sp.</i> <i>Passiflora cumbalensis</i>	8	<i>Tilandsia sp.</i> <i>Passiflora cumbalensis</i>	Río
13 [Sendero Maria Josefa/Sierra Andina y Control]	10	<i>Oreocalis grandiflora</i> <i>Salvia sp.</i>	10	<i>Oreocalis grandiflora</i> <i>Salvia sp.</i>	
14 [Marcabalito, Cajabamba/Punto 2 y Punto Q Marcabal]	13	<i>Tilandsia sp.</i> <i>Salvia sp.</i>	13	<i>Tilandsia sp.</i> <i>Salvia sp.</i>	Quebrada

De acuerdo a los resultados mostrados en la tabla, todos los puntos en los que *Taphrolesbia griseiventris* ha sido registrado tienen especies de flores ornitófilas.

Las especies de flor más abundantes en los sitios evaluados fueron *Tilandsia sp.* y *Oreocalis grandiflora*. En todos los sitios se observó presencia de Tilandsias, aunque no en todos los sitios fue la más abundante, sugiriendo que puede ser una especie importante para *Taphrolesbia griseiventris*. Para comprobar esta hipótesis se deberá hacer una evaluación completa de la dieta en todos los territorios (estudio en preparación), y así obtener datos de frecuencia de visita para las especies presentes.

Además, sería interesante medir el largo de las corolas y contrastarlas con el largo del pico de *Taphrolesbia griseiventris*, lo cual permitirá comprender la oferta potencialmente disponible (estudio en preparación). Por ejemplo, en el valle del río Chonta en Cajamarca, estudios preliminares sobre la dieta concluyen que hay un alto uso de la flor *Delostoma integrifolium* por *Taphrolesbia griseiventris* en esta área. No obstante, la corola de esta flor tiene mayor longitud que el pico de la especie en mención, por lo que el uso de este recurso está condicionado a la previa perforación por *Diglossa brunneiventris* (Cuadros 2019). Esto propone dos hipótesis: 1) existe un grado de dependencia de *Taphrolesbia griseiventris* a *Diglossa brunneiventris* para acceder a un recurso floral, 2) el uso de este recurso es oportunista, posiblemente por

ser un hábitat modificado por intervención antrópica. Esta segunda parece ser la más probable, debido a que en las otras localidades visitadas no se observó presencia de *Delostoma integrifolium*, por lo que no sería parte de la dieta en las otras localidades. Por otro lado, una especie de flor que es abundante en la región de Áncash y en menor grado en La Libertad es la especie llamada Tintilca (*Oreocalis grandiflora*). Esta especie fue utilizada por diversas especies de colibrí en Áncash, por lo que aparentemente podría ser una fuente importante de néctar para este grupo. Además, en La Libertad, en uno de los registros hechos para *Taphrolesbia griseiventris* en el 2019 se observó a la especie usando Tintilca (*Oreocalis grandiflora*), sugiriendo que este patrón podría observarse también en Áncash. Sin embargo, es necesario hacer un estudio detallado de la dieta en cada territorio para comprender mejor la preferencia por distintos recursos florales y la posible defensa del territorio.

Otras flores que fueron comunes en las áreas de estudio fueron las flores de bromelias. El uso de estas por colibríes ha sido ampliamente documentado. Por ejemplo, un estudio de Guevara *et al.* (2017) muestra que el Calzadito pechinegro (*Eriocnemis nigrivestis*) -un colibrí endémico de zonas andinas de Ecuador- utiliza bromelias como parte de su alimentación. Otra publicación muestra que en Ecuador el Colibrí gigante (*Patagona gigas*) y el colibrí del Chimborazo (*Oreotrochilus chimborazo*) usan zonas de fuertes pendientes con presencia de bromelias y Puyas (Woods *et al.* 1997). Un patrón similar se observa también en otros trabajos como el de Rojas (2005), en el que documenta el uso de bromelias por colibríes en tanto el bosque altoandino como en el sub-páramo de Colombia. En otras regiones tropicales existen especies que también han sido documentadas en este hábitat como el colibrí cabeza violeta (*Klais guimeti*) (Skutch 1958) y el colibrí de Cuvier (*Phaeochroa cuvierii*) (Wolf 1970).

Específicamente para *Taphrolesbia griseiventris*, las pocas publicaciones relacionadas a la especie hacen referencia a zonas con fuerte pendiente y presencia de bromelias (Baron 1897, Garrigues 2001, Cuadros 2019). Posiblemente, *Taphrolesbia griseiventris* estaría contribuyendo a la polinización de las *Bromeliaceas* en este rango de altitud junto con otras especies de colibrí. Esto es consistente con estudios en Bolivia, que documentan una mayor cantidad de ornitofilia a mayores altitudes y en zonas húmedas con respecto a otras formas de polinización (Kessler & Krömer 2008, Krömer *et al.* 2006).

Además, todos los sitios en los que ha sido registrada se encuentran en fondos de valle, con presencia de cuerpos de agua, principalmente quebradas y ríos. Esto puede deberse a que la presencia de cuerpos de agua genera un microclima con mayor humedad, favoreciendo la presencia de flores y por lo tanto fuente de néctar. Esto también genera presencia de invertebrados que son un componente importante en la dieta como fuente de proteínas (Remsen et al. 1986). Durante la ejecución de este estudio se documentó individuos forrajeando de insectos, especialmente en la época húmeda (en preparación), sin embargo, ese objetivo no está comprendida como parte del alcance del presente proyecto.

Es posible que también la presencia de la especie en fondos de valles esté sesgada, y sea la zona en la que se le observe más frecuente por ser más fácil de detectar en estos. Sin embargo, la observación en los territorios conocidos sí demuestra que la especie usa estos espacios dentro de su distribución. Estudiar el uso del hábitat dentro de sus territorios es un siguiente paso que deberá abordarse para entender los requisitos específicos de la especie. Esto ayudará también a enfocar mejor los esfuerzos de conservación. Aunque no descartamos la posibilidad de que la especie presente ligeros movimientos altitudinales, nuestros resultados muestran que la especie mantiene el uso del mismo territorio en distintas temporadas del año, por lo que migraciones altitudinales pueden no ser comunes.

c) Comunidad nectarívora

El Anexo 2 muestra la comunidad de aves nectarívoras en los sitios donde se ha registrado la presencia del cometa ventrigrís (*Taphrolesbia griseiventris*). Las especies de colibrí más comunes en todos los sitios fueron el colibrí coruscans (*Colibri coruscans*) y el colibrí verde (*Metallura tyrianthina*). El colibrí gigante (*Patagona gigas*) también fue registrado en todas las zonas, pero con menor frecuencia. Estas especies han registradas en territorios defendidos por el colibrí ventrigrís. Esto sugiere que puede haber competencia por recursos florales entre dichas especies. Además, el colibrí gigante (*Patagona gigas*) y el colibrí coruscans (*Colibri coruscans*) han sido observados interactuando directamente con el cometa ventrigrís en al menos una ocasión, cuando este último desplazó al primero del territorio.

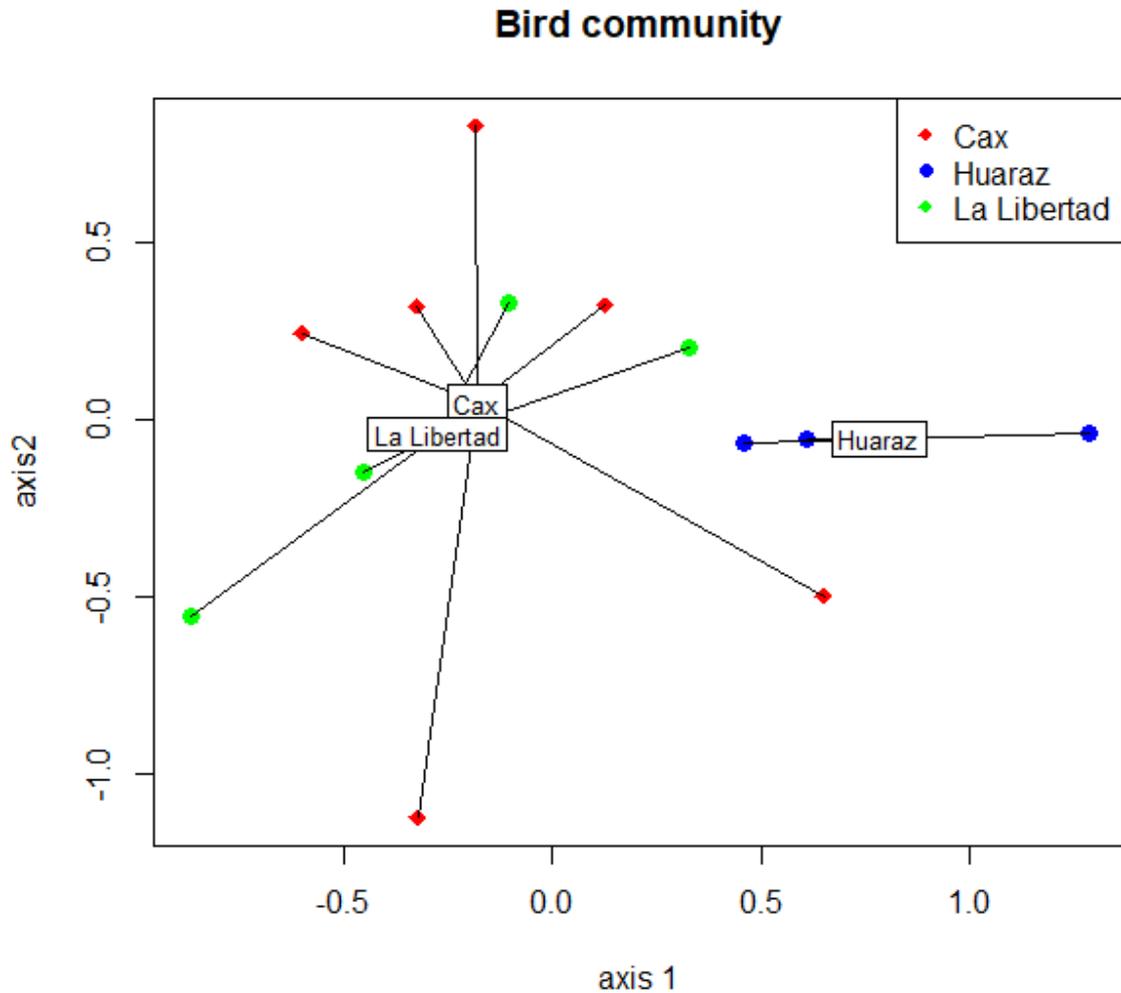


Figura 6: Análisis de escalamiento Multidimensional No-Métrico (NMDS) de la comunidad nectarívora en las regiones en donde se evaluó la presencia de *Taphrolesbia griseiventris*.

El análisis de NMDS sugiere que existe una diferencia contrastante entre la comunidad de aves de los sitios evaluados entre La Libertad y Cajamarca, y Huaraz, siendo el último distante a los otros dos (valor de Stress <0.1). Esto sugiere que puede haber también una diferencia en la vegetación de los mismos, y por lo tanto la dieta de la especie podría ser distinta.

En relación a la interacción con otras especies, solo observamos tres casos de persecución. El primero un individuo de *Taphrolesbia griseiventris* expulsó a un *Diglossa brunneiventris* del parche floral en el que se estaba alimentando para ser utilizado por el primero. La segunda interacción observada fue hecha por el mismo individuo de *Taphrolesbia griseiventris* en el que hubo una persecución entre este y

Colibri coruscans, el último siendo dominante y expulsando al primero. Finalmente, una interacción fue registrada entre dos machos de *Taphrolesia griseiventris* en el que uno expulsó al otro de su territorio. Dada la baja cantidad de registros de interacción, los datos recogidos no fueron presentados en tablas.

4.3.POTENCIALES AMENAZAS Y ESTRATEGIAS IMPORTANTES PARA SU CONSERVACIÓN

- a. **Cuadro 10:** Pérdida de cobertura vegetal a lo largo del tiempo en los registros de *Taphrolesia griseiventris* (Buffer 10 km)

Año	Pérdida de cobertura vegetal / ha
2004	18.75
2005	593.75
2006	12.50
2007	0
2008	0
2009	0
2010	12.50
2011	125.00
2012	6.25
2013	0
2014	6.25
2015	12.50
2016	368.75
2017	93.75
2018	56.25
2019	0
TOTAL	1306.25

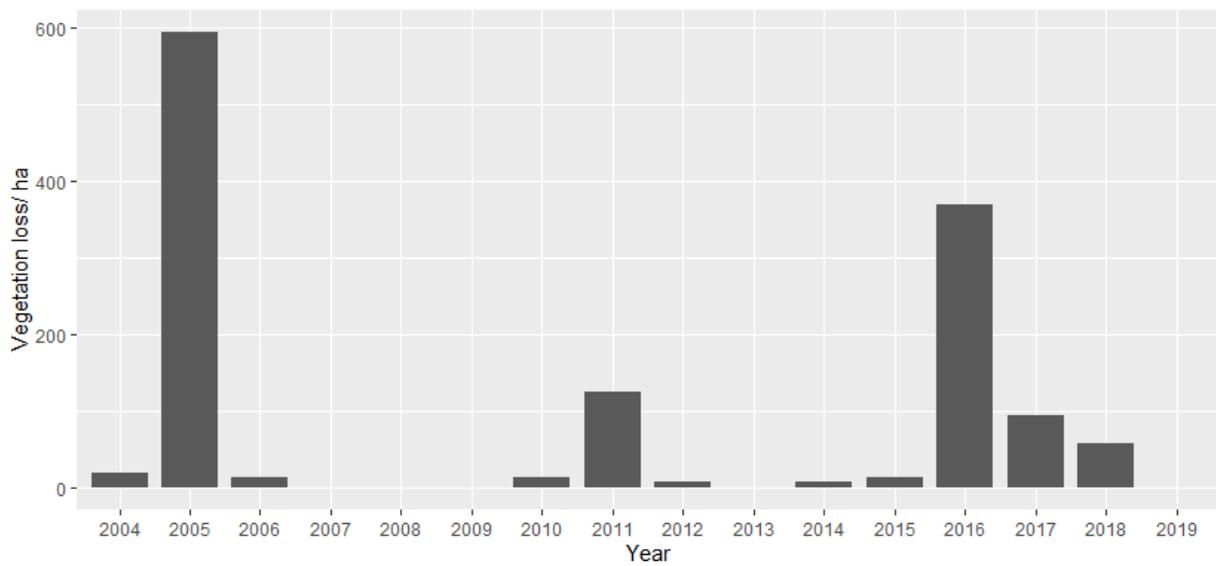


Figura 7: Pérdida de cobertura vegetal en los puntos con presencia de *Taphrolesbia griseiventris*

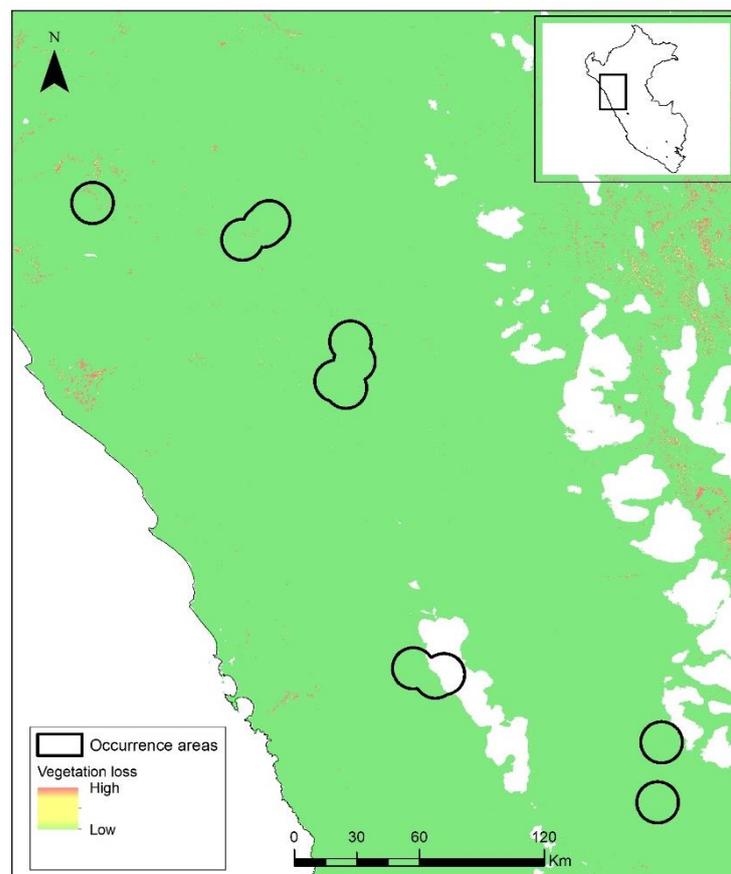


Figura 8: Mapa de pérdida de cobertura vegetal en los puntos con presencia de *Taphrolesbia griseiventris*

b. **Cuadro 11:** Áreas incendiadas

Año	Áreas incendiadas / %		
	Agosto	Setiembre	Octubre
2001	0.0	0.0	0.0
2002	0.0	0.0	0.0
2003	12.8	21.7	0.0
2004	0.0	0.0	0.0
2005	65.5	13.9	0.0
2006	2.7	15.2	21.3
2007	0.4	9.8	7.9
2008	0.0	0.0	0.0
2009	0.0	0.2	0.0
2010	66.4	19.7	2.7
2011	10.6	0.0	8.4
2012	17.6	17.4	0.0
2013	0.0	9.3	3.2
2014	30.0	14.7	0.0
2015	32.1	39.6	14.1
2016	26.3	5.1	2.0
2017	11.2	0.0	0.0
2018	4.5	21.9	0.0
2019	28.9	29.3	0.0

c. Zonas urbanas

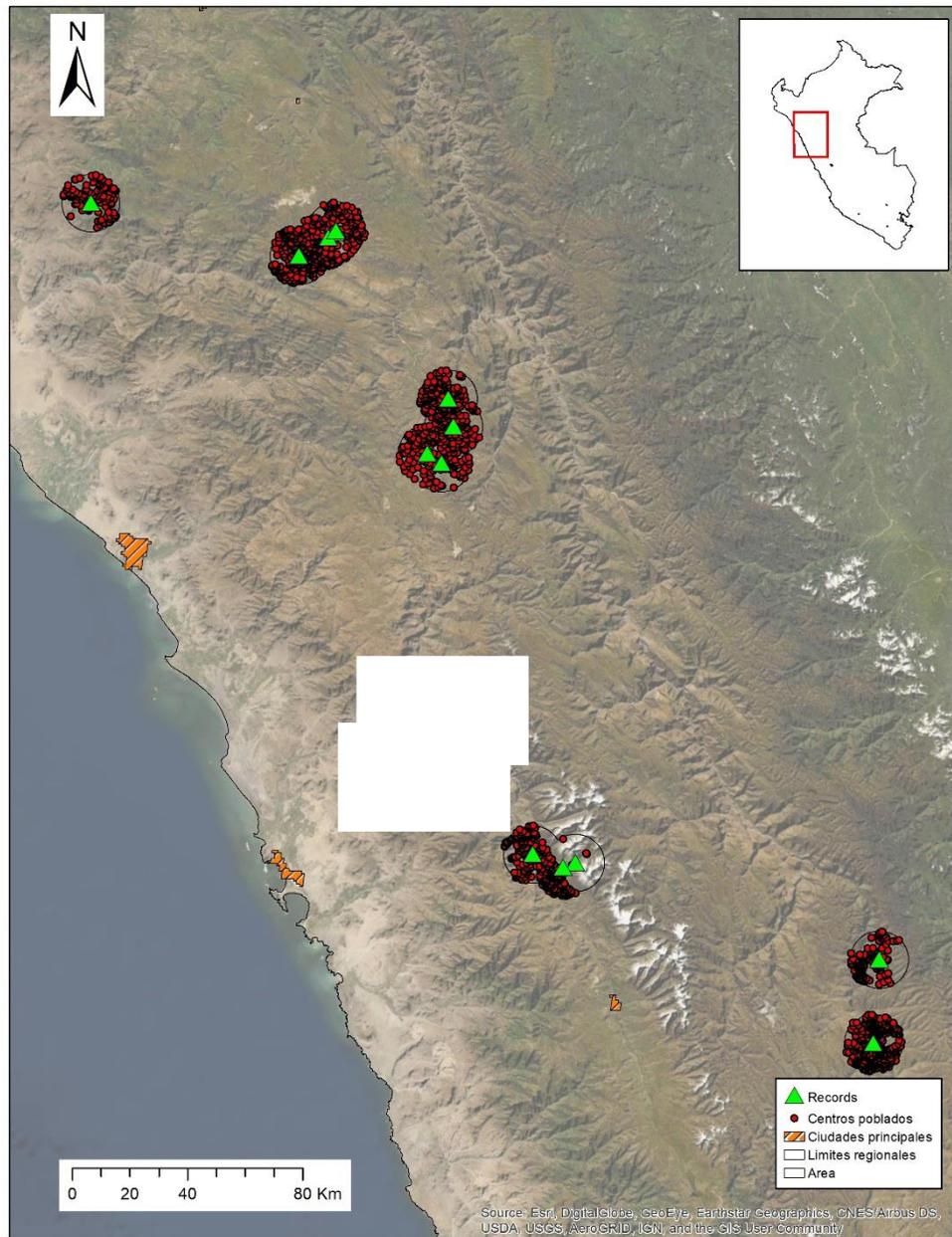


Figura 9: Mapa de zonas urbanas en los puntos con presencia de *Taphrolesbia griseiventris*

De acuerdo a la Figura 9, en todas las áreas de estudio hay centros poblados. En la zona de Cajamarca existen al menos 759, seguido por Huánuco con 610, Ancash con 292, y finalmente La Libertad con 247.

d. Ganadería

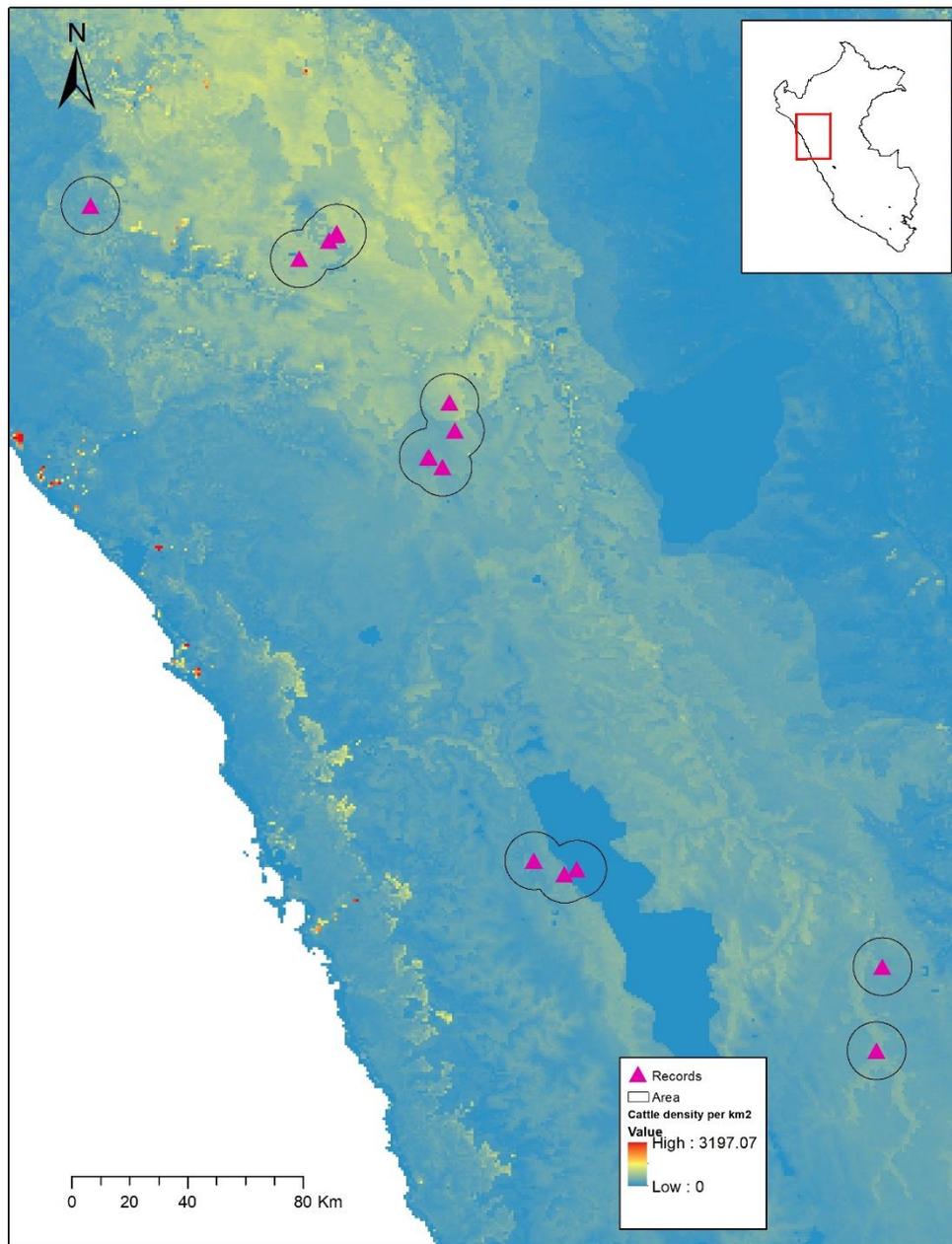


Figura 10: Mapa de densidad de ganado en los puntos con presencia de *Taphrolesbia griseiventris*

De acuerdo al mapa de los registros de *Taphrolesbia griseiventris*, todas las áreas muestran algún grado de presencia de ganado vacuno, con valores estimados entre 5 y 39 unidades de ganado por km². Las zonas con menor presencia de ganado son las que se encuentran en el Parque Nacional Huascarán por ser un área natural protegida. No obstante, esta zona presenta problemas de ganado dentro del área protegida a pesar de lo establecido por ley, lo cual explica por qué existe presencia de este.

Por otro lado, las zonas más afectadas por ganado vacuno (zonas con mayores densidades) son las zonas norte, especialmente en Cajamarca.

e. Áreas degradadas

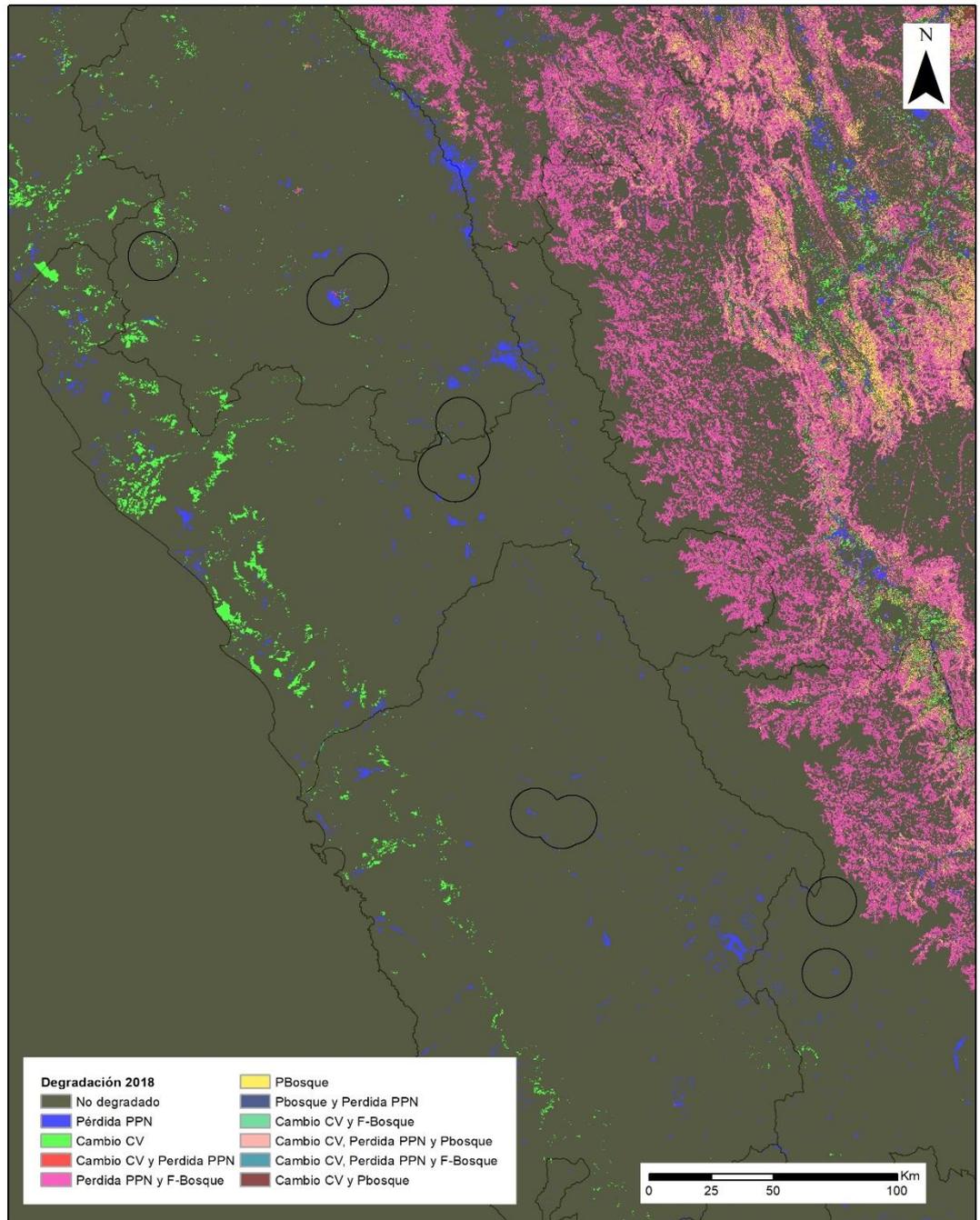


Figura 11: Mapa de áreas degradadas en los puntos con presencia de *Taphrolesbia griseiventris*

f. Perturbación antrópica medida con el “Human Footprint Index”

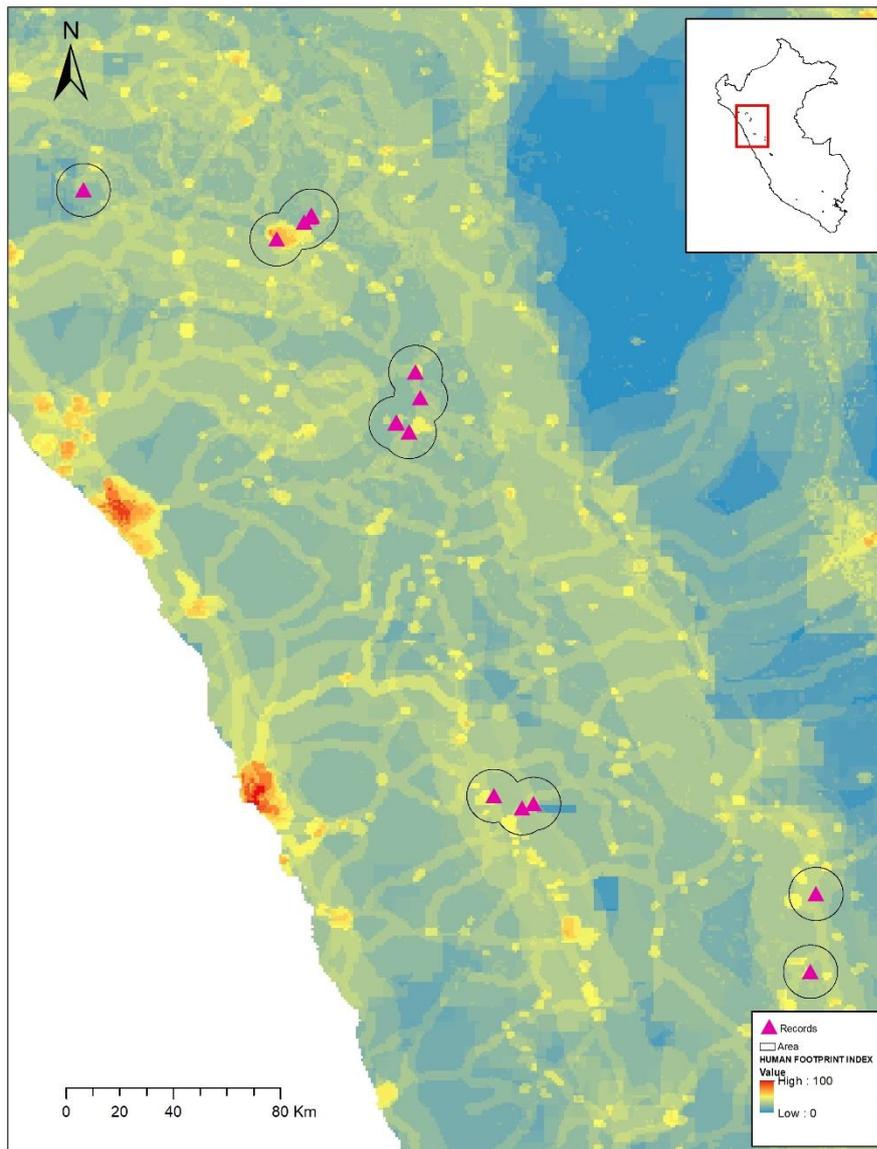


Figura 12: Mapa de perturbación antrópica en los puntos con presencia de *Taphrolesbia griseiventris*

El valor de Human Footprint Index utiliza ocho variables, entre ellas ambientes construidos, densidad poblacional, infraestructura eléctrica, campos de cultivo, campos de ganado, carreteras, vías de tren y vías de navegación fluvial (Venter et al. 2018); y está medido entre 0 y 100 siendo 100 valores altos de huella humana. En el área de estudio los valores oscilaron entre 6 y 75, con los valores más altos en la zona de Cajamarca.

De acuerdo a nuestros resultados, los territorios del Cometa ventrigrís presentan un alto nivel de amenaza al hábitat, siendo la principal los incendios. Aunque existe una

tendencia a incendios naturales durante la época seca, muchos de los incendios son provocados por la población, en parte, por la creencia que atrae a las lluvias, y, por otra parte, para quemar residuos. Esta práctica es poco sustentable ya que, durante los meses secos, los incendios pueden salirse de control y provocar daños a la vegetación en grandes áreas. Esto, además, genera una pérdida de la vegetación, limita las opciones de recursos alimenticios para la comunidad de aves, incluyendo al Cometa. Además, los únicos dos registros de nidos han sido encontrados a la altura del suelo, lo que hace a estos nidos vulnerables a incendios. Adicionalmente, durante las visitas de campo hechas al área de estudio encontramos presencia de quemas que, por su pequeña escala, probablemente no fueron detectadas por las imágenes satelitales. Determinar hasta qué punto estos incendios tienen un impacto en *Taphrolesia griseiventris* aún requiere mayor comprensión. Por ejemplo, durante fines del 2018 se detectó un incendio forestal severo en las laderas del valle del río Chonta, que es hábitat del Cometa y que afectó a una porción importante de la vegetación. Sin embargo, después de esa fecha el Cometa sigue siendo registrado en la zona. Esto puede significar que la especie muestra algún grado de tolerancia a estos incendios. Sin embargo, factores a considerar incluyen la magnitud del incendio, la duración del mismo, la aridez del área, y el momento del año. En este caso los incendios fueron rápidamente contenidos por los bomberos de Cajamarca, y este ocurrió un mes previo al inicio de época de lluvias, lo que puede haber ayudado a la regeneración pronta de la vegetación. Por lo tanto, no se puede generalizar que la especie será tolerante a esta perturbación en todas las zonas. Además, se debe resaltar que este valle se encuentra bastante modificado, y por lo tanto existen fuentes de alimentación que podrían subsidiar a las poblaciones del Cometa cuando otras fuentes de alimento no están disponibles (e.g. *Delostoma integrifolium*, planta asociada a fondos de valle y a centros poblados), permitiendo mayor plasticidad de este. Determinar hasta qué punto toleran este tipo de perturbación es un área que requiere mayor estudio. La pérdida de vegetación no representa un área grande de los sitios evaluados, y podría estar asociada parcialmente a los incendios. Sin embargo, la resolución de los datos espaciales (250m) podría ser una limitante para tener datos más precisos en las parcelas. Además, en varias de las zonas evaluadas sí existe una tendencia a una pérdida de la productividad primaria neta hasta el 2018, lo que eventualmente se traduciría en una reducción de oferta de alimento y hábitat para algunas especies, potencialmente incluyendo al Cometa (Figura 11).

En todos los sitios evaluados existe presencia de centros poblados, lo cual aumenta las posibilidades de tener perturbaciones antrópicas. La ganadería es común en las áreas donde existe el Cometa ventrigrís. No obstante, esta actividad no parece ser una amenaza al hábitat debido a que las pendientes elevadas de los posibles territorios los hacen sitios no aptos para la agricultura y ganadería. Sin embargo, esta misma característica sí permite la quema de residuos como fue mencionado anteriormente. Adicionalmente, en todos los sitios en donde se registró al Cometa se encontró presencia de *Eucalyptus sp.* Esto sugiere que hay un grado mediano de conversión del hábitat ya que esta especie es introducida y por lo tanto presente en plantaciones para madera. Esto se corrobora con la relativa cercanía a centros poblados y carreteras, una pérdida de la productividad primaria neta (Figura 11), y un valor moderado del Human Planet Index (Figura 12). Incluso, como fue discutido anteriormente, *Eucalyptus sp.* es una especie cuya flor es aprovechada por varias aves nectarívoras, y forma parte de la dieta de *Taphrolesbia griseiventris*. No obstante, se debe tener en cuenta evitar la conversión de hábitat a plantaciones de *Eucalyptus sp.* ya que, aunque la especie utiliza estas flores, no es uno de los componentes principales en la dieta, y, además, otras especies como el *Colibri coruscan* utilizan este recurso con mayor frecuencia. Por lo tanto, una conversión total del hábitat a *Eucalyptus sp.* podría significar un balance favorable a *Colibri coruscans* sobre *Taphrolesbia griseiventris*, alterando el equilibrio de la comunidad de aves y posiblemente teniendo implicancias para la población de este último. Aunque existen planes para ampliar la carretera en algunos de los sitios visitados en Cajamarca y La Libertad, esta investigación propone que dicha modificación al paisaje no significa una amenaza sustancial al hábitat ya que la especie está utilizando zonas aledañas a trochas carrozables, incluso usando esporádicamente cableado como percha, lo que sugiere que la creación inicial de la carretera no significó un impedimento para la explotación del área por la especie. Sin embargo, determinar si esta modificación explica la baja densidad de la especie en estas zonas requiere mayor investigación.

Estrategias para la conservación de la especie deben basarse en la conservación del hábitat natural (conservación *in situ*) asegurando la conectividad entre los sitios que pueden ser explotados por la especie, debido a que crianza en cautiverio de esta especie y otras especies de colibríes no es viable por el difícil manejo. En ese sentido, la conservación del pajonal y matorral andino es de esencial importancia para garantizar

las poblaciones de *Taphrolesbia griseiventris*. El presente análisis basado en datos secundarios muestra que un ecosistema importante para la especie es el pajonal andino, seguido del matorral andino o matorral arbustivo. Es importante mencionar que nuestros registros se hicieron en este tipo de ecosistema en concreto (matorral). Sin embargo, debido a que ambos ecosistemas fueron colindantes en nuestra área de estudio debido a la zonación vertical en montañas, es posible que ambos sean utilizados por la especie, aunque esta hipótesis debe explorarse en campo. Los matorrales y pajonales andinos son ecosistemas que representan alrededor de 18% del territorio nacional. Sin embargo, solo 8% está representando en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas por el Estado (MINAM 2009). Además, en la actualidad la única zona conocida para *Taphrolesbia griseiventris* que se sobrepone con un área protegida es el Parque Nacional Huascarán. Sin embargo. Durante la ejecución del presente proyecto, no obtuvimos ningún registro en esta área. Aunque esto no implica que esa población no exista en la actualidad, sí sugiere que los territorios conocidos en otras regiones requieren atención de alguna medida efectiva de conservación; ya sea a nivel local, regional o del SINANPE, en especial porque las zonas prioritarias para la conservación actualmente consideradas en el sistema no incluyen estas regiones. Complementariamente, los recursos florales más utilizados por la especie durante la fase de campo de este proyecto (2017-2020) fueron *Oreocalis grandiflora*, *Bromelia sp.* y *Salvia sp.* Esto sugiere que estas especies son importantes en la conservación de *Taphrolesbia griseiventris*.

Complementariamente a la conservación del hábitat de *Taphrolesbia griseiventris*, es prioritario el trabajo de sensibilización en los centros poblados para la reducción de la práctica de roza y quema del matorral. Esta amenaza ha sido identificada como una amenaza importante para este ecosistema de acuerdo al quinto informe nacional sobre el Convenio de Diversidad Biológica (MINAM 2014c), y los resultados de nuestro estudio basado en observaciones de campo y en datos secundarios también lo sugieren. Primero, se debe identificar el motivo por el cual se efectúa esta práctica, y segundo, evaluar posibilidades para reducirla. Por ejemplo, la creación de rellenos sanitarios y la implementación de programas de reciclaje para tratar los residuos y darles un valor es una forma de reducir esta problemática. Por otro lado, se debe sensibilizar y capacitar a la población en la relación entre las quemas y la presencia de lluvias, especialmente debido a que el cambio climático exacerbará la sequedad las zonas

andinas, y los incendios descontrolados exacerbarán esta situación. Una alternativa para reducir el conflicto en el corto y mediano plazo sería a través de un esquema de manejo de estas quemadas como se implementan en otros países. Por ejemplo, que la práctica se efectúe en momentos previo a las lluvias o durante esta época para que no salgan de control. Sin embargo, implementar esto se debe hacer con supervisión y con asesoría técnica.

Actualmente, la especie se encuentra clasificada a nivel internacional (IUCN) como amenazada, principalmente por área geográfica menor a 100 km² y por número de individuos maduros (Cuadro 1). Aunque la presente investigación no abordó variables poblacionales en la especie, los registros encontrados que confirman la presencia de la especie en los valles interandinos de La Libertad aumentan la distribución de la especie y por lo tanto sugieren que la especie no está restringida a una única localidad actualmente, como se proponía para el valle de Chonta en Cajamarca. Además, los nuevos registros existentes confirman la presencia de al menos dos hembras en La Libertad, lo cual podría ser un indicador de ser una población viable. En relación a la fragmentación del hábitat, sí existe una fragmentación entre la zona de Cajamarca y La Libertad por urbanización. Sin embargo, existen áreas identificadas como hábitat potencial como parte de esta investigación que no han podido ser evaluadas por falta de tiempo y presupuesto. Para hacer una evaluación pertinente de la fragmentación se deberá evaluar estas zonas para determinar si existe presencia de la especie. Por otro lado, la calidad del hábitat sí podría ser una amenaza para la especie principalmente por ampliación urbana, y especialmente por las quemadas no controladas como expuesto anteriormente.

Si bien los resultados presentados en esta investigación demuestran la existencia de una población no conocida para la especie, y por lo tanto aportan nueva información disponible sobre el área de ocupación y extensión de ocurrencia (AOO y EOO respectivamente), esto no supone necesariamente una mejora en la clasificación del nivel de amenaza de la misma. Sin embargo, sí debe ser el primer paso para proponer un monitoreo en esta y otras zonas basadas en el mapa propuesto, promover estudios sobre el tamaño poblacional y tendencias poblacionales, y en base a esto re evaluar la categoría de amenaza de la especie, tanto a nivel nacional como internacional.

V. CONCLUSIONES

1. El uso de MaxEnt para modelar la presencia de la especie fue una primera aproximación para identificar áreas geográficas con posible hábitat disponible. Sin embargo, debido a la baja cantidad de sitios previamente conocidos el uso del modelo para un análisis fino fue limitado, por lo que se aplicó un filtro utilizando Google Earth para identificar los sitios a evaluar, considerando el hábitat, pendiente y accesibilidad.
2. El Cometa ventrigrís se encuentra distribuido en al menos dos regiones distintas actualmente, con posibilidad de encontrarse también en la zona de Áncash. Para determinar si aún está presente en sitios históricos en Huánuco se deberá hacer mayor esfuerzo de muestreo en campo. Esto amplía el número de localidades conocidas para la especie, y aumenta su extensión de distribución, lo cual es una mejora en el conocimiento que se tiene de la misma. Sin embargo, se debe determinar la densidad y viabilidad de estas poblaciones para poder estimar tamaño poblacional y con esto evaluar mejor su estado de conservación. La región de La Libertad parece tener una población estable, pero determinar esto requiere más monitoreo a futuro.
3. El paisaje en el que habita la especie es principalmente el pajonal y matorral andino arbustivo en valles interandinos del norte y centro, siendo el hábitat principalmente el matorral, y con registros asociados a ríos en valles de pendientes fuertes ($> 45^\circ$), presencia de *Bromelias*, *O. grandiflora*, y *Salvia. sp.*, especies características de valles andinos.
4. De acuerdo a lo observado en campo, la detectabilidad de la especie es baja a comparación de otras especies nectarívoras, lo que dificulta su estudio. Algunos de los sitios visitados como parte de esta investigación no registraron la especie, sin embargo, por la estructura del hábitat no descartamos su presencia. Los esfuerzos en campo deben ampliarse en el futuro para estos sitios y así tener información más acertada de presencia/ausencia y con esto hacer un modelo de ocurrencia. Esto permitiría luego sugerir si la especie tiene baja detectabilidad o si, por lo contrario, la especie ocurre en bajas densidades. Poder responder esta pregunta es importante para asignarle una categorización más acertada y así entender mejor el grado de amenaza que presenta.

5. De todas las potenciales amenazas en el hábitat, la principal es la conversión de hábitat principalmente por la quema no controlada de residuos y de matorrales debido a que afecta las zonas de laderas fuertes que son usadas por la especie, por lo que se debe enfocar esfuerzo de gestión de estos últimos. Hay un grado de tolerancia a la presencia antrópica, pero esto se debe estudiar con mayor detalle para entender los posibles efectos de la población a futuro.

VI. RECOMENDACIONES

Para seguir mejorando el conocimiento de la ecología del Cometa ventrigris (*Taphrolesbia griseiventris*), se sugiere lo siguiente:

- Realizar monitoreos constantes de los sitios donde la especie ha sido encontrada (incluyendo los nuevos descubiertos en la presente investigación), y algunos sitios donde no ha sido registrada, pero con alta probabilidad de ocurrencia en función al hábitat disponible. Cada sitio evaluado deberá tener un esfuerzo de campo no menor a cuatro visitas (dos en cada temporada), al menos seis horas en cada sitio, y se sugiere tener al menos dos evaluadores en campo capacitados con la identificación de la especie. La baja detectabilidad de la especie requiere un gran esfuerzo para poder confirmar la presencia o ausencia de la misma. Este monitoreo permitirá crear un modelo de ocupación (presencia/ausencia, a diferencia de MaxEnt que solo utiliza presencia) de la especie en función a co-variables ambientales que permitan extrapolar los datos a otros sitios donde pueda estar presente, y así afinar el mapa de distribución.
- Realizar estudios poblacionales enfocados en las zonas ya conocidas y las descubiertas como parte de este estudio. Dicho estudio deberá evaluar cada punto en al menos dos temporadas (lluviosa y seca), y al menos dos veces cada sitio. Se sugiere empezar salidas de campo en enero y febrero para explorar sitios donde pueda haber nidos, para así tener más datos de la reproducción y supervivencia.
- Para abordar y reducir las amenazas al hábitat de la especie, se debe trabajar con la gente local en prevenir las quemadas de basura a través de educación y sensibilización. Complementariamente, se debe implementar medidas de gestión de residuos sólidos apropiadas para poder disponer de estos de manera formal que debería ser trabajado desde la gestión municipal.

- Para la conservación se deben priorizar la zona de Cajamarca y La Libertad, que son las zonas que actualmente tienen los registros más frecuentes, y que no tienen ningún grado de protección. La compra de terrenos para crear un área de conservación privada que pueda fomentar el turismo de avistamiento de aves puede ser una alternativa para dicha conservación. Actualmente, la ONG American Bird Conservancy está en búsqueda de terrenos que puedan comprar con este propósito. Además, en Cajamarca, los sitios de registros caen dentro de los terrenos de comunidades campesinas. Como parte del presente proyecto se empezó un diálogo con ellos para que puedan ayudar a preservar el hábitat y evitar la conversión de este en zonas agrícolas, así como evitar las quemadas. Debido a que son terrenos de comunidades campesinas, la modalidad para conservación en estas deberá ser a través de Áreas de Conservación Privada (ACP) lideradas por ellos, promoviendo el aviturismo en estos sitios, actividad que actualmente ya es común aquí y que deberá fortalecerse y articularse incluyendo a estas comunidades, para que puedan percibir los beneficios de la conservación.
- Se deberán promover iniciativas de restauración de hábitat cuando haya quemadas, y se deberá priorizar especies nativas y locales. Actualmente la ONG ECOAN ha iniciado proyectos de restauración de ecosistemas con algunas plantaciones, entre ellas *Delostoma integrifolium*. A pesar que es una especie comúnmente utilizada como parte de la dieta en Cajamarca, es una especie que el Cometa no puede aprovechar por sí sola por la longitud del pico. Por lo tanto, se debe promover la restauración de otras especies también, incluyendo *Salvia sp.*, *Oreocalis grandiflora* y *Bromelia sp.*
- Trabajar con estudiantes de las zonas locales que puedan ayudar a fortalecer la investigación de esta y otras especies de matorral andino, y que permita mantener sostenidamente los esfuerzos de monitoreo a largo plazo de la especie.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abad-Ibarra, C., Navarro-Abad, M., and Navarro, A. G. 2008. El colibrí picolargo (*Heliomaster constantii*), en el Distrito Federal, México. *Huitzil* 9(1):4-5.

Abrahamczyk, S., and Kessler, M. 2014. Morphological and behavioural adaptations to feed on nectar: how feeding ecology determines the diversity and composition of hummingbird assemblages. *Journal of Ornithology* 156(2):333–347.

Adams, M., Evashevski, J., Stowe, A., Young, M. and Zettell, E. 2014. Resource defense and territorial behavior in Ruby-Throated Hummingbirds (*Archilochus colubris*). University of Michigan Biological Station. EEB 381 General Ecology. https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/110134/Adams_Evashevski_Stowe_Young_Zettell_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Angulo, F., Palomino Condori, C.W., Arnal-Delgado, H., Aucá Chutas, C. and Uchofen Mena, 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 (CCAMAM). Asociación Ecosistemas Andinos – American Bird Conservancy. Cusco, Perú, 147 p.

Angulo, F. 2009. Peru. In: Devenish, C., Díaz Fernández, D.F., Clay, R.P., Davidson, I. and Yépez, I. Important Bird Areas Americas: Priority sites for conservation. 307-316p.

Arizmendi, M. C., and Berlanga, H. 2014. *Colibríes de México y Norteamérica. Hummingbirds of Mexico and North America*. Primera edición. México D.F., México: CONABIO. 160p.

Armitage, K. B., Miller, F. W., Sibley, C. G., Blackford, J. L., Dalquest, W. W., Lewis, L. D., Quick, W. Q., Bohl, W. H., Lowe, C. H., Phillips, A. R., Parkes, K. C., Howell, T.R., and Burns, R. D. 1955. From Field and Study. *The Condor* 57(4):164-181. 239-246.

Austin, M. P. and Cunningham, R. B. 1981. Observational analysis of environmental gradients. *Proc. Ecol. Soc. Aust.* 11:109-119.

Baltosser, W.H. 1989. Nectar availability and habitat selection by hummingbirds in Guadalupe Canyon. *Wilson Bulletin* 101(4):559–578.

Barney, S. 2019. Management effects on hummingbird abundance and ecosystem services in a coffee landscape. Tesis. MSc. Ann Arbor, Michigan. University of Michigan. 34 p.

Baron, O.T. 1897. Notes on the localities visited by O. T. Baron in northern Peru and on the Trochilidae found there. *Novitates Zoologicae*. V.4. Natural History Museum Library.

BirdLife International. 1992. *Taphrolesbia griseiventris*. En *Aves Amenazadas de las Américas: Libro Rojo de Birdlife International/IUCN*. Disponible en: http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/Species/AmRDBPDFs/Taphrolesbia_griseiventris_spa.pdf

BirdLife International. 2017. Species factsheet: *Taphrolesbia griseiventris*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 13/08/2017

BirdLife International. 2017. Global IBA Criteria (en línea, sitio web). Consultado 10 enero. 2017. Disponible en: <http://datazone.birdlife.org/site/ibacritglob>

BirdLife International. 2019a. Endemic Bird Areas factsheet: Marañón valley. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 10/12/2019

BirdLife International. 2019b. Endemic Bird Areas factsheet: Peruvian high Andes. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 10/12/2019

BirdLife International. 2019c. Important Bird Areas factsheet: Río Cajamarca. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 10/12/2019

- Biswas, E., Dollison, C., French, J. and Roos, E. 2014. The Effects of Resource Availability on Territorial Behavior of the Ruby-Throated Hummingbird (*Archilochus colubris*). University of Michigan Biological Station EEB 330: Biology of Birds https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/116391/Florkowski_Henry_Kim_Stevens_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Buzato, S., Sazima, M., and Sazima, I. 2000. Hummingbird-pollinated loras at three Atlantic Forest sites. *Biotropica* 32(4):824-841.
- Calder, W.A. 2004. Rufous and broad-tailed hummingbirds. Pollination, migration, and population biology in Conserving migratory pollinators and nectar corridors in Western North America. p. 59–79. (Arizona-Sonora Desert Museum Studies in Natural History) Nabhan, G.P. (Eds.). Arizona, USA: Arizona-Sonora Desert Museum. The University of Arizona Press.
- Carpenter, F.L. 1978. A spectrum of nectar-eater communities. *American Zoologist* 18(4):809–819.
- Cawsey, E. M., Austin, M. P. and Baker, B. L. 2002. Regional vegetation mapping in Australia: a case study in the practical use of statistical modelling. *Biodiversity Conservation* 11(12):2239-2274.
- Cody, M. L. 1968. Interspecific territoriality among hummingbird species. *The Condor* 70:270-274.
- Colwell, R. K. 1973. Competition and Coexistence in a Simple Tropical Community. *The American Naturalist* 107(958):737-760.
- Colwell, R. K. 2000. Rensch's Rule Crosses the Line: Convergent Allometry of Sexual Size Dimorphism in Hummingbirds and Flower Mites. *The American Naturalist* 156(5):495-510.
- Cotton, P.A. 1998. Temporal partitioning of a floral resource by territorial hummingbirds. *Ibis* 140:647–653.

- Cotton, P. A. 2007. Seasonal resource tracking by Amazonian hummingbirds. *Ibis* 149:135–142.
- Croat, T. B. 1975. Phenological behavior of habit and habitat classes on Barro Colorado Island (Panama Canal Zone). *Biotropica* 7(4):270-277.
- Cuadros, S. 2019. Preliminary assessment of the diet of Grey-bellied Comet *Taphrolesia griseiventris* in Cajamarca, Peru. *Cotinga* 41:91-93.
- Dearborn, D. C. 1998. Interspecific territoriality by a Rufous-tailed Hummingbird (*Amazilia tzacatl*): Effects of intruder size and resource value. *Biotropica* 30:306–313.
- eBird: An online database of bird distribution and abundance. eBird, Ithaca, NY, USA. <http://www.ebird.org>.
- Elith, J., Graham, C. H., Anderson, R. P., Dudík, M., Ferrier, S., Guisan, A., Hijmans, R. J., Huettmann, F., Leathwick, J. R., Lehmann, A., Li, J., Lohmann, L. G., Loiselle, B. A., Manion, G., Moritz, C., Nakamura, M., Nakazawa, Y., Overton, J. McC., Peterson, A. T., Phillips, S. J., Richardson, K. S., Scachetti-Pereira, R., Schapire, R. E., Soberón, J., Williams, S., Wisz, M. S. and Zimmermann, N. E. 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography* 29(2):129-151.
- Elith, J. and Leathwick, J. R. 2009. Species Distribution Models: Ecological Explanation and Prediction Across Space and Time. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 40:677-697.
- ESRI. 2020. ArcGIS desktop: Release 10. Environmental Systems Research Institute, CA, USA.
- Ewald, P. W. and Bransfield, R. J. 1987. Territory quality and territorial behavior in two sympatric species of hummingbirds. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 20(4):285-293.
- Feinsinger, P. and Chaplin, S. B. 1975. On the relationship between wing disc loading and foraging strategy in hummingbirds. *The American Naturalist* 109(966):217–224

- Feinsinger, P. and Colwell, R. K. 1978. Community organisation among neotropical nectar-feeding birds. *American Zoologist* 18(4):779–795
- Feinsinger, P. 1976. Organization of a tropical guild of nectarivorous birds. *Ecological Monographs* 46(3):257-291.
- Feinsinger, P. 1983. Variable nectar secretion in a *Heliconia* species pollinated by hermit hummingbirds. *Biotropica* 15(1):48–52.
- Feinsinger, P., Swarm, L. A. and Wolfe, J. A. 1985. Nectar-feeding birds on Trinidad and Tobago: Comparison of diverse and depauperate guilds. *Ecological Monographs* 55(1):1–28.
- Ferrier, S. 2002. Mapping spatial pattern in biodiversity for regional conservation planning: where to from here? *Systematic Biology* 51(2):331-363.
- Fetcher, N., S. F. Oberbauer, and Strain, B. R. 1985. Vegetation effects on microclimate in lowland tropical forest in Costa Rica. *International Journal of Biometeorology* 29(2):145-155.
- Fick, S.E. and R.J. Hijmans, 2017. WorldClim 2: new 1km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 37(12):4302-4315.
- Fogden, M., Taylor, M., and Williamson S. L. 2014. *Hummingbirds: A life-size guide to every species*. New York, USA. Harper Collins (Eds).
- Frankie, G. W., Baker, H. G., and Opler, P. A. 1974. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology* 62(3):881-919.
- Fraser, K.C., Diamond, A.W., and Chavarría, L. 2010. Evidence of altitudinal moulting in a Central American hummingbird, *Amazilia cyanura*. *Journal of Tropical Ecology* 26(06):645-648.

Freile, J. F., Piedrahita, P., Buitrón-Jurado, G, Rodríguez, C.A., Jadán, O., and Bonaccorso, E. 2011. Observations on the Natural History of the Royal Sunangel (*Heliangelus regalis*) in the Nangaritza Valley, Ecuador. *The Wilson Journal of Ornithology* 123(1):85-92.

Funk, V., and Richardson, K. 2002. Systematic data in biodiversity studies: use it or lose it. *Systematic Biology* 51(2):303-316.

Galán de Mera, A., Sánchez Vega, I., Montoya Quino, J., Linares Perea, E., Campos de La Cruz, J. and Vicente Orellana, J. A. 2015. La vegetación del Norte del Perú: De los Bosques a la Jalca en Cajamarca. *Acta Botanica Malacitana* 40:157-190.

Garrigues, R.L. 2001. First nests of Grey-bellied Comet *Taphrolesia griseiventris*. *Cotinga* 15:79-80.

González-Gómez, P. L, Madrid-López, N., Salazar, J. E, Suárez R., Razeto-Barry P, Mpodozis, J., Bozinovic, F., and Vásquez, R. A. 2014. Cognitive Ecology in Hummingbirds: The Role of Sexual Dimorphism and Its Anatomical Correlates on Memory. *PLoS ONE* 9(3):e90165.

Gormley, A.M., Forsyth, D.M., Griffioen, P., Linderman, M., Ramsey, D.S., Scroggie, M. P., and Woodford, L. 2011. Using presence-only and presence-absence data to estimate the current and potential distributions of established invasive species. *Journal of Applied Ecology* 48(1):25-34.

Guevara, E.A., Hipo, R., Poveda, C., Rojas, B., Graham, C. H., and Santander, T. G. 2017. Plant and habitat use by Black-breasted Pufflegs (*Eriocnemis nigrivestis*), a critically endangered hummingbird. *Journal of Field Ornithology* 0(0):1-7.

Hainsworth, F. R., and Wolf, L. L. 1970. Regulation of oxygen consumption and body temperature during tor-por in a hummingbird, *Eulampis jugularis*. *Science* 168(3929):368-369.

Hainsworth, F. R., and Wolf, L.L. 1976. Nectar characteristics and food selection by hummingbirds. *Oecologia*, 25(2):101–113.

- Hardesty, J. L., and Fraser, K. C. Jessica L. 2010. Using deuterium to examine altitudinal migration by Andean birds. *Journal of Field Ornithology* 81(1):83–91.
- Hirzel, A. H., and Guisan, A. 2002. Which is the optimal sampling strategy for habitat suitability modelling? *Ecological Modelling* 157:331-341.
- Hixon, M.A., Carpenter, F.L. and Paton, D.C. 1983. Territory area, flower density, and time budgeting in hummingbirds—an experimental and theoretical-analysis. *American Naturalist* 122(3):366–391.
- IUCN 2000. The IUCN Red List Categories and Criteria Version 3.1 (online). Second edition. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. Colchester Print Group.
- IUCN 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 13 August 2017.
- Karr, J. R. 1976. Seasonality, resource availability, and community diversity in tropical bird communities. *American Naturalist* 110(976):973-994.
- Karr, J. R., and Freemark, K. E. 1983. Habitat selection and environmental gradients: dynamics in the "stable" tropics. *Ecology* 64(96):1481-1494.
- Kessler, M., and Krömer, T. 2008. Patterns and Ecological Correlates of Pollination Modes Among Bromeliad Communities of Andean Forests in Bolivia. *Plant Biology* 2:659-669.
- Krömer, T., Kessler, M., and Herzog, S. K. 2006. Distribution and Flowering Ecology of Bromeliads along Two Climatically Contrasting Elevational Transects in the Bolivian Andes. *Biotropica* 38(2):183-195.
- Lasiewski, R. C. 1963. Oxygen consumption of torpid, resting, active, and flying hummingbirds. *Physiological Zoology* 36(2):122-140.
- Lasiewski, R. C., and Dawson, W. R. 1967. A re-examination of the relation between standard metabolic rate and body weight in birds. *The Condor* 69(1):13-23.

- Lee Gass, C., Angehr, G., and Centa, J. 1976. Regulation of food supply by feeding territoriality in the Rufous hummingbird. *Canadian Journal of Zoology* 54(12):2046-2054.
- Levey, D. J., and Stiles, F. G. 1992. Evolutionary Precursors of Long-Distance Migration: Resource Availability and Movement Patterns in Neotropical Landbirds. *The American Naturalist* 140(3):447-476.
- Loiselle, B. A., and Blake, J. G. 1991. Resource abundance and temporal variation in fruit-eating birds along a wet forest elevational gradient in Costa Rica. *Ecology* 72:180-193.
- Lotz, C. N., and Martínez del Río, C. 2004. The ability of Rufous hummingbirds *Selasphorus rufus* to dilute and concentrate urine. *Journal of Avian Biology* 35:54–62.
- Maloof, J. E., and Inouye, D. W. 2000. Are nectar robbers cheaters or mutualists? *Ecology* 81(10):2651 - 2661.
- Martin, T. E., and Karr, J. R. 1986. Temporal dynamics of Neotropical birds with special reference to frugivores in second-growth woods. *Wilson Bulletin* 98(1):38-60.
- Mendonça, L. B., and dos Anjos L. 2005. Hummingbirds (Aves, Trochilinae) and their flowers in an urban area of southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22:51-59.
- Miller, J. 2010. Species Distribution Modeling. *Geography Compass* 4(6):490-509.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego, Perú). 2014. Decreto Supremo N° 004, Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. *Diario Oficial El Peruano*. 2014. 8 Abril.
- MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2009. PLAN DIRECTOR DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ESTRATEGIA NACIONAL).
- MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2014a. Actualización del Listado de Especies de Fauna Silvestre Peruana en los Apéndices de la CITES luego de la Decimosexta Reunión de la Conferencia de las Partes (CoP 16). Versión 1.1

_____ 2014b. Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021. Plan de Acción 2014-2018.

_____ 2014c. Quinto Informe Nacional Ante El Convenio Sobre La Diversidad Biológica: PERÚ

MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2015. Mapa Nacional de Cobertura Vegetal- Memoria descriptiva.

MINAM (Ministerio del Ambiente, Perú). 2018. Mapa Nacional de Ecosistemas- Memoria descriptiva.

Morton, E. S. 1971. Food and migration habits of the eastern kingbird in Panama. *The Auk* 88(4):925-926.

Morton, E. S. 1977. Intratropical migration in the yellow-green vireo and piratic flycatcher. *The Auk* 94(1):97-106.

Muchala, N., and Thomson, J. D. 2010. Fur versus feathers: pollen delivery by bats and hummingbirds and consequences for pollen production. *The American Naturalist* 175(6):717- 726.

Natureserve. 2009. Atlas de los Andes del Norte y Centro. Lima, Perú. 100 p.

Nicolson, S.W. 2002. Pollination by passerine birds: why are the nectars so dilute? *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology* 131(4):645–652.

Opler, P. A., Franki, G. W., and Baker, H. G. 1980. Comparative phenological studies of treelet and shrub species in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology* 68(1):167-188.

Ortiz-Crespo, F. I. 1969. Interactions in three sympatric species of California hummingbirds in a planted area containing melliferous flowering vegetation. M.A. Thesis. California, USA. University of California.

Partida-Lara, R., Enríquez, L. P., Rangel-Salazar, J. L., Lara, C., and Martínez, I. M. 2012. Abundancia de colibríes y uso de flores en un bosque templado del sureste de México. *Revista de Biología Tropical* 60(4):1621-1630.

Pearson, O. P. 1950. The metabolism of hummingbirds. *The Condor* 52(4):145-152.

Pearson, D. L. 1980. Bird migration in Amazonian Ecuador, Peru, and Bolivia. Pages 273-283 in A. Keast and E. S. Morton, eds. *Migrant birds in the Neotropics*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

Phillips, S. J. 2017. A Brief Tutorial on Maxent. Available from url: http://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/. Accessed on 2021-06-01

Phillips, S. J., Anderson, R. P., and Schapire, R. E. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*. 190(3-4):231-259.

Pitelka, F. A. 1942. Territoriality and related problems in North American hummingbirds. *The Condor* 44(5):189-204.

Pitelka, F. A. 1951. Breeding seasons of hummingbirds near Santa Barbara, California. *The Condor* 53(4):198-201.

Plenge, M. A. Versión [2017] Lista de las Aves de Perú. Lima, Perú. Disponible en: <https://sites.google.com/site/boletinunop/checklist>

Powers, D. R., and McKee, T. 1994. The effect of food availability on time and energy expenditures of territorial and non-territorial hummingbirds. *The Condor* 96(4):1064–1075.

R Core Team. 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Rapidel, B., Le Coq, J. F., and Beer, J. 2011. Ecosystem services from agriculture and agroforestry: measurement and payment. Earthscan Publications. London, UK. pp 1-400.

- Remsen, J. V., Stiles, G. F., and Scott, P. E. 1986. Frequency of arthropods in stomachs of tropical hummingbirds. *The Auk* 103:436-441.
- Rodríguez-Flores, C. I., and Arizmendi Arriaga, M. C. 2016. The dynamics of hummingbird dominance and foraging strategies during the winter season in a highland community in Western Mexico. *Journal of Zoology* 299:262-274.
- Rojas, S. V. 2005. Ecología de la comunidad de pinchaflores (Aves: Diglossa y Diglossopsis) en un bosque altoandino. Tesis. MSc. Bogotá, Colombia. Universidad Nacional de Colombia. 78 p.
- Rushton, S. P., Ormerod, S. J., and Kerby, G. 2004. New paradigms for modelling species distributions? *Journal of Applied Ecology* 41(2):193-200.
- Sazima, I., Buzato, S., and Sazima, M. 1996. An assemblage of hummingbird-pollinated flowers in a montane forest in southeastern Brazil. *Botanica Acta* 109(2):149–160.
- Schuchmann, K. L. 1999. Family Trochillidae (Hummingbirds). In J. Del Hoyo, A. Elliot, and J. Sargatal (Eds.), *Handbook of the birds of the world* (pp. 468- 680). Barcelona, España: Lynx.
- Schulenberg, T. S., Stotz, D. F., Lane, D. F., O' Neill, J. P., and Parker, T. A. 2010. Aves del Perú. Serie Biodiversidad CORBIDI 01. Lima, Perú, pp. 1-660.
- Sekercioglu, C.H. 2006. *TRENDS in Ecology and Evolution* 21(8):464-471.
- Sibley, C. G. 1957. The Evolutionary and Taxonomic Significance of Sexual Dimorphism and Hybridization in Birds. *The Condor* 59(3):166-191.
- Skutch, A. F. 1958. Life history of the Violet-headed hummingbird. *The Wilson Bulletin* 70(1):5-19.
- Slud, P. 1964. The birds of Costa Rica: Distribution and ecology. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 128:1-430.

Smythe, N. M. 1982. The seasonal abundance of night-flying insects in a Neotropical rain forest. Pages 309-318 in E. G. Leigh, Jr., A.S. Rand, and D. M. Windsor, eds. *The ecology of a tropical rain forest: seasonal rhythms and long-term changes*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

Soberón, J., Osorio-Olvera, L., and Peterson, T. 2017. Diferencias conceptuales entre modelación de nichos y modelación de áreas de distribución. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 88:437-441.

Stattersfield, A. J., Crosby, M. J., Long, A. J., and Wege, D. C. 1998. *Endemic Bird Areas of the World. Priorities for biodiversity conservation*. BirdLife Conservation Series 7. Cambridge: BirdLife International.

Stiles, F. G. 1981. Geographical aspects of bird-flower coevolution, with particular reference to Central America. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 68(2):323–351.

Stiles, F. G., and Freeman, C.E. 1993. Patterns in floral nectar characteristics of some bird-visited plant-species from Costa Rica. *Biotropica* 25(2):191–205.

Stiles, F. G. 1970. Food supply and the annual cycle of the Anna hummingbird. Ph.D. diss. Univ. California, Los Angeles. 223 p.

Stiles, F.G. 1975. Ecology, flowering phenology, and hummingbird pollination of some Costa Rican *Heliconia* species. *Ecology* 56(2):285–301.

Stiles, F. G. 1980. The annual cycle in a tropical wet forest hummingbird community. *Ibis* 122(3):322–343.

Stiles, F. G. 1981. Geographical aspects of bird lower coevolution with particular reference to Central America. *Annals of Missouri Botanical Garden* 68:323-351.

Stiles, F. G. 1985a. On the role of birds in the dynamics of Neotropical forests. *International Council for Bird Preservation Technical Publication* 4:49-59.

_____. Seasonal patterns and coevolution in the hummingbird-flower community of a Costa Rican subtropical forest. Pages 757-787 in P. A. Buckley, M. S. Foster, E. S. Morton, R. S. Ridgely, and F. G. Buckley, eds. Neotropical ornithology. American Ornithologists' Union Monograph 36. American Ornithologists' Union, Washington, D.C.

Stiles, F.G. 1988. Altitudinal movements of birds on the Caribbean slope of Costa Rica: implications for conservation. Pages 243-258 in C. M. Pringle and F. Alineda, eds. Tropical rainforest diversity and conservation. California Academy of Sciences, San Francisco

Stiles, G. F., and Wolf, L. L. 1970. Hummingbird Territoriality at a Tropical Flowering Tree. *The Auk* 87(3):467-491.

Tamm, S., Armstrong, D., and Tooze, Z. 1989. Display Behavior of Male Calliope Hummingbirds during the Breeding Season. *The Condor* 91(2):272-279.

Tinoco, B. A., Astudillo, P. X., Latta, S. C., and Graham, C. H. 2009. Distribution, ecology and conservation of an endangered Andean hummingbird: the Violet-throated Metaltail (*Metallura baroni*). *Bird Conservation International* 19(1):63-76.

Trevelyan, R. 1995. The feeding ecology of Stephen's lory and nectar availability in its food plants. *Biological Journal of the Linnean Society* 56:185–197.

Valqui, T. 2004. Where to watch birds in Peru. Lima: Grafica Nañez S.A.

Venter, O., E. W. Sanderson, A. Magrath, J. R. Allan, J. Beher, K. R. Jones, H. P. Possingham, W. F. Laurance, P. Wood, B. M. Fekete, M. A. Levy, and Watson, J. E. 2018. Last of the Wild Project, Version 3 (LWP-3): 2009 Human Footprint, 2018 Release. Palisades, NY: NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC). <https://doi.org/10.7927/H46T0JQ4>.

Villeumier, F. 1969. Systematics and evolution in *Diglossa* (Aves: Coerebidae). A.M.N.H. Novit. No. 2831. 44 pp.

Wagner, H. O. 1945. Notes on the life history of the Mexican Violet-ear. *The Wilson Bulletin* 57(3):165-187.

- Weinstein, B. G., and Graham, C. H. 2016. Evaluating broad scale patterns among related species using resource experiments in tropical Hummingbirds. *Ecology* 97(8):2085–2093.
- Whelan, C. J., Wenny, D. G., and Marquis, R. J. 2008. Ecosystem Services Provided by Birds. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1134:25-60.
- Wiens, J. A. 1989. *The Ecology of Bird Communities. Volume 2. Processes and Variations*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Wolf, L. L. 1969. Female territoriality in a tropical hummingbird. *The Auk* 86(3):490-504.
- Wolf, L. L. 1970. The impact of seasonal flowering on the biology of some tropical hummingbirds. *The Condor* 72:1-14.
- Wolf, L. L., and Stiles, F. G. 1970. The evolution of pair cooperation in a tropical hummingbird. *Evolution* 24(4):759 – 773.
- Wolf, L. L., and Hainsworth, F. R. 1971a. Environmental influence on regulated body temperature in torpid hummingbirds. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology* 41(1):167-173.
- _____1971b. Time and energy budgets of territorial hummingbirds. *Ecology* 52(6):980-988.
- Wolf, L. L. 1978. Aggressive social organization in nectarivorous birds. *American Naturalist* 112:765 – 778.
- Wolf, L. L., and Gill, F. B. 1980. Resource gradients and community organization of nectarivorous birds. *Acta Congressus Internationalis Ornithologici* 17:1105–1113.
- Wolf, L. L., and Gill, F. B. 1986. Physiological and ecological adaptations of high montane sunbirds and hummingbirds. In: Vuilleumier, F. and Monasterio, M. (Eds.) *High Altitude Tropical Biogeography*, pp. 103–118. Oxford: Oxford University Press.

Wolf, L. L., Stiles, F. G., and Hainsworth, F. R. 1976. Ecological organisation of a tropical, highland hummingbird community. *Journal of Animal Ecology* 45:349–380.

Woods, S., Ortiz-Crespo, F., and Ramsay, P. M. 1997. Presence of the Giant Hummingbird, and the Ecuadorian Hillstar, *Oreotrochilus chimborazo jamesoni*, at the Ecuador-Colombia border. *Cotinga* 10:37-40

Zimmer, J. T. 1952. Studies of Peruvian Birds. No. 62. The Hummingbird Genera *Patagona*, *Sappho*, *Polyonymus*, *Ramphomicron*, *Metallura*, *Chalcostigma*, *Taphrolesbia*, and *Aglaiocercus*. THE AMERICAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY.

VIII. ANEXOS

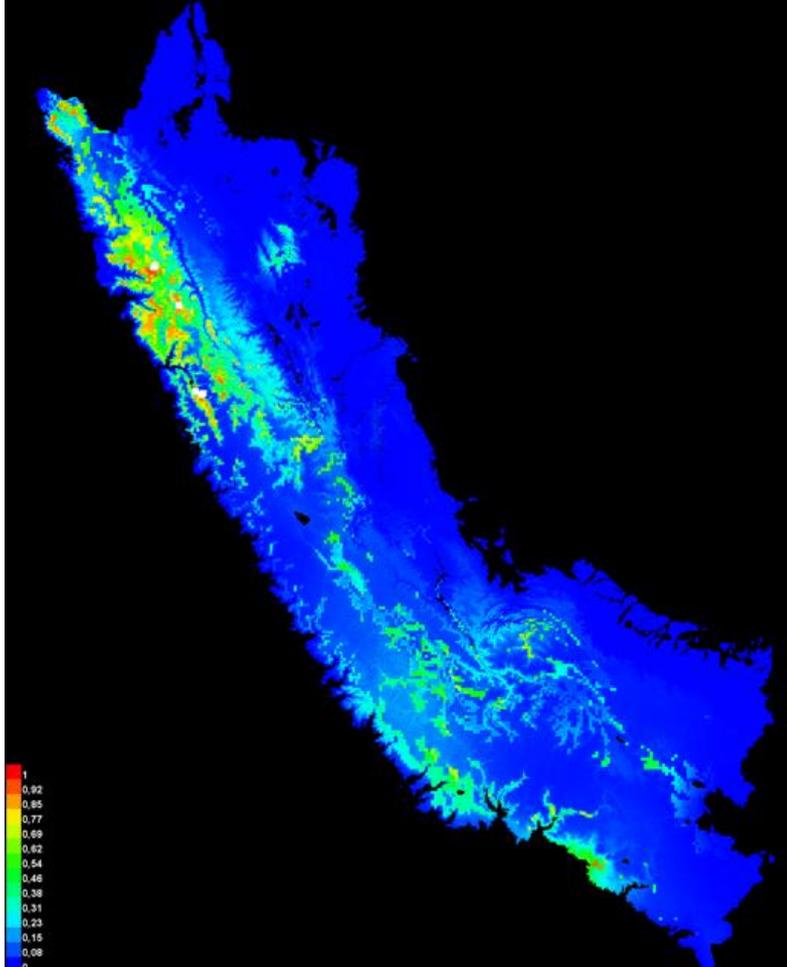
Anexo 1: MODELOS DERIVADOS DE MAXENT

a. Modelo #1. Tabla de datos utilizados para modelar el nicho potencial de *T. griseiventris*

species	longitud	latitud
taphrolesbia_griseiventris	-78.033275	-7.705031
taphrolesbia_griseiventris	-78.4011167	-7.0885167
taphrolesbia_griseiventris	-78.403225	-7.091856
taphrolesbia_griseiventris	-77.786708	-9.053192
taphrolesbia_griseiventris	-77.652955	-9.080082
taphrolesbia_griseiventris	-78.40028	-7.08621
taphrolesbia_griseiventris	-77.691279	-9.095085
taphrolesbia_griseiventris	-78.424873	-7.109693
taphrolesbia_griseiventris	-79.166667	-7
taphrolesbia_griseiventris	-78.05	-7.616667
taphrolesbia_griseiventris	-78.516667	-7.166667
taphrolesbia_griseiventris	-76.408934	-9.899773
taphrolesbia_griseiventris	-78.4010939	-7.08775748
taphrolesbia_griseiventris	-76.721248	-9.648962
taphrolesbia_griseiventris	-78.4010939	-7.08775748

b. Modelo #1. Modelo que incluye todas las variables ecológicas

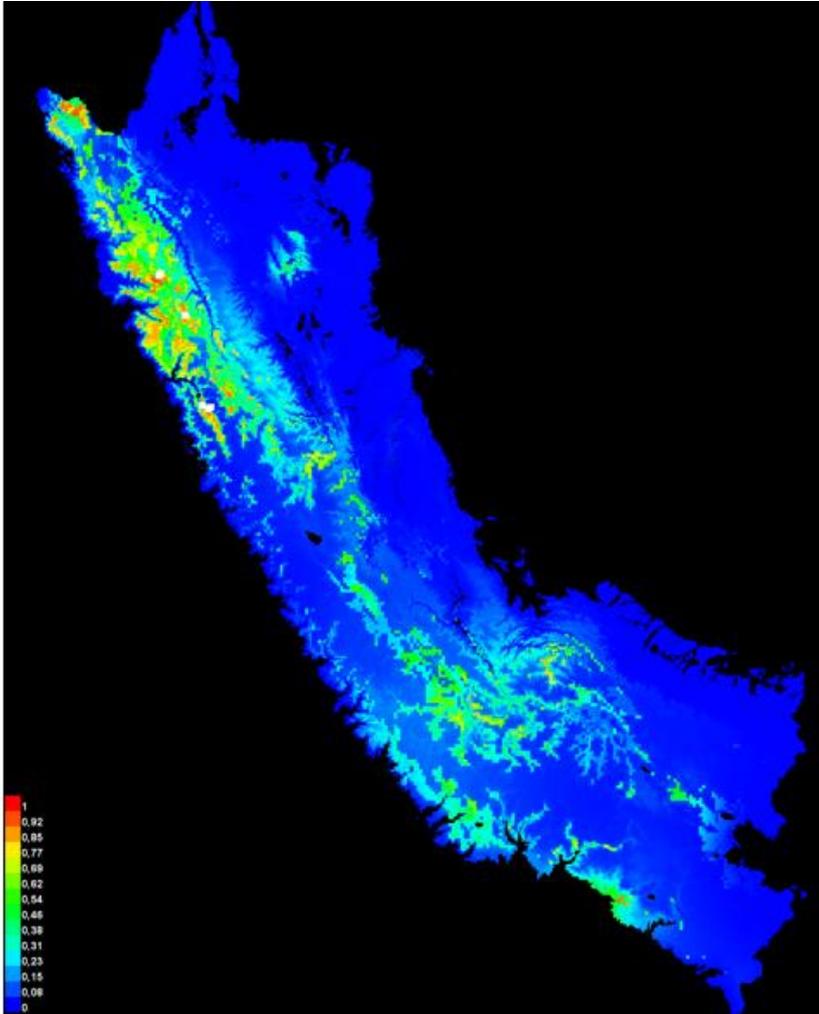
El modelo muestra la distribución potencial en función a las 19 variables bioclimáticas, la altitud (m) y los sistemas ecológicos (CAN 2009).



De acuerdo al modelo #1, las variables que más contribuyen a la presencia de *T. griseiventris* son los sistemas ecológicos y la precipitación del mes más seco.

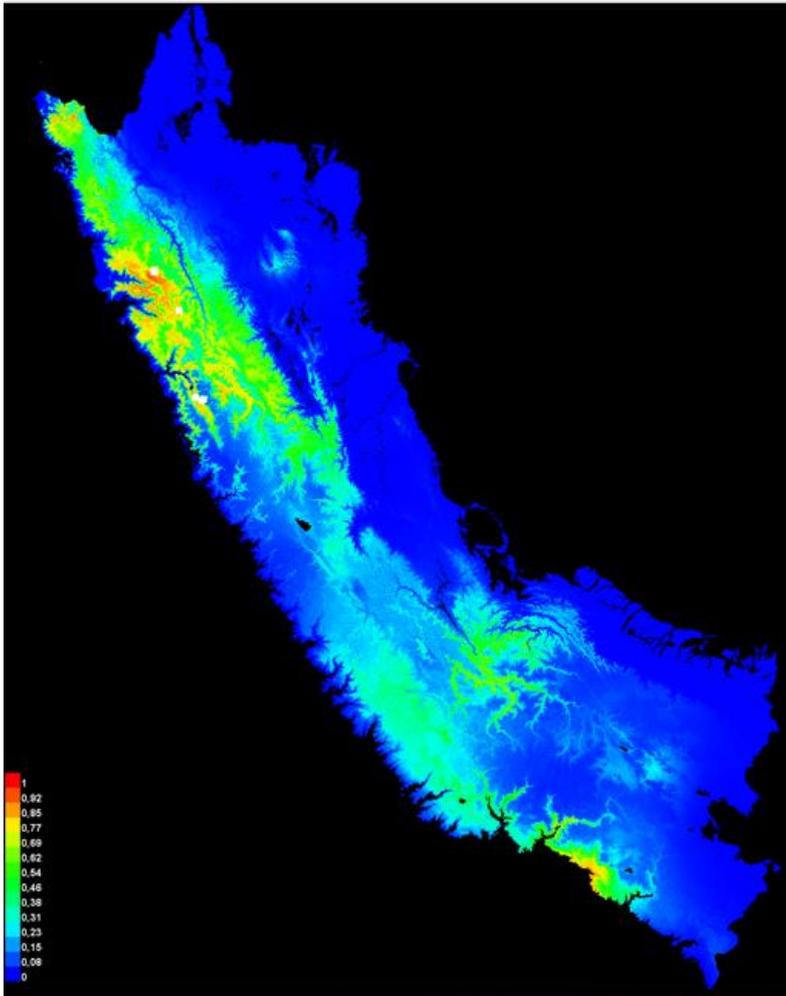
FUENTE: Elaboración propia.

- c. **Modelo #2.** Modelo que incluye las variables de promedio de temperatura diaria, isotermalidad, estacionalidad de la temperatura, estacionalidad de la precipitación, precipitación del mes más seco y sistemas ecológicos.



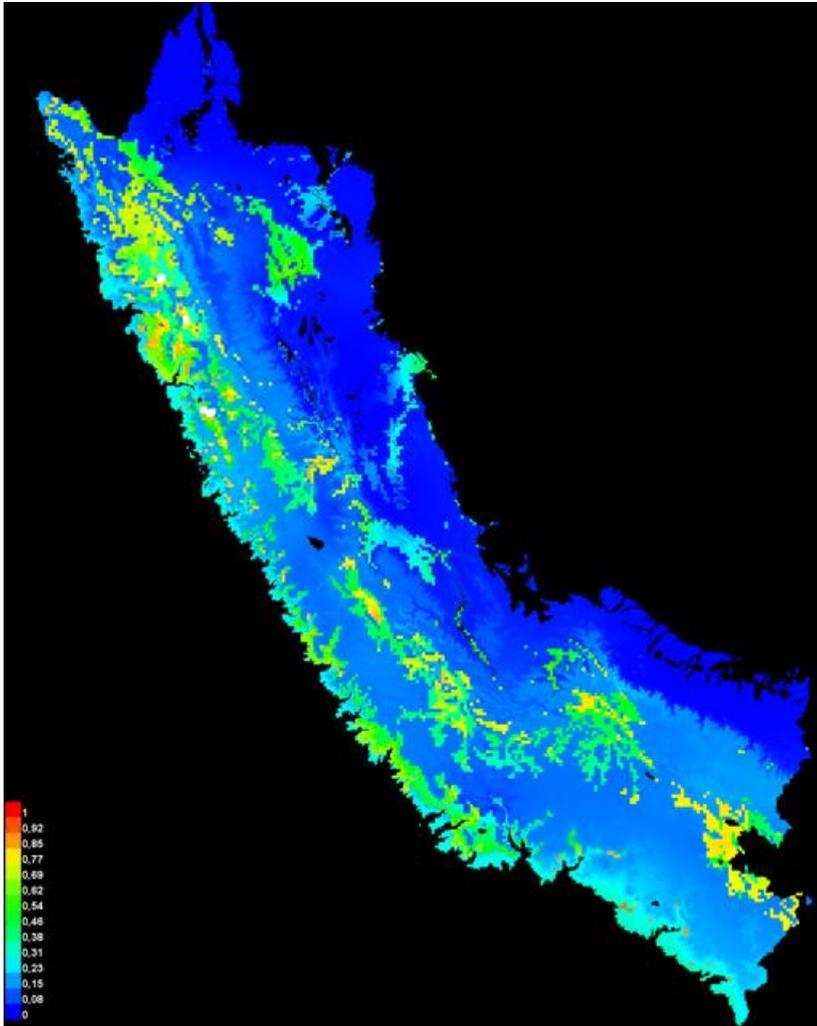
De acuerdo al modelo #2, las variables que más contribuyen a la presencia de *T. griseiventris* son los sistemas ecológicos y la precipitación del mes más seco. FUENTE: Elaboración propia.

d. Modelo #3. Modelo que incluye todas las variables bioclimáticas.



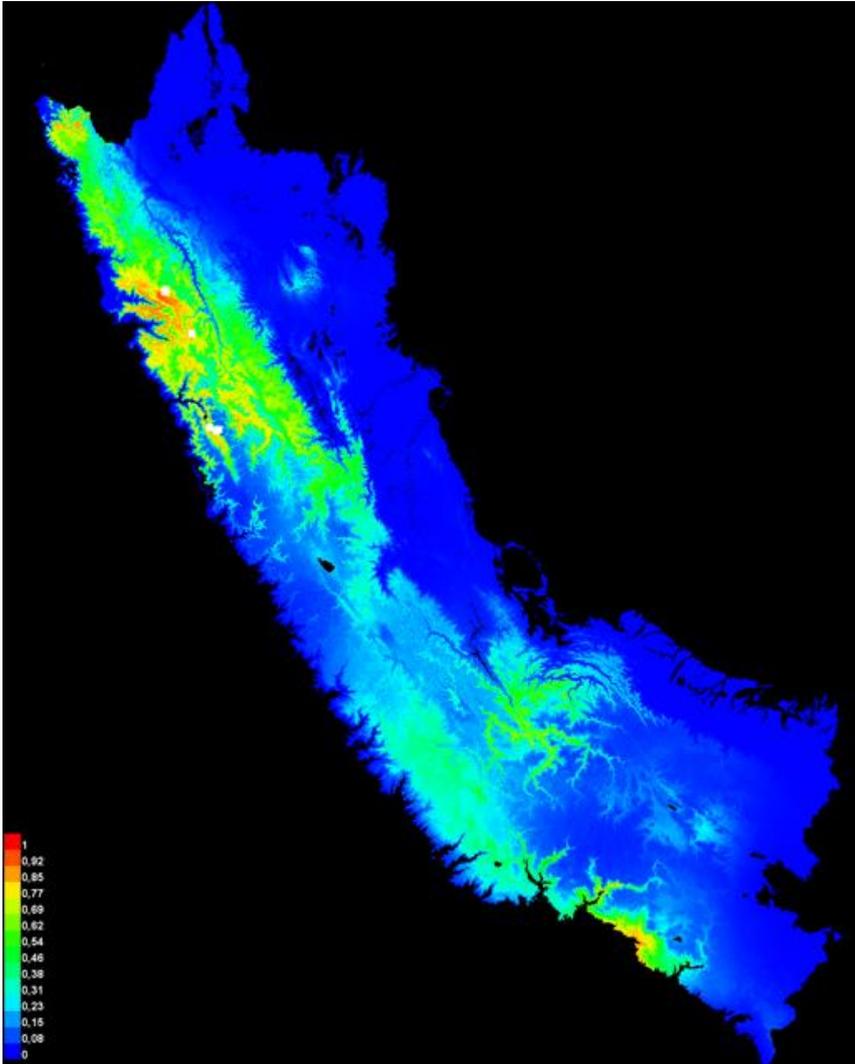
De acuerdo al modelo #3, las variables que más contribuyen a la presencia de *T. griseiventris* son la isothermalidad y la precipitación del mes más seco. FUENTE: Elaboración propia.

- e. **Modelo #4. Modelo que incluye la precipitación del trimestre más seco y del trimestre más húmedo, sistemas ecológicos y la altitud.**



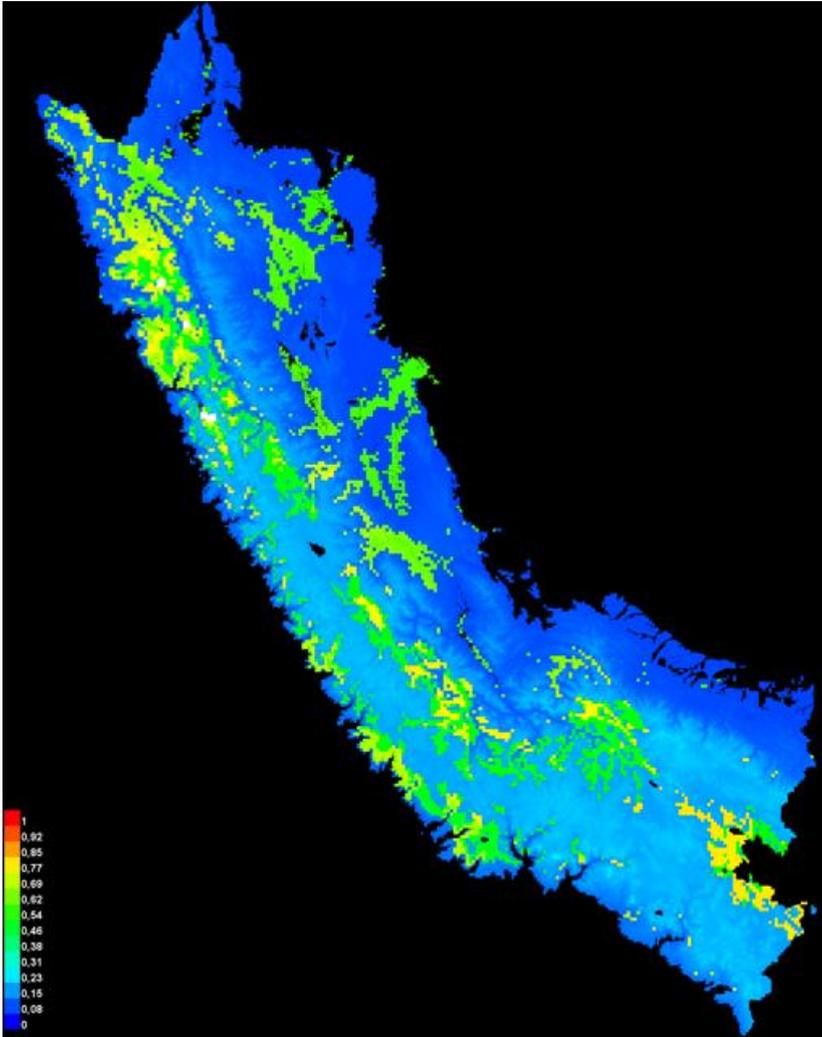
De acuerdo al modelo #4, las variables que más contribuyen a la presencia de *T. griseiventris* son la precipitación del mes más seco y los sistemas ecológicos.
FUENTE: Elaboración propia.

f. Modelo #5. Modelo que incluye todas las variables bioclimáticas y altitud.



De acuerdo al modelo #5, las variables que más contribuyen a la presencia de *T. griseiventris* son la precipitación del mes más seco y la isothermalidad. FUENTE: Elaboración propia.

g. Modelo #6. Modelo que incluye los sistemas ecológicos y la altitud.



De acuerdo al modelo #, la variable que más contribuye a la presencia de *T. griseiventris* son los sistemas ecológicos. FUENTE: Elaboración propia.

Anexo 2: HISTORIAL DE DETECTABILIDAD (*h*) EN LOS SITIOS CON PRESENCIA REGISTRADA DE *T. griseiventris*

longitud	latitud	<i>h1</i>	<i>h2</i>	<i>h3</i>
-78.033275	-7.705031	0	0	0
-78.4011167	-7.0885167	1	1	1
-78.403225	-7.091856	1	1	0
-77.66124	-9.08824	0	0	0
-77.652955	-9.080082	0	0	0
-78.40028	-7.08621	0	1	1
-77.691279	-9.095085	0	0	0
-78.424873	-7.109693	1	1	1
-79.166667	-7	-	-	-
-78.05	-7.616667	0	0	-
-76.408934	-9.899773	-	-	-
-78.160923	-6.901752	0	-	-
-76.721248	-9.648962	-	-	-
-78.4010939	-7.08775748	0	0	-
-78.11302	-7.78866	0	1	1
-78.11606	-7.78979	0	0	1
-78.07125	-7.81981	1	1	-

Anexo 3: COMUNIDAD NECTARÍVORA EN LAS ZONAS DE ESTUDIO

Comunidad de aves nectarívora en los sitios con presencia del Cometa ventrigris (*Taphrolesbia griseiventris*)

Punto	Región	Fecha	Hora	Coordenadas geográficas	Comentarios	Colibríes y pinchaflores presentes
1	La Libertad-Huamachuco	03/02/2020 15/09/2019	07:00 a.m. 6:50 a.m.	-7.78866, -78.11302	Punto 3 Huamachuco Se observó una hembra en la mañana cuando el sol llegaba al valle. Posiblemente mejor visibilidad para insectos.	1 <i>C. coruscans</i> 1 <i>M. tyrianthina</i> 1 <i>C. iris</i> 1 <i>T. griseiventris</i> 1 <i>T. griseiventris</i> 1 <i>C. iris</i> 1 <i>M. tyrianthina</i>
2	La Libertad-Huamachuco	03/02/2020 15/09/2019	12:30 pm 4:20 p.m.	-7.78979, -78.11606	Punto 3 Huamachuco* Un macho observado forrajeando de <i>Oreocalis grandiflora</i> en la parte alta de la quebrada.	1 <i>C. coruscans</i> 1 <i>T. griseiventris</i>
3	La Libertad-Huamachuco	04/02/2020 30/09/2019	08:00 am 6:40 a.m.	-7.81981, -78.07125	Punto 5 Huamachuco Un macho adulto. Un juvenil (¿o hembra?) forrajeando insectos cerca al valle. Se le observó cuando el sol llegó al valle. Se observó desde dos sitios del valle, pro definir si corresponde a dos individuos.	1 <i>T. griseiventris</i> 2 <i>C. coruscans</i> 1 <i>A. cupripennis</i> 1 <i>Lesbia</i> sp. 1 <i>T. bonariensis</i> 1 <i>M. tyrianthina</i> 2 <i>T. griseiventris</i> 2 <i>M. tyrianthina</i> 1 <i>M. phoebe</i> 2 <i>P. gigas</i>
4	Cajamarca	02/03/2018 01/08/2018	7:46 a.m. 8:00 a.m.	-7.109693, -78.424873	Tafrito 2 - Punto Schulenberg Un macho adulto forrajeando de <i>D. integrifolium</i> y eucaliptos (también se le ha visto usando flores de bromelias en otras fechas). Usa la quebrada que está	1 <i>T. griseiventris</i> 3 <i>C. coruscans</i> 1 <i>L. victoriae</i> 3 <i>L. nuna</i> 4 <i>M. tyrianthina</i> 1 <i>P. gigas</i> 6 <i>D. brunneiventris</i> 1 <i>C. coruscans</i> 1 <i>P. gigas</i> 1 <i>M. fanny</i>

					metida en el valle. Este adulto ha sido defendiendo el territorio en repetidas ocasiones.	
5	Cajamarca	02/03/2018 01/08/2018	12:29 p.m 10:00 a.m	-7.091856, -78.403225	Tafrito 3 - Punto del estacionamiento Un macho adulto forrajeando de <i>D. integrifolium</i> . Usa la quebrada que está metida en el valle. Este adulto ha sido defendiendo el territorio en repetidas ocasiones.	<i>1 T. griseiventris</i> <i>2 M. tyrianthina</i> <i>1 D. brunneiventris</i> <i>1 M. phoebe</i> <i>1 C. coruscans</i> <i>1 T. griseiventris</i>
6	Cajamarca	08/03/2019 31/07/2019	10:40 a.m 12:00 p.m	-7.08775748, -78.4010939	Tafrito 1 - Punto clásico del puente de madera Un macho adulto forrajeando en su territorio, usando <i>Tecoma stans</i> , <i>D. integrifolium</i> y flores a nivel del piso. Después de una hora de observación, otro individuo entró al territorio y fue desplazado.	<i>2 T. griseiventris</i> <i>1 M. phoebe</i> <i>1 P. gigas</i> <i>2 D. brunneiventris</i> <i>1 M. tyrianthinna</i> <i>1 C. coruscans</i> <i>1 P. gigas</i> <i>1 T. griseiventris</i> <i>1 M. fanny</i> <i>1 D. brunneiventris</i>
7	Cajamarca	11/02/2020 13/08/2018	07:40 a.m 10:00 a.m	-7.08621, -78.40028	Tafrito 4 –50 metros más adelante del punto del punto Tafrito 1 Dos machos adultos forrajeando de bromelias cerca al río.	<i>2 T. griseiventris</i> <i>1 Lesbia sp.</i> <i>2 M. phoebe</i> <i>2 T. bonariensis</i> <i>1 C. coruscans</i> <i>1 P. gigas</i> <i>2 T. griseiventris</i> <i>1 C. coruscans</i> <i>2 M. phoebe</i> <i>2 M. tyrianthinna</i> <i>5 D. brunneiventris</i>
8	Cajamarca	02/03/2018 16/09/2018	11:25 a.m 1:06 p.m	-7.0972728, -78.4134632	Tafrito 5 – Quebrada a espaldas de la casa en el río Chonta.	<i>2 C. coruscans</i> <i>2 M. tyrianthina</i> <i>1 P. gigas</i> <i>1 T. griseiventris</i>
9	Cajamarca	10/02/2020	11:00 a. m	-7.122032, -78.444315	Punto de Garrigues. Se visitó el área pero no se registró la especie.	<i>3 M. fanny</i> <i>2 C. coruscans</i> <i>1 O. stoltzmanni</i> <i>Seca: no se hizo</i>

10	Cajabamba		8:00 a.m	-7.61701, - 78.05479	Cajabamba en Novitates. Se visitó el área pero no se registró la especie.	8 <i>C. coruscans</i> 3 <i>L. nuna</i> 1 <i>P. gigas</i> 16 <i>M. fanny</i> 3 <i>L. taczanowskii</i> 3 <i>A. amazilia</i> 1 <i>A. franciae</i> 2 <i>C. coruscans</i> 1 <i>P. gigas</i> 1 <i>C. iris</i> 1 <i>O. stoltzmani</i> 1 <i>M. phoebe</i> 1 <i>A. cupripennis</i>
			8:00 a.m			
11	Áncash		11:00 a.m	-9.095085, - 77.691279	Punto cerca de Huascarán. Se visitó el sitio pero no se registró la especie.	5 <i>D. brunneiventris</i> 1 <i>L. victoriae</i> 1 <i>M. fanny</i> 2 <i>M. tyrianthinna</i> 1 <i>Lesbia sp.</i> 7 <i>L. nuna</i> 7 <i>A. cupripennis</i> 1 <i>C. coruscans</i> 2 <i>P. gigas</i> 2 <i>P. caroli</i> 4 <i>M. phoebe</i> 1 <i>L. taczanowski</i> 1 <i>C. iris</i> 1 <i>Lesbia sp.</i>
			11:00 p.m			
12	Áncash	26/10/2 019		-9.080082, - 77.652955	Laguna Llanganuco. Se visitó el sitio pero no se registró la especie.	1 <i>A. cupripennis</i> 1 <i>M. phoebe</i> 1 <i>C. iris</i> <i>Lluviosa: no hay registros</i>
		25/02/2 019				
13	Áncash	25/02/2 019		-9.08824, - 77.66124	Sendero María Josefa. Se visitó el sitio, pero no se registró la especie. Se hizo un transecto entre el puesto de control Llanganuco y el puesto Sierra Andina.	2 <i>A. cupripennis</i> 1 <i>M. phoebe</i> 2 <i>C. coruscans</i> 1 <i>D. brunneiventris</i> 1 <i>P. gigas</i> 7 <i>A. cupripennis</i> 4 <i>M. phoebe</i> 1 <i>C. taczanowski</i> 1 <i>Lesbia sp.</i> 1 <i>P. carolii</i> 1 <i>C. iris</i>
		26/10/2 019				
14	Cajamarca - Cajabamba	03/03/2 019	05:00 p.m	-7.705031, - 78.033275	Marcabalito, cerca de Cajabamba. Se visitó el sitio pero no se registró la especie.	1 <i>C. coruscans</i> 1 <i>M. tyrianthina</i> 1 <i>D. brunneiveitris</i> 1 <i>M. tyrianthina</i>
		14/09/2 019	03:10 p.m			
15	Cajamarca	-	-	-7, -79.166667	Paucal, cerca de Cajamarca.	<i>No evaluado*</i>
16	Huánuco	-	-	-9.899773, - 76.408934	Cullcui, margen derecha del río Marañón.	<i>No evaluado*</i>
17	Huánuco	-	-	-9.648962, - 76.721248	Cruce del Huánuco a La Unión.	<i>No evaluado*</i>

18	Cajamarca	-	-	-7.166667, - 78.516667	1893 en Cajamarca. Novitates	<i>No se buscó en esta localidad por encontrarse en la ciudad. El hábitat puede haber cambiado considerablemente.</i>
----	-----------	---	---	---------------------------	---	---

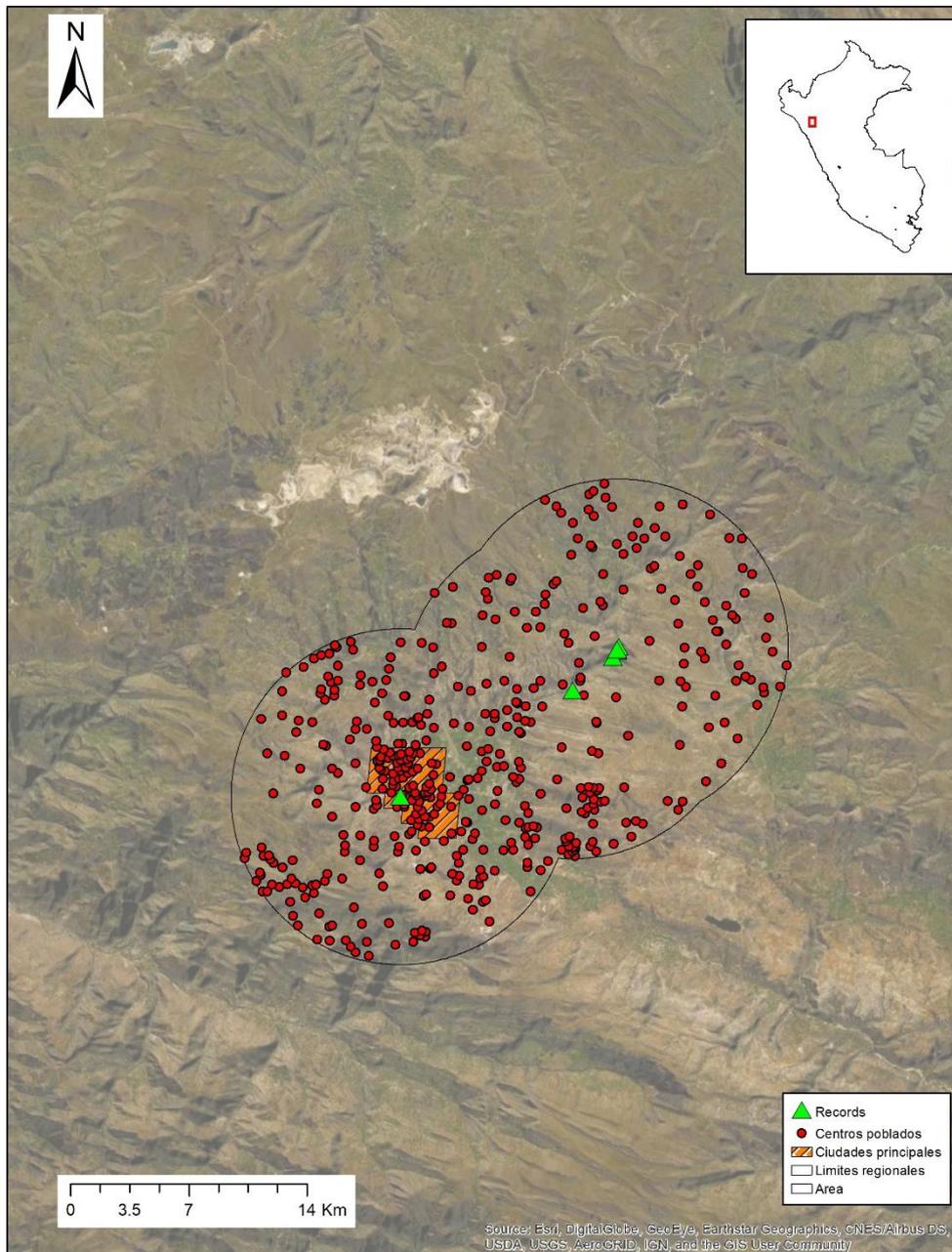
** Puntos 15, 16 y 17 no fueron evaluados por falta de presupuesto para la logística de campo. Se sugiere evaluar estos puntos en el futuro. Punto 18 no fue evaluado por haber ocurrido una conversión del hábitat y actualmente ya no tiene la presencia de la especie.*

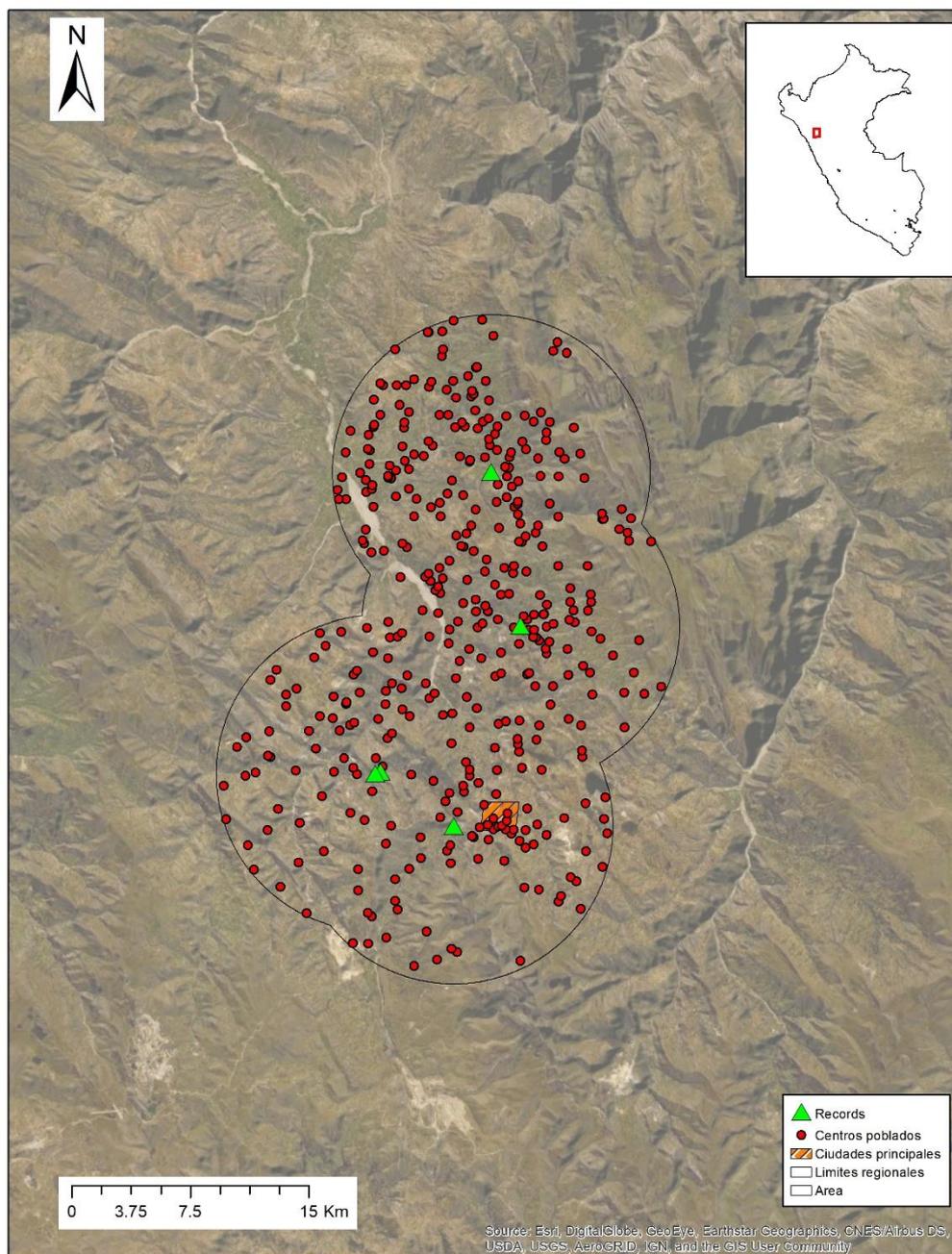
** En morado se muestran los datos de la temporada seca (entre julio y octubre), en negro se muestran los datos correspondientes a la temporada de lluvias (entre enero y marzo).*

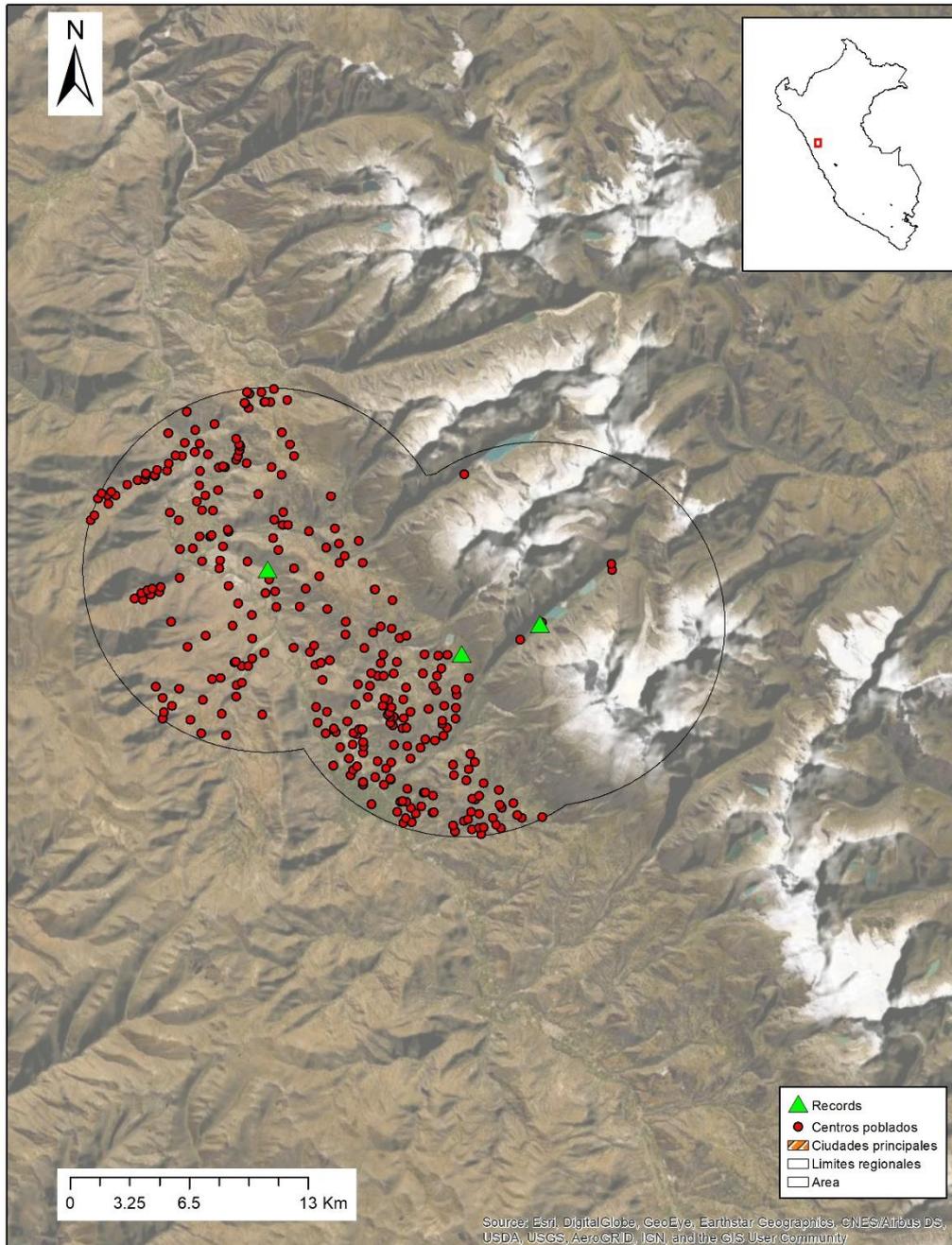
** En rojo se muestran los sitios que no han sido evaluados por considerar que no presentan hábitat evaluado. Posiblemente la ubicación ha sido colocada sin suficiente detalle.*

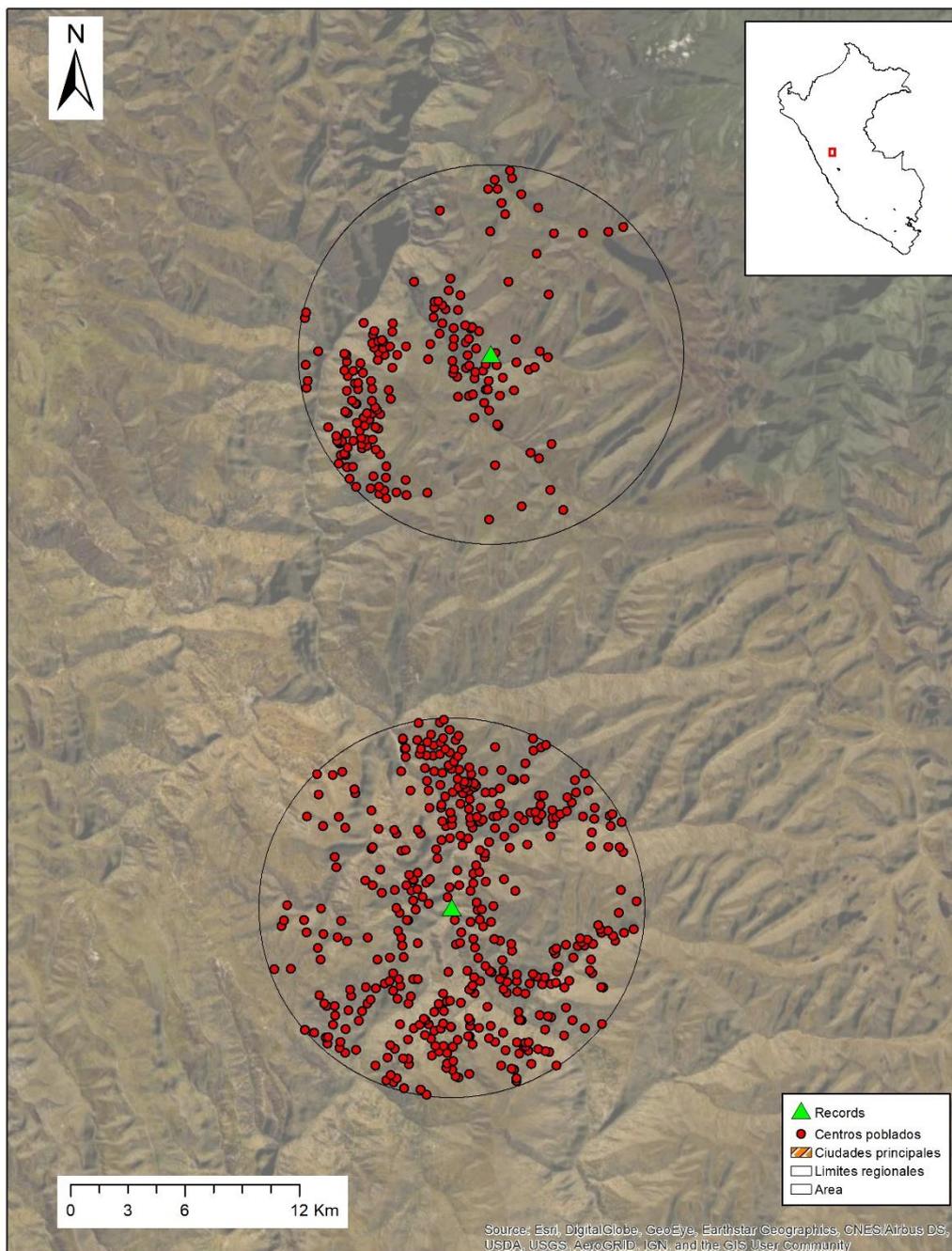
Anexo 4: DETALLE DE AMENAZAS EN LAS ZONAS DE ESTUDIO

a. Centros poblados en Cajamarca, La Libertad, Ancash y Huánuco

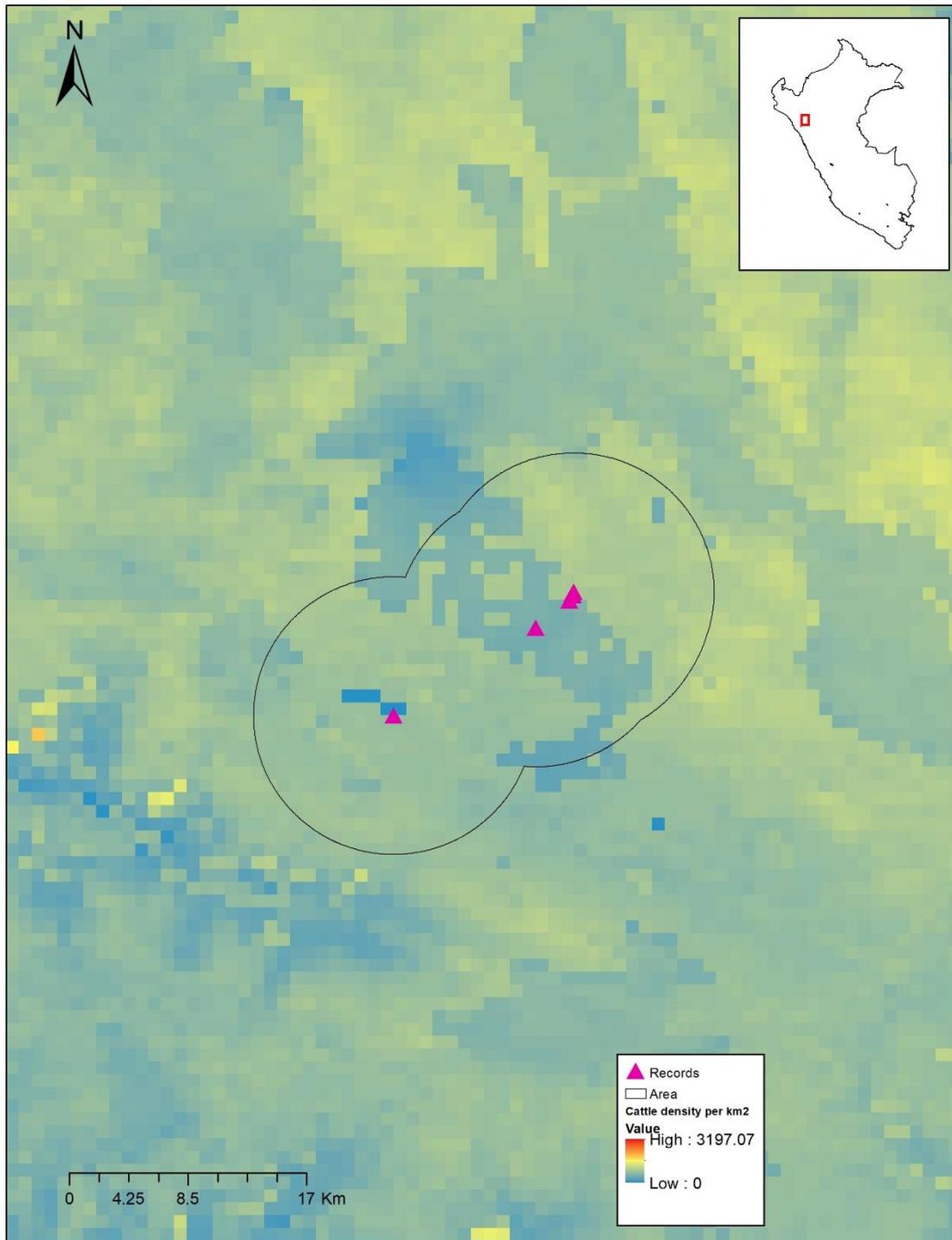


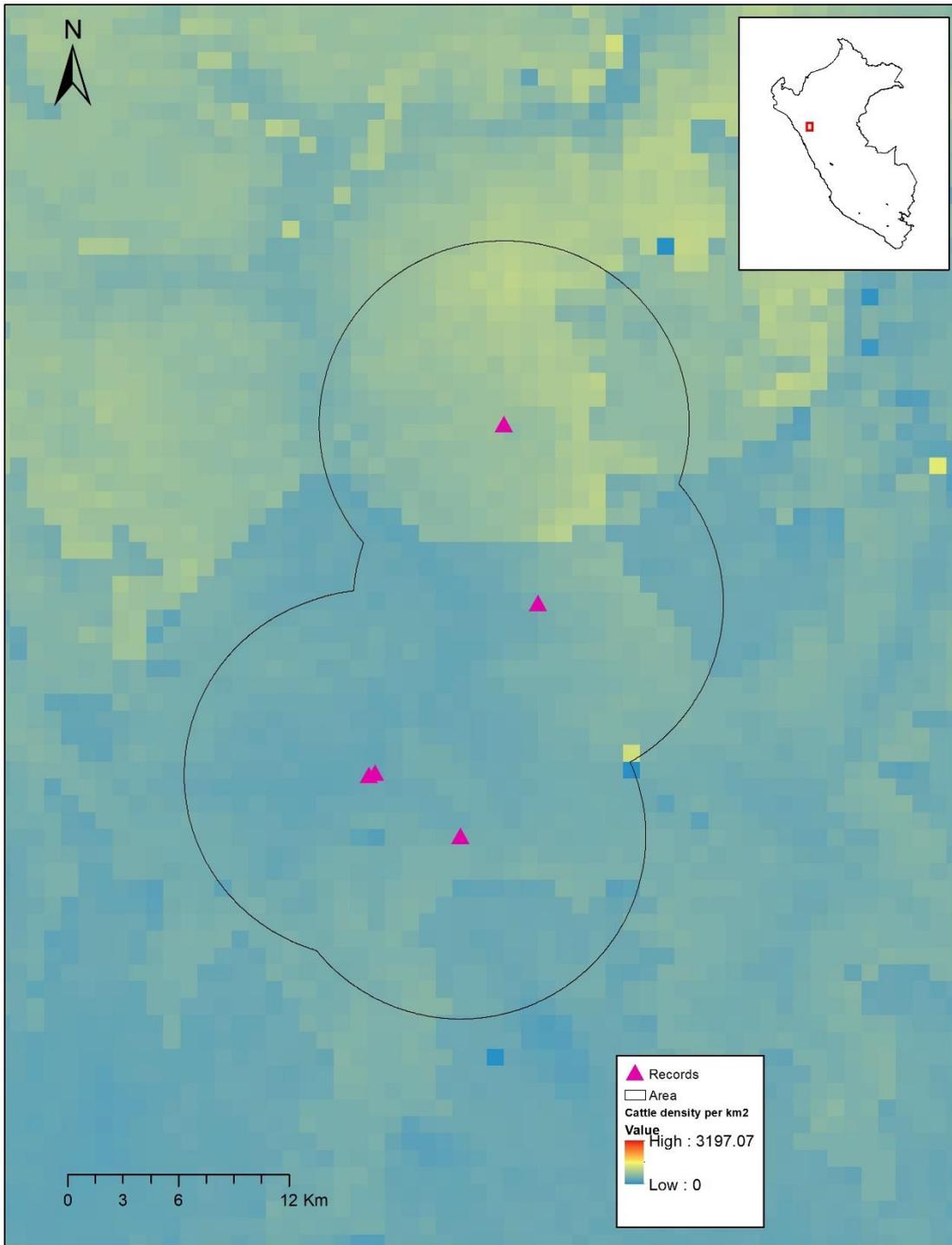


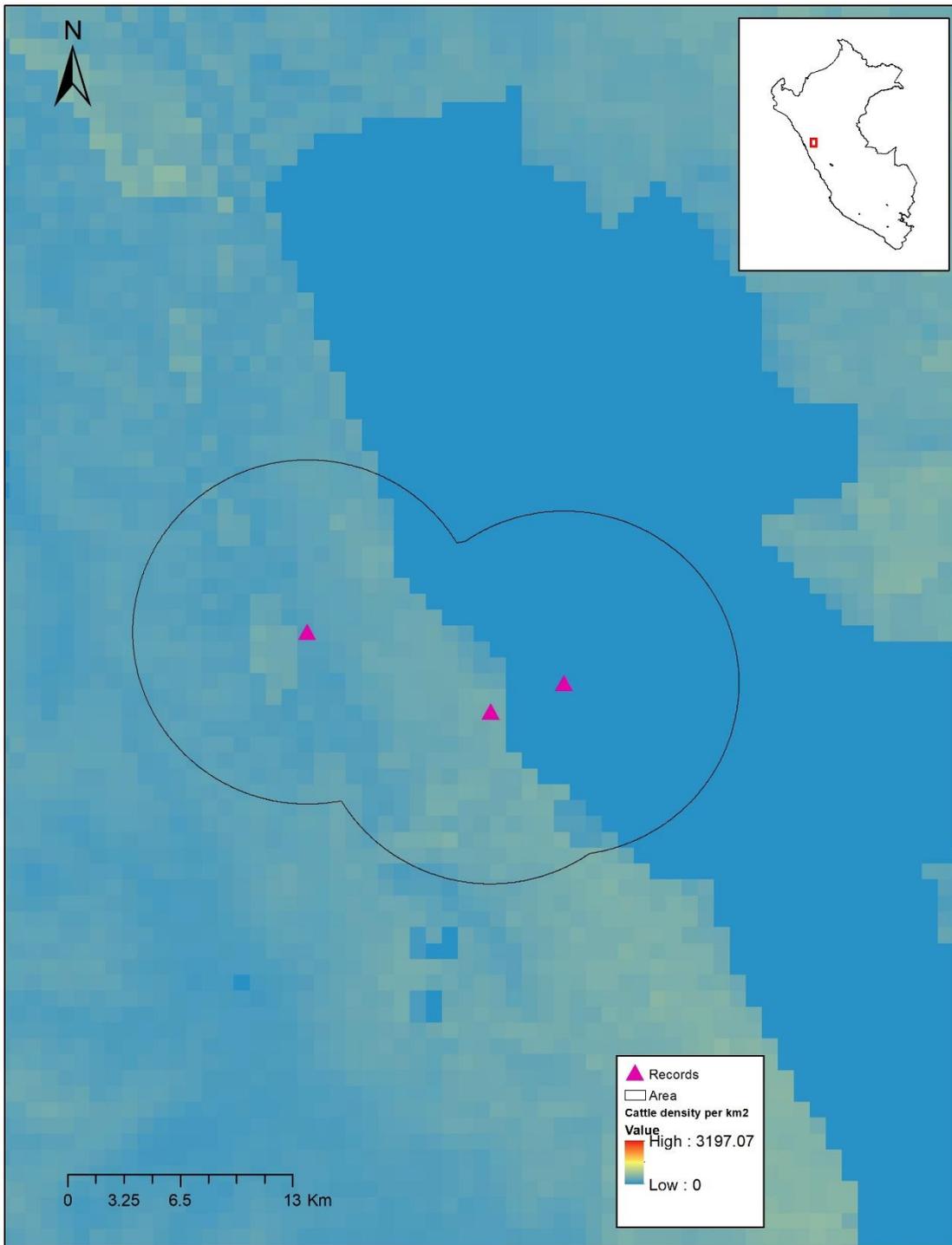


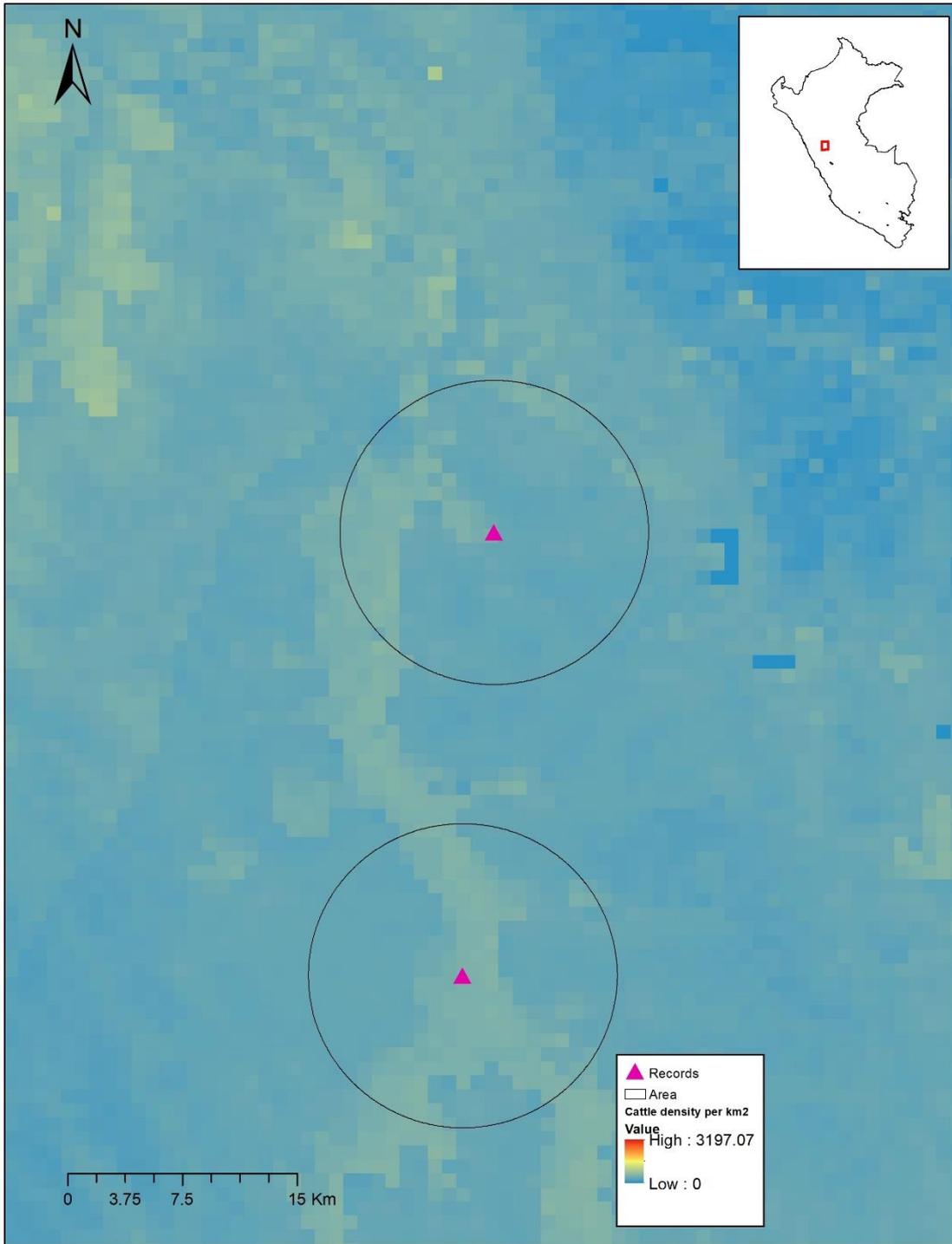


b. Densidad de ganado vacuno en Cajamarca, La Libertad, Ancash y Huánuco









c. Human Planet Index en Cajamarca, La Libertad, Ancash y Huánuco

