

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE LETRAS Y CIENCIAS HUMANAS



“MODELAMIENTO ESPACIAL APLICADO AL DESARROLLO
DEL ECOTURISMO Y LA CONSERVACIÓN DE LA AVIFAUNA EN LA
VERTIENTE OCCIDENTAL DEL PERÚ”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIADA EN
GEOGRAFÍA Y MEDIO AMBIENTE

AUTORA:

FIGORELLA VIRGINIA DEL CARMEN VADILLO GALDOS

ASESOR:

MARTÍN ENRIQUE TIMANÁ DE LA FLOR, PH.D

Lima, diciembre, 2017

RESUMEN

La presente tesis tiene por objetivo visualizar y dar cuenta de la distribución potencial actual y futura de veinte especies de aves de la vertiente del Pacífico del Perú. Asimismo, pretende visualizar los potenciales efectos del cambio climático al año 2050 sobre los centros de diversidad para tal comunidad de aves en estudio a modo de contribución para la elaboración de planes de conservación de la biodiversidad en el marco de iniciativas de desarrollo del ecoturismo en la vertiente del Pacífico del Perú.

En tal sentido, haciendo uso del método de modelamiento espacial de especies (MDE) a través del software Maxent, y en base a registros de aves y variables bioclimáticas del área de estudio es posible localizar la distribución potencial actual de la avifauna objetivo, y los centros de diversidad de la avifauna objetivo. Se aplicó tal método para estimar los efectos del cambio climático sobre la distribución potencial actual para visualizar las proyecciones al año 2050 a través de los modelos climáticos: CCSM4, INMCM4, y MIROC5.

Los resultados mostraron, en primer lugar, centros de diversidad a través de la superposición de los resultados del modelamiento espacial, tanto para la distribución presente y la distribución potencial futura para cada especie. En segundo lugar, se observó el grado de influencia del cambio climático sobre la distribución potencial futura de la avifauna. En tercer lugar, se determinaron las áreas con potencial para el avistamiento de aves, y más específicamente, si los centros de diversidad estarían afectados a futuro por el efecto del cambio climático. Por último, se culmina esta investigación con propuestas y recomendaciones que contribuyen a la conservación de la diversidad de aves de acuerdo a su distribución espacial en la vertiente occidental del Perú relacionado directamente al desarrollo del aviturismo o birdwatching como herramienta bisagra entre el desarrollo económico de poblaciones locales y la conservación y protección de especies, tomando como referencia las políticas recomendadas por el quinto reporte del IPCC del 2014, las que finalmente guían hacia el desarrollo sostenible.

ABSTRACT

The present thesis aims to visualize and determine the potential present and future potential distributions of twenty bird species of the Pacific slope of Peru; moreover, aims to visualize the potential effects of climate change by the year 2050 on the diversity centers of this bird community on study. In this way, this research contributes to biodiversity conservation plans in the context of sustainable development initiatives and ecotourism development in the Pacific slope of Peru.

Thanks and through Maxent software, based on bird registers and bioclimatic variables of the study area, it was possible to estimate the present and future potential distributions and some resulting diversity centers of the birds on study. This method applied also estimates the effects of climate change. Thus, the projections were visualized up to the year 2050 according to the climatic models: CCSM4, INMCM4 and MIROC5.

The results showed, first, diversity centers through the overlapping of each result of the spatial modelling, resulting on present and potential future geographic distributions for each species. Second, it was possible to observe the degree of influence of climate change on the potential future distribution of the fauna on study. Third, priority areas were identified, and more specifically, whether diversity centers were affected by the climate change. At the end, this research was complemented with proposals and recommendations that contribute to the conservation of species diversity according to its spatial distribution, the diversity centers and the ecosystems contained on study area, all of them related directly to the development of ecotourism regarding birdwatching on the Pacific slope of Peru. In this way, this research final products can be an example of the recent multiple tool hinges that could contribute to economic development of local populations, species conservation plans which, at the end, are policies recommendations by the fifth report of the IPCC of 2014 that ensure a sustainable development.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
ÍNDICE	I
ÍNDICE DE TABLAS	III
ÍNDICE DE FIGURAS	IV
INDICE DE MAPAS	V
LISTA DE SIGLAS	VI
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. Planteamiento del problema	3
Justificación	6
Preguntas específicas	10
Objetivos: general y específicos	10
CAPÍTULO II. Marco teórico	11
Marco conceptual	11
Biogeografía de la conservación	11
Ecología del paisaje	12
Cambio climático	14
Ecoturismo	17
Enfoque teórico: bases para la investigación	20
CAPÍTULO III. Antecedentes	21
Investigaciones sobre aves en Perú	21
Investigaciones aplicando MDE relacionados a la conservación en Perú	24
Impacto económico y social en localidades a través del ecoturismo	25
<i>Caso Rumbo al Dorado, Loreto</i>	25
<i>Caso de Posada Amazonas, Madre de Dios</i>	26
<i>Caso La Confianza, Ica</i>	28
CAPÍTULO IV. Área de estudio	29
Vertiente occidental del Perú: características físico-espaciales	29
Ecorregiones y sus características físicas	31
Avifauna en estudio	35
Vertiente occidental del Perú: características sociodemográficas	40
Problemas ambientales vinculados a las principales actividades económicas	42
CAPÍTULO V. Metodología	44
Enfoque metodológico	44
Métodos analíticos	45
Procedimiento	47

CAPÍTULO VI. Resultados	55
Rangos de distribución actuales y la distribución potencial futura (DPF)	61
Áreas de diversidad de las aves en estudio	67
Rutas para el ecoturismo enfocado al avistamiento de aves	68
CAPÍTULO VII. Discusión	72
La metodología y búsqueda de información	72
Aplicación del MDE a través de Maxent	74
Variables climáticas actuales y la distribución de las aves	75
Modelos climáticos a futuro para los escenarios RCP4.5 y RCP8.5 al año 2050	76
Las posibilidades del ecoturismo enfocado en la observación de aves	76
CAPÍTULO VIII. Conclusiones	81
CAPÍTULO IX. Recomendaciones	83
BIBLIOGRAFÍA	86
ANEXOS	95



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1 Especies en estudio

Tabla 4.2 Población total por región

Tabla 4.3 Principales actividades económicas por regiones en el área de estudio

Tabla 5.1 Variables bioclimáticas

Tabla 6.1 Valores para la clasificación de resultados

Tabla 6.2 Variación porcentual entre las áreas de distribución potencial presente y las áreas de distribución potencial futura

Tabla 6.3 Agrupaciones para las zonas de diversidad



ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.1 Especies endémicas según regiones
- Figura 5.1 Escenarios a futuro (RC) según IPCC
- Figura 5.2 Plataforma Maxent
- Figura 6.1 Resultado para *Aglaeactis cupripennis*
- Figura 6.2 Resultado para *Anairetes reguloides*
- Figura 6.3 Resultado para *Atlapetes nationi*
- Figura 6.4 Resultado para *Campylorhynchus fasciatus*
- Figura 6.5 Resultado para *Carduelis magellanica*
- Figura 6.6 Resultado para *Colibri coruscans*
- Figura 6.7 Resultado para *Conirostrum cinereum*
- Figura 6.8 Resultado para *Contopus fumigatus*
- Figura 6.9 Resultado para *Cyclarhis guhanensis*
- Figura 6.10 Resultado para *Metallura phoebe*
- Figura 6.11 Resultado para *Metallura tyrianthina*
- Figura 6.12 Resultado para *Myioborus miniatus*
- Figura 6.13 Resultado para *Ochthoeca leucophrys*
- Figura 6.14 Resultado para *Ochthoeca oenanthoides*
- Figura 6.15 Resultado para *Oreomanes fraseri*
- Figura 6.16 Resultado para *Parula pitiayumi*
- Figura 6.17 Resultado para *Patagona gigas*
- Figura 6.18 Resultado para *Piranga flava*
- Figura 6.19 Resultado para *Xenodacnis parina*
- Figura 6.20 Resultado para *Zonotrichia capensis*

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 4.1 Área de estudio, vertiente occidental del Perú

Mapa 4.2 Ecorregiones en el área de estudio

Mapa 6.1 Ruta para la diversidad de aves en la zona norte

Mapa 6.2 Ruta para la diversidad de aves en la zona centro

Mapa 6.3 Ruta para la diversidad de aves en la zona sur



LISTA DE SIGLAS

ANP	Área Natural Protegida
CBD	Convention on Biological Diversity
CC	Cambio climático
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas del Cambio Climática
CORBIDI	Centro de ornitología y biodiversidad
DPF	Distribución potencial futura
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
GCM	General circulation models
GEI	Gases de efecto invernadero
IMARPE	Instituto del Mar Peruano
INEI	Instituto Nacional de Estadísticas e Informática
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
IUCN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
MDE	Modelo de distribución de especies
MINCETUR	Ministerio de Comercio Exterior y Turismo
MINAGRI	Ministerio de Agricultura y Riego
MINAM	Ministerio del Ambiente del Perú
MTC	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
OMM	Organización Meteorológica Mundial
RCP	Representative Concentration Pathways
SERNANP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas
SIG	Sistemas de información geográfica
SINANPE	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas
TIES	The International Ecotourism Society
UNEP	Comisión de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

INTRODUCCIÓN

Perú, reconocido como uno de los 17 países megadiversos por el Centro de Monitoreo de la Conservación del Ambiente (CMCA) de la ONU, posee hasta el momento más de 1852 especies de aves registradas y publicadas (Plengue, 2017), convirtiéndose en el segundo país con mayor número de especies de aves en el mundo (AVIBASE, 2017). Así, la diversidad de aves en Perú ha devenido en un gran potencial turístico para las zonas que muestran mayor diversidad y riqueza de especies, por lo que en las recientes décadas hay interés en aumento por gestores públicos y privados en promover el uso sostenible de la diversidad biológica. Tal como lo ejemplifica PromPerú, quien busca posicionar a Perú como el primer país en avistamiento de aves, basándose en un estudio del mercado objetivo donde se obtuvo que los observadores de aves interesados en visitar Perú en el año 2012 fueron 14536, mientras que en el año 2013 fueron 32811 personas, ésta última cifra significaría ingresos de 89 millones de dólares (MINCETUR, 2014); es decir, se observa aumento en la demanda potencial en 125.7%. El Plan y la Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica al 2021 señalan la gran diversidad en recursos naturales y biológicos del Perú, no obstante, indican que existe gran pérdida del patrimonio natural donde la avifauna ha mostrado amenazas a nivel nacional, pasando de un aproximado 100 a casi 200 especies amenazadas entre los años 1999 y 2014 (MINAM, 2014). De tal manera, nos encontramos en un panorama natural favorable y a su vez frágil en términos de conservación de especies en Perú.

Los proyectos y actividades de conservación de especies en Perú se dan principalmente en las Áreas Naturales Protegidas (ANP) que en sus distintas formas suman un total de 94 dentro del territorio del Perú, a cargo de la administración del gobierno central en su mayoría. Aquellas ANP, de acuerdo al objetivo principal y grado de intervención humana para cada categoría, tienen objetivos específicos como: propiciar la conservación de las especies y la diversidad genética, mantener los servicios ambientales, mantener los valores culturales y tradicionales, promover el turismo y recreación, entre otros (SERNANP, 2017:35). Sin embargo, de acuerdo a la publicación de NatureServe (Young, 2007:57), investigación sobre especies endémica: aves, anfibios, plantas vasculares y mamíferos, se determinó que la mayoría de las ANP al momento del estudio no abarcaban en su totalidad con las zonas de mayor endemismo, dando pie a un

estado de vulnerabilidad de las especies. Sumándose a esta problemática se tienen otras referente a la pérdida de biodiversidad dentro de las ANP debido a las siguientes actividades: pesca, minería y tala ilegal, cultivos ilícitos, cambios de uso de suelo, caza furtiva, sobrepastoreo, desarrollo urbano no planificado, turismo desordenado, sobreexplotación de los componentes de la biodiversidad biológica y el cambio climático – asociado a las actividades humanas (SERNANP, 2009:35).

Las diversas problemáticas sobre la conservación no se ciñen únicamente a efectos antrópicos de efecto directo a nivel local o regional, sino también a respuestas de fenómenos globales como el cambio climático (CC). El IPCC tiene la certeza en un 95% que las actividades antrópicas son la principal causa del CC. Mientras más sean las actividades humanas que contribuyan al CC mayores serán los riesgos de impactos severos, penetrantes e irreversibles para la población y los ecosistemas (IPCC, 2014:2). En este contexto los ecosistemas saludables pueden amortiguar los impactos extremos. De esta forma, mejorar el buen estado de un ecosistema es un modo de adaptación y mitigación frente al CC y produce múltiples beneficios ambientales, económicos y sociales (UNEP y CBD, 2010:1). En conclusión, en la actualidad se vuelve cada vez imperante la necesidad de estimar los efectos del CC sobre propuestas o proyectos de desarrollo, ya que sus efectos serán evidenciados inevitablemente año a año.

Finalmente, en dicho contexto, el objetivo general de esta investigación es analizar como la distribución geográfica actual y futura –vinculado al CC- de una comunidad de 20 especies de aves puede: concluir en la estimación de rutas turísticas para la observación de aves y contribuir al desarrollo del ecoturismo en la vertiente del Pacífico del Perú, en beneficio de poblaciones locales para el desarrollo económico sostenible. Todo aquello en concordancia al compromiso establecido en la Política Nacional del Ambiente del Perú y las declaraciones internacionales a las que se suscribió el Perú, las que señalan la necesidad del desarrollo de propuestas de gestión para el desarrollo sostenible. De tal forma, esta investigación pretende colocar a disposición: metodologías, herramientas de análisis, estrategias y recomendaciones para la conservación de especies y el ecoturismo como medio de desarrollo social.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En tanto a las diversas problemáticas entorno a la conservación de aves en el Perú se observa, como consecuencia de ellas, un estimado de 121 especies bajo la categoría de: vulnerables, amenazadas y críticamente amenazadas en Perú (BirdLife International, 2017). Las causas parten principalmente de las alteraciones en los ecosistemas naturales debido a las siguientes actividades: agricultura, desarrollo urbano y comercial, minería producción de energías, uso biológico de los recursos, modificación de los sistemas naturales, contaminación y cambio climático (IUCN, 2001). Sumado a ello se tiene el tráfico ilegal de animales, de donde se puede tomar en consideración un estudio de caso para Lima entre los años 2000 y 2007, años en que la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre registró 8479 aves capturadas (47.8% del total de especies vivas encontradas) (Quévans, Falcón y Elías, 2013:16), ubicando a las aves como los animales más comercializados ilegalmente en este período.

La variedad de problemáticas en temas de conservación ocasionan cambios en las aves a nivel ecosistémico y fenológico. En primer lugar, los cambios ecosistémicos refieren a la pérdida del hábitat o fragmentación del mismo, donde la fragmentación de hábitat genera el efecto de parches aislados y, como consecuencia, la pérdida de la biodiversidad, McCoy & Mushinsky 1999, Rukke 2000, Virgós 2001 (citado en Fahrig, 2003:500). En segundo lugar, el cambio a nivel fenológico refiere a los cambios ambientales -vinculado al clima- y a los cambios en los ciclos en las especies, en ambos casos se relacionan tanto al efecto de la actividad antrópica directa e indirecta. Por lo que se puede concluir que el efecto en las aves es de modo sistémico para el rol que cumplen dentro de un ecosistema.

Es importante destacar las consecuencias fenológicas en las aves por el efecto del CC. Estos se reflejan en los siguientes cambios: temporada de puesta de huevos, distribución geográfica vinculada a la temperatura, tempranas migraciones de corta distancia, aumento de la competencia entre individuos por hacer o buscar nidos (Walther et al., 2002:389), y en la temporada de reproducción (Pearce-Higgins et al., 2010). Más aún, el efecto en el rango de distribución de las aves, especialmente a aquellas distribuidas en ecosistemas de montañas. Según Böhning-Gaese, Jetz, & Schaefer 2008 (citado en Uribe, 2015:16) las aves de las montañas tropicales se encuentran entre las más vulnerables al

CC; esto en la medida que el aumento en la temperatura reduce el rango de elevación al que éstas puedan adaptarse y, en consecuencia, se ven forzadas a migrar hacia mayores altitudes. Más aún, las características de las aves de montaña es su sedentarismo por lo que no lograrían migrar montaña arriba pudiendo dar lugar a la extinción local de algunas especies endémicas de acuerdo a una investigación por Shoo, Williams, & Hero, 2005 (citado en Uribe, 2015:17). En consecuencia, el grado de vulnerabilidad frente al CC incrementa en tanto las especies estén distribuidas en ecosistemas de montaña, más aún si están catalogadas como aves endémicas; por lo tanto, debería poder enfocarse los temas de planificación en los impactos del CC a modo de proyectar la conservación de la diversidad de especies a futuro.

Desde la perspectiva de la conservación de la diversidad biológica del Perú, la creación de las ANP fueron definidas como:

“Espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país” (Ley N°26834, 1997).

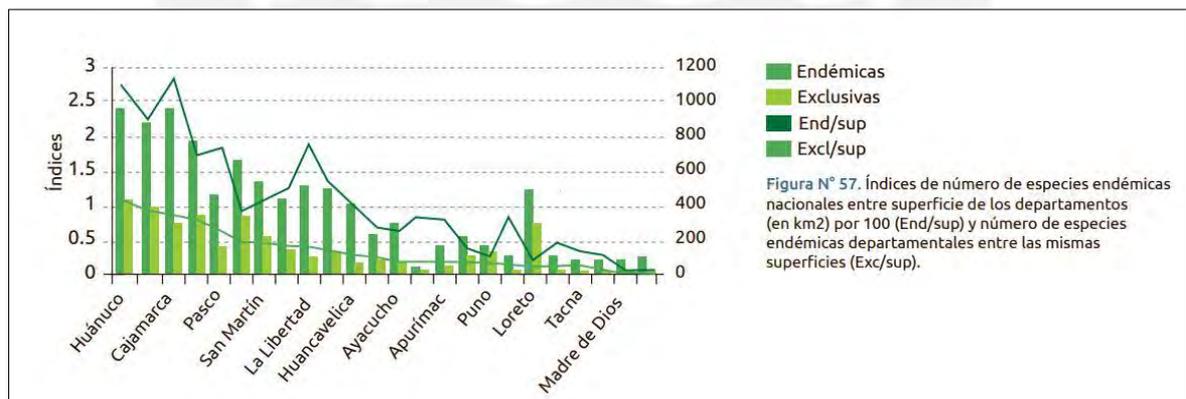
La distribución de las ANP en el territorio del Perú, no obstante, están estimadas como distribuidas irregularmente. En el 4to Informe Sectorial del Ambiente (MINAM, 2016), se cita al Plan Director 2009-2019 el mismo que reconoce la existencia de 20 ecorregiones en el Perú por lo que debe mantenerse al menos un 10% de los diferentes ecosistemas del Perú bajo un nivel de protección. Sin embargo, en cuanto a la representatividad del SINANPE el mismo informe señala que:

“Los ecosistemas amazónicos aparecen bastante representados porque son percibidos como biológicamente más diversos y menos complicados en conflictos con actividades económicas (...); y, que existe una tendencia a tener los ecosistemas costeros y andinos como subrepresentados por ser percibidos como menos diversos, más conflictivos por la mayor densidad poblacional y mayor presencia de actividades económicas”.

De igual forma, el Quinto Informe Nacional sobre la aplicación de la Diversidad Biológica años 2010-2013 (MINAM, 2013) sostiene que tras una evaluación de las áreas con mayor riqueza de especies con rangos de distribución restringidos se observa que hay zonas que no están siendo protegidas; más aún, reconoce que las zonas montañosas y el desierto del Pacífico no están bien representadas en el SINANPE. Sumado a ello, se puede observar las conclusiones del estudio de NatureServe (Young, 2007), que estima la distribución de distintas especies endémicas animales y vegetales en la vertiente del Amazonas del Perú y Bolivia, concluyendo que las zonas de mayor diversidad de especies endémicas no coincidían necesariamente con las ANP existente al momento del estudio. Por lo tanto, es altamente probable que existan áreas y especies expuestas al cambio ambiental y al CC con consecuencias a futuro de pérdida de la biodiversidad.

Incluso existe una irregular distribución de las ANP respecto a las regiones y sus atributos. El total de ANP en el Perú son 183, equivalentes a aproximadamente 17.25% de la extensión del Perú (MINAM, 2016). Siendo la región Huancavelica la única región que no contiene en su administración alguna ANP; no obstante, es una de las regiones con presencia de especies endémicas (MINAM, 2013) como se observa en la Figura 1.1.

Figura 1.1 Especies endémicas según regiones.



Fuente: V Informe Nacional ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica: Perú (2010-2013). MINAM, 2013.

En cuanto a una de las características socioeconómicas que motiva al enfoque de desarrollo sostenible se encuentra la variable de análisis: pobreza monetaria. De acuerdo al Informe Técnico sobre la Evolución de la Pobreza Monetaria del 2007 al 2016 (INEI, 2017), las regiones consideradas como rurales presentan valores porcentuales elevados de

pobreza respecto a su contraparte urbana. De acuerdo a la clasificación del INEI de regiones naturales y dominios geográficos, se tienen los siguientes valores porcentuales: 28.9%, 47.8%, y 39.3% para costa rural, sierra rural y selva rural respectivamente. Igualmente, fue a partir del año 2004 cuando la Presidencia del Consejo de Ministros determinó la Estrategia Nacional de Desarrollo Rural la que señala la necesidad de buscar opciones productivas competitivas agrícolas y no agrícolas –como el turismo- con objeto de seguridad alimentaria, aumento del ingreso y del empleo rural (DS N°065-2004-PCM, 2004). En consecuencia, se observa un espacio con potencial en términos de diversidad y a la vez con necesidad de la utilización del mismo en beneficio del desarrollo social.

Se evidencian, entonces, dos problemáticas vinculadas a la conservación de especies: actividad antrópica en zonas de conservación que exagera la condición vulnerable de las especies, y estrategias de conservación con problemas de asertividad sobre distribución geográfica de especies protegidas. De tal modo, se plantea el siguiente supuesto: *la inadecuada gestión de los ecosistemas que se manifiesta en la pérdida de la diversidad de aves que conlleva a la pérdida de potenciales económicos y de conservación*. Así, se consideran veinte especies de aves distribuidas en la vertiente del Pacífico del Perú como una comunidad modelo por la que a través de la aplicación del modelamiento espacial se pueda estimar su distribución potencial actual y potencial futura relacionado al CC, para así proponer estrategias modelo orientado al ecoturismo. Por lo que, a modo de conclusión, esta investigación pretende colocar a disposición herramientas de análisis, estrategias y recomendaciones para la conservación de especies en beneficio del desarrollo económico de las poblaciones locales en el marco de la conservación y desarrollo del ecoturismo como herramienta de desarrollo social.

1.1 Justificación

Desde el punto de vista geográfico el área de estudio de esta investigación pertenece a la región zoogeográfica neotropical dentro del dominio andino con una gradiente altitudinal entre 20 a 6 700 msnm aproximadamente. En este dominio se observan patrones de riqueza y diversidad de especies de aves. Se estima que el pico de riqueza o de más productividad de diversidad de especies llega a un aproximado nivel intermedio de elevación hasta casi llegar a la puna (Rahbek, 1995:202). Ello debido al intrincado relieve,

microclimas y climas, ecosistemas y ecotonos -zonas de transición entre ecosistemas adyacentes- siendo este último el espacio de mayor interés para la conservación de aves, ya que: “Es de esperarse encontrarlas con mayor frecuencia en ecotonos debido a la densidad de especies” (Harris, 1988). De tal manera, existe potencial para el avistamiento de aves en las zonas elevadas dentro del área de estudio, por lo que también debe concluirse que pretender estudiar dicha comunidad, las que se distribuyen naturalmente, contribuye también a la preservación de estos espacios naturales.

Desde otra perspectiva existe un creciente interés por las prácticas amigables con el medio ambiente. Debido a que la percepción medioambiental de los consumidores representan sus valores medioambientales (Biswas, 2016:211) se debe agregar; por tanto, que la percepción de los consumidores sobre el impacto positivo en el medio ambiente, gracias a su decisión de compra por productos verdes, aprovecha fuertemente la adopción de un tipo de comportamiento relacionado al consumo verde según Seguin et al., y Samuel y Bick (citado en Biswas, 2016:212). En breve, las prácticas amigables, las que consisten en disminuir el impacto ambiental a través de ciertas actividades o hábitos se enfoca en mantener el desarrollo sostenible. Una buena opción entre las diversas prácticas amigables con el medio ambiente es el ecoturismo, puesto que: “El ecoturismo se trata de un viaje responsable que mejora el nivel de vida de las poblaciones locales” (Patterson, 1997).

Es justamente la observación de aves, una rama dentro del ecoturismo, una actividad que puede contribuir a la sostenibilidad. Por lo que se observa ciertas características favorables actualmente en el Perú: gastos promedios de \$2835 que casi triplican el promedio de gastos de turistas extranjeros (\$985), con preferencias por un tipo de alojamiento típico del destino visitado, interés por lugares de alojamiento que garanticen la cercanía al punto de observación, promedio de permanencia de 19 días, entre otros (PromPerú, 2014:7-9). Sumado a ello el turismo enfocado en la observación aves es de relevancia económica gracias al potencial que tiene Perú como segundo país en diversidad de aves en el mundo pudiendo tener relevancia en el aumento de ingresos para el sector de turismo de naturaleza. Por lo que se debe señalar que el turismo en el Perú aumentó en cuanto al ingreso de divisas por turismo receptivo en 47.5% del año 2011

al año 2015 con ingresos de 2814 a 4151 millones de dólares (MINCETUR, 2016:18-a). No obstante, en el perfil del observador de aves, estudio realizado por PromPerú (2014), se concluye que si existe un menor interés por el Perú en relación a otros destinos turísticos dentro del mismo ámbito es porque existe poco conocimiento del país como destino para tal actividad, además de precios elevados, lejanía y poca accesibilidad. Por ello, es necesaria la articulación de rutas turísticas ya existentes o la sugerencia de nuevas para el posicionamiento del Perú en dicho segmento.

Sumado al enfoque de desarrollo sostenible es necesario incluir los efectos del CC debido al grado de vulnerabilidad del Perú como país megadiverso frente a este fenómeno. Tomando en cuenta la definición de vulnerabilidad como las condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales que aumentan la susceptibilidad de una comunidad al impacto de amenazas por la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD) (citado en IGP, 2009)¹. Tal y como lo complementan lo señalan Leichenko y Silva (2014):

“La vulnerabilidad tiene tanto el componente de exposición que refleja la localización en un área determinada sujeta a los peligros del CC, y el componente social que depende de un rango de características individuales y de comunidad al igual que económico, cultural y factores políticos; lo que puede aumentar la susceptibilidad a dañar y reducir la capacidad de respuesta a los impactos climáticos y estrés.”

Entonces se concluye que tomar en cuenta en la actualidad dichos impactos es indispensable para la gestión de proyectos, planificación y políticas de desarrollo, entre otros debido a los distintos niveles de afectación que el CC implica.

Igualmente existe mayor probabilidad de localización de las zonas de observación de aves cercanas a áreas rurales debido a las grandes extensiones que estas ocupan. La extensión de áreas agropecuarias representa 38 742 465 ha, es decir, el 30.1% del territorio del Perú, donde, de acuerdo a las variables geográficas propuestas por el INEI (2013:4), la costa representa el 11.5% y la sierra el 57.5% del destinado para tal actividad; siendo las

¹ Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático. IGP.

Fuente: <http://www.met.igp.gob.pe/impactos/vulne.html>

superficies agrícolas con cultivos las que principalmente cosechan para la industria y el consumo humano directo. Por consiguiente, los productores agropecuarios representan en la costa 357561 miles de personas, y en la sierra 1 millón 444530 miles de personas aproximadamente (INEI, 2013:10). Siendo así, numerosas comunidades en áreas rurales que producen principalmente para la industria y el autoconsumo se verían como las más afectadas por efectos del CC ya que, el fenómeno produce cambios en la temperatura promedio lo que afectarían directamente su calidad de vida. Por lo que incluir el análisis del CC promovería la concientización sobre el fenómeno y su consideración para la planificación en los gobiernos locales.

Las distintas dinámicas y actividades antrópicas significan también impactos que se reflejan en efectos negativos sobre la distribución de la avifauna. De este modo la mayoría de las especies nativas son desplazadas; como en el caso de la actividad agropecuaria donde un porcentaje de las especies se ven influenciadas por los cambios ambientales y adecuan su dieta y distribución entorno a esta práctica (Cárdenas et al., 2004:67). En consecuencia, los roles ecosistémicos de las aves se ven afectados; roles tales como: polinizar, dispersar semillas, contener la generación y propagación de plagas, reciclar restos orgánicos, y propiciar el efecto de depredador y presa. De modo que es indispensable trabajar en la implementación de estrategias enfocadas al desarrollo económico ambiental sostenible en favor de actividades de poblaciones locales y que permitan a la vez la conservación ambiental.

Existen motivos con valor teórico para definir un área de estudio relevante para la práctica del ecoturismo relacionado a la observación de aves y la aplicación de herramientas de análisis prospectivas para la planificación con miradas hacia el cambio climático. Tal como algunos aspectos favorables ya descritos en este subcapítulo: localización de aves en áreas montañosa, riqueza de aves en ecotonos, efecto positivo y en aumento por el ejercicio de prácticas amigables con el medio ambiente, valor económico considerable en el desarrollo sostenible de poblaciones locales, la vulnerabilidad del área de estudio frente al cambio climático, y el efecto en las actividades antrópicas que influyen en diversos aspectos a los roles y distribución de las aves que apremia la necesidad de la aplicación de métodos de investigación. En breve, la investigación de aves

en la vertiente del Pacífico del Perú para el ejercicio del ecoturismo se le atribuye valores económicos, sociales y ambientales por la amplitud en temas investigación y de impacto que significarían poner en práctica su planificación y ejercicio.

1.2 Preguntas de investigación

Pregunta general:

¿Cuáles son las zonas ideales para la observación aves en la vertiente occidental de Perú que pueden contribuir a propuestas de conservación y ecoturismo en un escenario de cambio climático?

Preguntas específicas:

- ¿Cuáles son los rangos de distribución actuales y potenciales de la comunidad de aves en estudio en la vertiente del Pacífico del Perú?
- ¿Cuáles serían los efectos del cambio climático sobre las áreas de distribución potencial actual de la comunidad de aves en la vertiente occidental?
- ¿Cuál es la relevancia económica de la conservación y del ecoturismo para los centros poblados cercanos a las áreas ideales para la observación de la comunidad de aves en estudio en la vertiente del Pacífico del Perú?

1.3 Objetivos: general y específicos

Objetivo General:

Proveer metodologías de análisis para la localización de centros observación de aves en la vertiente del Pacífico del Perú, a modo de contribuir a la planificación del ecoturismo y así, al desarrollo sostenible en escenario del cambio climático.

Objetivos específicos:

- Identificar los centros de diversidad mediante el modelamiento de distribución de especies (MDE) sobre los rangos de distribución geográfica actuales de la avifauna en estudio.
- Evaluar los efectos del cambio climático sobre la distribución de aves, para determinar las especies y hábitats más vulnerables.
- Establecer rutas adecuadas para el ecoturismo, para facilitar una herramienta de planificación de la conservación y protección de especies, y desarrollo del ecoturismo.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se desarrollaron los enfoques teóricos de esta investigación, dividiéndose en dos subcapítulos. En el primero se hacen referencia a teorías relacionadas con la biogeografía, dando una aproximación a la metodología aplicada. En el segundo, se mencionan los antecedentes de estudios relacionados al MDE.

2.1 Marco conceptual

2.1.1 *Biogeografía de la conservación*

Esta investigación tiene como marco teórico la rama académica denominada biogeografía de la conservación, disciplina que aplica los principios y teorías biogeográficas y los análisis relacionados con la dinámica de distribución de organismos –individual y colectivamente– que se aplican a los problemas relativos a la conservación de la biodiversidad (Whittaker et al., 2005). En términos generales, la biogeografía de la conservación se enfoca en patrones y procesos en grandes extensiones de espacio y tiempo de la biodiversidad con el objetivo de proponer elementos de diagnóstico, medidas preventivas y herramientas analíticas que contribuyan a la conservación, manejo y aprovechamiento de la biodiversidad (Whittaker et al., 2005; Ladley Whittaker, 2011; Richardson, 2012). Cabe señalar que la distribución de la mayoría de las especies están fuertemente influenciadas por el hombre, por lo tanto, mientras que las raíces de biogeografía de la conservación recaen sobre ecología y geografía, la influencia de la naturaleza espacial y la influencia antropogénica hace esencial que la biogeografía de la conservación considere las dinámicas espaciales de los sistemas sociales y económicos al igual que a los ecosistemas (Cumming et al., 2010:414).

Las distintas metodologías para esta disciplina pueden ser bastante amplias. Los factores que intervienen dependen del tipo de interacciones entre ellos, de igual forma, depende de los factores como objeto de análisis. Considerando la ocasional complementariedad entre ellas se pueden distinguir metodologías desarrolladas en base a análisis del sistema o de la matriz, interacción por mutualismo, estudio de metapoblaciones en parches de hábitat en una matriz, análisis de la formación de interrelaciones sociales, entre otras. Todas ellas relevantes a la planificación de la conservación.

2.1.2 Ecología del paisaje

La ecología del paisaje es una disciplina que parte de los intereses de las tradiciones europeas de la geografía regional y el estudio de la vegetación y el interés creciente de la época por la fotografía aérea, de esta manera el geógrafo Carl Troll en 1939 introduce el término *ecología del paisaje* (Turner, Gardner y O'Neill, 2001). Así, esta disciplina es ampliamente reconocida por ser interdisciplinaria o incluso transdisciplinaria, integrando aspectos biofísicos, culturales y socioeconómicos del paisaje para el desarrollo de investigaciones, gestión y conservación del paisaje, mencionado, Wu, 2006 y Naveh, 2007 (citado en Metzger, 2008:502). Asimismo, trata de enfatizar la interacción entre patrones espaciales y procesos ecológicos, lo que significa, causas y consecuencias de la heterogeneidad espacial a lo largo de una variedad de escalas; de modo que se corresponde explícitamente a la importancia de la configuración espacial para los procesos ecológicos; por último, cabe señalar que la ecología del paisaje usualmente se centra en extensiones espaciales más grandes de las que tradicionalmente estudia la ecología (Turner, Gardner y O'Neill, 2001). Por lo que cabe señalar que los elementos del paisaje son: el mosaico, los fragmentos o parches, el corredor y la matriz; siendo el mosaico el contenedor de los tres restantes; por lo que el concepto de mosaico se puede aplicar e inferir a cualquier escala; escala que se puede determinar por mecanismos como: diferencias en el sustrato, la dinámica natural, perturbaciones y la actividad humana (Vila et al., 2006:156).

El vínculo entre ecología del paisaje y biogeografía consiste en que dado que la biogeografía depende de las variaciones climáticas, ésta puede ser también explicada a partir de un análisis del paisaje y sus modificaciones incluso desde tiempos remotos al observar y vincular el paisaje actual con el pasado. En consecuencia, la ecología del paisaje se aplica incluso cuando se trata de determinar el hábitat para una especie dada tomando en consideración las características del hábitat ideal para la especie, delimitando así los parches que lo contendrían dentro de un área de estudio específica (Turner, Gardner y O'Neill, 2001). Por lo que tomando en cuenta que esta investigación aplica el análisis espacial en un área de estudio de grandes extensiones y que busca un área ideal para las especies en estudio, ello corresponde al análisis de la ecología del paisaje. Cabe señalar que hay especial interés por el análisis de los ecotonos –zona de transición entre dos

ecosistemas diferentes y contiguos- y la forma de sus límites, puesto que pueden influenciar en los procesos ecológicos, debido a que existen especies especializadas dentro de los ecotonos mismo mientras que otras pueden variar incluso especializándose en los bordes de un ecotono (Turner, Gardner y O'Neill, 2001).

Los alcances de esta disciplina pueden ser múltiples debido a las diferentes escalas de análisis espacial y su variado rango de sector para ser aplicada directa e indirectamente, aunque estrechamente perteneciente a la ecología. Esta disciplina se ha desarrollado ampliamente en las últimas décadas (Turner, 2005:319); puede deberse gracias a las herramientas de análisis espacial que han permitido el seguimiento en el tiempo del paisaje y por tanto, ha permitido la aplicación de metodologías mejoradas. Tal como se señala, los intereses por analizar el paisaje se debe a que a través del tiempo éstos cambian y podemos estar interesados en saber si los patrones varían en el tiempo de lo que fue en un inicio, específicamente el interés recae en saber cómo ha cambiado el paisaje, el análisis puede deberse incluso a parches dentro de un mismo paisaje (Turner, Gardner y O'Neill, 2001). Por consiguiente, esta disciplina es tomada en cuenta como ideal para el desarrollo y planificación de la sostenibilidad, debido a que es concepto integral y una herramienta práctica, aunque no ha logrado aún el reconocimiento a nivel mundial como tal (Naveh, 2007:1437). También, es reconocido que el aporte de la ecología del paisaje para el paisaje sostenible –prácticas para el desarrollo sostenible– puede ser significativo; no obstante, su aplicación dentro de políticas de desarrollo no está implementada; incluso cuando puede ser aplicada de tres maneras: integración de perspectivas bioecológicas y humanas, adoptando el pensamiento socioecológico enfocado en las funciones múltiples del paisaje y los múltiples actores involucrados en su construcción, y adopción de principios de gestión adaptativa para abordar respuestas complejas sobre condiciones cambiantes del paisaje (McAlpine et al., 2013:22).

En breve, tomando en consideración lo previamente especificado, la ecología del paisaje provee herramientas de análisis sobre los procesos ecológicos que pueden ocurrir dentro de un espacio determinado, es aplicada, además, para determinar hábitats ideales de acuerdo a las características de la especie en estudio y sus necesidades para su subsistencia. De tal forma, la relevancia de esta disciplina recae en identificar los cambios

en que espacios en estudio pueden estar sometidos a cambios en el cambio por diferentes variables, así, puede contribuir tanto a la planificación sostenible como a la conservación del paisaje y de las especies contenidas en ellas.

2.1.3 Cambio climático

Los orígenes del CC se puede remontar a siglos atrás, no obstante, es por los estudios en las últimas décadas por los que se define su origen en las actividades humanas. Por definición es el fenómeno antropogénico por el cual aumenta la temperatura promedio de la Tierra debido al incremento en la concentración de los GEI en la atmósfera, siendo la principal consecuencia cambios extremos de fenómenos climáticos y meteorológicos en el mundo. Originalmente en 1988 se creó el IPCC por iniciativa de la OMM y el UNEP, quienes posteriormente en 1990 presentaron el primer informe de evaluación sobre el tema abordado por 400 científicos, lo que originó a la vez a la organización de la primera Cumbre por la Tierra en Rio de Janeiro en 1992 para la firma del CMNUCC²

La evidencia científica define el origen de este fenómeno climático a partir de las actividades humanas. Puesto que el IPCC (2014) tiene la certeza en un 95% que las actividades humanas son la principal causa del CC, mientras más sean las actividades humanas que contribuyan al CC mayores serán los riesgos de impactos severos, penetrantes e irreversibles para la población y los ecosistemas. En consecuencia, de acuerdo a los cambios observados y sus causas, el IPCC (2014) afirma: “La influencia humana en el sistema climático es clara y las recientes emisiones antropogénicas de GEI son las más elevadas de la historia. Los recientes cambios en el clima han permitido la expansión de los impactos en los sistemas humanos y naturales.” Por ello, se proyectan diversos escenarios climáticos a futuro que se deberían tomarse en cuenta en términos generales de la planificación para diversos sectores, ya que incluyéndolas en la planificación podría aproximarnos al grado de afectación del CC, y así, se puedan sostener las políticas y proyectos de desarrollo a futuro.

Es importante destacar que existe una variedad de efectos negativos del CC sobre las actividades humanas. El IPCC (2014) confirma que los impactos, adaptación y

² La ciencia del clima. CMNUCC.

Fuente: http://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/antecedentes/items/6170.php

vulnerabilidad del CC afectan directamente la calidad de vida de la población: “En muchas regiones los cambios en las precipitaciones o el derretimiento de nieve y hielo alteran el sistema hidrológico, afectando las fuentes de agua en términos de cantidad y calidad”; más aún, se precisa que son las poblaciones en estado de pobreza las que se ven vulnerables a tales consecuencias, ya que: “Los peligros relacionados al clima exacerbaban otros causantes de estrés que a menudo resultan en impactos negativos para la subsistencia de las personas que viven en pobreza especialmente”. Por lo que se concluye que: “De continuar las emisiones altas podría llevar a más impactos negativos para la biodiversidad, servicios ecosistémicos, y al desarrollo económico; y, amplificará riesgos para la subsistencia, la alimentación y seguridad humana” (IPCC, 2014). Así, las actividades humanas se verían afectadas en sectores como la agricultura, el agua, biodiversidad y bosques, salud, turismo y pobreza, siendo los principales efectos en la disminución de la producción y calidad de alimentos, pérdida de servicios ecosistémicos, propagación de enfermedades transmitidas por vectores de altitud y latitud, disminución del ingreso agrícola y desigualdad de ingresos, entre otros (CEPAL, 2015:26).

Además de afectar las actividades humanas, se observan efectos en los diferentes sistemas naturales de los que dependen tanto éstas actividades humanas como la variedad de ecosistemas contenidos. Así, siendo los glaciares importantes indicadores del CC, se estima que Perú alberga más del 70% de los glaciares tropicales del mundo, los que se ubican principalmente en los Andes Centrales; éstos desempeñan un rol importante en el manejo del recurso hídrico, ya que influyen en actividades como: sistemas de riego, generación de energía por plantas hidroeléctricas, abastecimiento a centros urbanos, abastecimiento a aguas subterráneas, entre otras (Comunidad Andina y otros, 2007-a:20). Por ello se señala que el CC impactaría en la región de América Latina afectando: la seguridad alimentaria, disponibilidad de agua potable, generación energética, disponibilidad energética, deforestación, enfermedades tropicales, impactos sobre ecosistemas estratégicos (bosques, corredores biológicos, humedales, páramos y otros), e impactos específicos sobre las diferentes zonas geográficas (Amazonía, glaciares, cuencas hidrográficas binacionales, otros), (Comunidad Andina y otros, 2007-b:47).

Los efectos negativos del CC no afectan únicamente a las actividades humanas sino también a la diversidad biológica. Más específicamente, el CC afectaría y está afectando actualmente a la biodiversidad de manera directa. Se estima que el CC está induciendo respuestas adaptativas en una parte de la biota del mundo; incluyendo cambios en la distribución de las especies y abundancia, cambios en la temporada de reproducción de animales y plantas, cambios en la migración de animales y aves, y cambios en la frecuencia y severidad en brotes de pestes y enfermedades (Elmqvist et al., 2010). Asimismo, se proyecta que el CC es capaz de disminuir la diversidad genética de las poblaciones debido a la selección direccional y la migración rápida que puede afectar el funcionamiento de ecosistemas y su resiliencia (Bellard et al., 2012). Por lo que el nivel de impacto a la biodiversidad es bastante amplia, ya que afecta a diferentes niveles, pudiendo significar impactos irreversibles. Se predice que el 50% de las especies se perderían en los próximos 50 años; un estudio de 9650 sistemas interespecíficos, incluyendo polinizadores y parásitos, mostraba que alrededor de 6300 especies podrían desaparecer debido a la extinción de las especies vinculadas a estos sistemas evaluados (Koh et al., 2004). De manera que, se estima que para el año 2100, de acuerdo a la aplicación de GCM, se puede estimar que los biomas del mundo presentarían cambios como máximo en 60%; más aún, dentro de la variación de los biomas vinculados al clima, éstas podrían causar un gran cambio en la biodiversidad vinculada estrechamente al clima para la distribución de los organismos contenidos (Sala et al., 2000). Se puede concluir que los efectos del CC se evidencian en la actualidad con impactos directos e indirectos sobre la biodiversidad, estos impactos se verían repotenciados en el futuro por lo que es conveniente analizar los efectos sobre determinadas especies de modo que se pueda evaluar la planificación para disminuir la severidad de los múltiples impactos.

Se estima, en términos generales, que para el caso de la región de América Latina existirían cambios en los bosques nublados, tropicales y hábitats de zonas bajas, cambios en la distribución geográfica de algunas especies como consecuencia en la distribución de las lluvias, cambios en las dinámicas de poblaciones de ecosistemas de montaña, entre otros (Uribe, 2015:14). Ello debido a que los ciclos de carbono y agua, siendo estos los dos procesos de larga escala más importantes en la Tierra, ambos dependen de la biodiversidad a niveles genéticos, de especies y de ecosistema; más aún, por lo que se

espera otro tipo de amenazas a pesar de la capacidad adaptativa de muchas especies debido al sobreuso del suelo, cambio de hábitat y contaminación, lo que finalmente puede terminar en posibilidades de extinción debido a que la resiliencia de los ecosistemas se verán ampliamente estresados (UNEP y CBD, 2010). Por ello, de acuerdo a los informes presentados por el IPCC (citado en Uribe, 2015:13) se menciona que está previsto que el CC tendrá efectos directos sobre los organismos individuales, poblaciones y ecosistemas; de tal manera, los individuos se verían afectados en su desarrollo, fisiología y comportamientos durante su crecimiento, reproducción y migración, y a nivel de algunas poblaciones de especies, éstas se verían afectadas en su distribución, tamaño, estructura y abundancia. Más específicamente, para el caso de las aves, ellas se verían afectadas por cambios en: su distribución latitudinal y altitudinal, los patrones de desplazamiento, la abundancia de especies lo que incluirá extinciones locales, a nivel fenológico, la composición de comunidad, y en la fisiología, morfología y comportamiento (Chambers, Hughes y Weston, 2005). La especial atención de los efectos del CC en América Latina se debe que contiene algunos de los países más biodiversos del mundo, de donde 178 regiones ecológicas representan el 50% de la biodiversidad del planeta y el 40% de hábitats de especies de flora y fauna del mundo (Uribe, 2015:13).

Finalmente, es innegable el origen del CC y la constante acumulación de los GEI en la atmósfera y cómo ello repercute justamente en las mismas actividades humanas, más aún, en la diversidad biológica. No obstante, es posible la mitigación y adaptación al CC a través del tratamiento y cuidado de los servicios ecosistémicos para disminuir la intensidad de tales efectos, tal como lo afirma el UNEP y CBD (2010). Por ello, actualmente existen múltiples estudios enfocados en los efectos del CC en diversos sectores con miras al bienestar futuro y la sostenibilidad de la vida humana a través de políticas y estrategias para la mitigación y adaptación, y así disminuir la intensidad de tales efectos.

2.1.4 *Ecoturismo*

Es un término relativamente nuevo pero ampliamente usado en las últimas décadas para definir una forma de turismo responsable con su entorno social y el medio ambiente. La definición de ecoturismo como tal fue usada ampliamente desde la década de 1980,

pudiendo tener incluso un primer acercamiento en 1870 cuando se creó el Parque Nacional Yellowstone en Estados Unidos con fines de uso público o incluso podría remontarse a los siglos XVII, XVIII y XIX donde los naturalistas estudiaban la fauna y la flora en los viajes de exploración (Pérez, 2003). Desde entonces diversos autores tratan de definirlo debido a la amplitud de sectores y ambientes donde se puede realizar dicha práctica. Por lo tanto, se encuentran amplias definiciones como las siguientes:

- “Es turismo de naturaleza que contribuye a la conservación” (Boo, 1992).
- “El ecoturismo es viajar responsablemente hacia las áreas naturales en las cuales se conserva el medio ambiente y se mejora el nivel de vida de las poblaciones locales” (Patterson, 1997).
- “El viaje medioambientalmente responsable a áreas relativamente poco alteradas para disfrutar y apreciar la naturaleza a la vez promueve la conservación, tiene un bajo impacto ambiental y proporciona un beneficio socioeconómico a la población local” (Ceballos-Lascauráin, 1998-a).
- “Actividad turística relacionada a la naturaleza, considerada muchas veces como el desligamiento de la actividad turística convencional” (Vásquez & Injoque, 2003).

El término fue oficialmente acuñado en el 2002 tras establecerse éste como el Año Internacional del Ecoturismo por la Organización Mundial del Turismo (OMT)³. Así, la definición propiamente debe seguir los siguientes lineamientos: turismo basado en la naturaleza, organizado por pequeñas empresas de propiedad local, incluye elementos educacionales, procura reducir los impactos negativos, contribuye a la protección de las zonas naturales, procura reducir los impactos negativos sobre el entorno natural y socio-cultural, como plantea la OMT.

Tomando como referencia las consideraciones previas se observa que el reducir el impacto ambiental, mantener contacto con la naturaleza y promover de la conservación, son aspectos indispensables para el ejercicio del ecoturismo. Por consiguiente, gracias a las buenas prácticas y al creciente interés por el desarrollo de prácticas ecoamigables es que se prevé que esta industria verde capture el 25% del total de turistas a nivel mundial para

³ OMT. Fuente: <http://www2.unwto.org/es/content/ecoturismo-y-areas-protégidas>

el año 2020 (OMT, 2013). De manera que este sector turístico deja espacio abierto para el desarrollo de servicios relacionados al contacto con la naturaleza tales como: caminatas, excursiones, campamentos, ciclismo, pesca, entre muchas otras actividades que pueden realizarse al aire libre sin un considerable impacto en el medio. No obstante, debido a que muchas veces se les confunde con la práctica de algún deporte poco común en áreas urbanas en espacios abiertos, se puede tergiversar el término y de sus implicancias, tal como lo menciona Del Castillo (2000): las tendencias del mercado llevan la ecoturismo a orientarse gracias actividades específicas, por lo que se encuentra cada vez más fragmentado. Más aún es necesario indicar que la definición del ecoturismo y lo que éste implica no necesariamente significan un impacto positivo en el espacio donde se desarrolle. De acuerdo a algunos autores, el ecoturismo puede comprender inevitablemente una serie de conflictos en el espacio donde se aplique, siendo en los últimos tiempos el espacio natural donde se produce dicha actividad (Tinoco, 2003:48).

Debido a los distintos tipos de turismo que contienen prácticas sostenibles se aterriza en una aproximación sobre el sentido del ecoturismo que se observa en la definición elaborada por Wearing y Neil (2000): “Lo más atractivo del ecoturismo es que genera beneficios económicos a partir de la conservación cultural y de la preservación del medio ambiente. Dado que los atractivos turísticos están compuestos por la flora, la fauna y la identidad cultural de las poblaciones locales; el ecoturismo tiene la particularidad de asignarles un valor económico, otorgando por ello una retribución monetaria por su conservación”.

Cabe señalar que la Sociedad Internacional de Ecoturismo⁴ (TIES, por sus siglas en inglés) (2017) define el ecoturismo como: “El viaje responsable con las áreas naturales que conserva el medio ambiente, mantiene el bienestar de las poblaciones locales y envuelve la interpretación y la educación”. No obstante, se opta por la definición de Wearin y Neil debido a que brinda un sentido integral de lo que implica el ecoturismo, incluyendo las restricciones de la TIES. Así, la complementariedad de ambas definiciones de ecoturismo nos aproxima a una realidad de un territorio dado en donde ya se pone en prácticas políticas ambientales nacionales y estrategias regionales y locales para el cuidado del

⁴ TIES. Fuente: <http://www.ecotourism.org/book/definicion-y-principios-del-ecoturismo>

medio ambiente, poniéndolo a disposición del desarrollo social local. De modo que el ejercicio del ecoturismo, aunque viable en zonas puntuales, debería poder ejercerse dentro de un contexto político favorable a modo de garantizar el desarrollo integral de esta actividad y así evidenciar los beneficios de su puesta en práctica. Es por ello que para el caso del Perú que contiene políticas que protegen y promueven las prácticas sostenibles, resulta ser un ambiente favorable para las propuestas de ecoturismo.

2.2 Enfoque teórico: bases para la investigación

Esta investigación se basa en disciplinas científicas relacionadas a la geografía que apoyan en el planteamiento del problema, la obtención de la información, metodologías y enfoques en un marco de análisis cuantitativo, cualitativo y espacial. De esta forma, el marco metodológico de esta investigación presenta dos ramas, tanto de la geografía como de la ecología: biogeografía de la conservación y ecología del paisaje, respectivamente. Asimismo, a pesar de las diversas definiciones entorno al ecoturismo y sus implicancias es que se toma en cuenta la definición de Wearing y Neil (2000), autores que involucran variables sociales, económicas y ambientales que se ciñen de modo integral a problemáticas dentro de un mismo territorio. Se optó por asumir su definición de ecoturismo tomando en consideración los objetivos, las características socioeconómicas regionales, el componente ecológico a analizar y las herramientas de análisis de esta investigación. Brinda, además, una perspectiva de análisis que puede ser fácilmente adecuado y replicado a otras realidades para el desarrollo de servicios receptivos en base al desarrollo sostenible. Por consiguiente, quedan determinadas las bases teóricas o lineamientos teóricos que rigen a esta investigación.

CAPÍTULO III. ANTECEDENTES

Este capítulo contiene tres secciones a modo de comprender el contexto en el que se desarrolla esta investigación, tanto para la comprensión del análisis científico sobre el estudio de aves en el Perú como también para demostrar el impacto de la aplicación del ecoturismo en centros poblados. En el primer subcapítulo se resumió el contexto de exploración científica. En el segundo subcapítulo se muestran antecedentes de análisis científico sobre distribución de aves con herramientas para el MDE. Por último, en el tercer subcapítulo se exponen estudios de casos exitosos sobre la aplicación del ecoturismo en poblaciones locales en el Perú.

3.1 Investigaciones sobre aves en Perú

Los estudios de aves realizados tuvieron por objetivo comprender su distribución, las dinámicas ecosistémicas, relaciones interespecíficas e intraespecíficas, su distribución geográfica y características biológicas, principalmente. Ello sirvió de referencia para la gestión de los recursos naturales y a la contribución de información científica y académica. Existe una amplia variedad de estudios registrados sobre aves desde el s. XVIII hasta la actualidad, siendo sucintamente descritos a continuación destacados estudios de ornitología, tomados como reseña a partir de la investigación documentaria de la ornitóloga Irma Franke, expuesto en su artículo “Historia de la ornitología peruana e importancia de las colecciones científicas de aves” (2007), además de breves reseñas de investigaciones que complementan su investigación histórica.

Se destaca la labor de los primeros naturalistas y colectores entrenados quienes realizaron las primeras exploraciones ornitológicas en el Perú, quienes han podido estar la mayoría en el anonimato. No obstante, se atribuye al obispo de Trujillo Baltazar Martínez Compañón y Bujanda en el s. XVIII a la primera sistematización de información sobre aves peruanas, estudio científico de aves en Perú. Posteriormente, en el mismo siglo, comienza el interés por la generación de bases de información sobre las aves, lo que llevó a una expedición científica de los investigadores franceses D’Orbigny y De Castelnau (citado en Franke, 2007) hacia un recorrido por Sudamérica teniendo como resultado publicaciones que incluyen a Perú, publicaciones realizadas en 1835 y 1856.

Seguidamente, el científico suizo Juan Jacobo Von Tschudi realiza aportes a los estudios de las aves, siendo el primer estudio que contenía todos los vertebrados conocidos del Perú (362 especies de aves) entre los años 1838 y 1842.

A partir de los años 1860 la investigación en ornitología fue más activa, siendo el personaje de esta época Antonio Raimondi (citado en Franke, 2007), quien reúne una numerosa colección por la que posteriormente se descubren nuevas especies, las que fueron así reconocidas por el científico polaco Taczanowski en su publicación de 1883. Posteriormente, destaca en esta época el científico Oscar T. Baron, quien explora regiones de la vertiente occidental del norte del Perú en 1865, finalizando así la época de colecciones por naturalistas, científicos y colectores entrenados.

Asimismo, en tanto a los estudios especializados de aves marinas se encuentran aquellas realizados sobre el potencial del Mar de Grau por el naturalista Antonio Raimondi en el s. XIX, describiéndolo como “el acuario más rico del mundo”. Esto permitió que se pudiera definir el rol ecosistémicos de las aves guaneras –señaladas como una de las especies principales en el ecosistema marino peruano. Seguidamente se señala un hito en la investigación de aves como el estudio de las aves guaneras. Esta investigación fue realizada por el científico Mariano de Rivero y Ustariz (citado en Franke, 2007) quien atribuyó propiedades de fertilizantes al guano de islas gracias a la riqueza de aves guaneras a la época. Aquello fue esencial para el desarrollo del país en la década de 1850, ganando rápidamente relevancia económica la explotación del guano -una de las más grandes exportaciones de gran alcance mundial en la historia moderna.

En la década de 1930 el ornitólogo John T. Zimmer publica una importante serie llamada “Studies on Peruvian Birds” (citado en Franke, 2007), uno de los trabajos más extensos sobre aves peruanas junto con la del científico Taczanowski. Otro de los estudios más reconocidos fue el realizado por Murphy en el año 1936 que luego llevó a la realización de estudios complementarios en el año 1966 por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) y los biólogos Rómulo Jordán y Humberto Fuentes⁵. Este estudio llegó a la conclusión de que las principales aves marinas: el guanay, el camanay, el piquero y el alcatraz, fueron los

⁵ Repositorio Digital IMARPE. Fuente:
<http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe:8080/handle/123456789/239?show=full>

principales actores en la formación de las islas guaneras. Su estudio concluye en que se debería recuperar las poblaciones de las aves guaneras, ya que fueron altamente afectadas por la explotación de éstas islas. Además, indicaron que las aves marinas eran el eslabón necesario en la continuidad y equilibrio del ecosistema marino costero, ya que al disminuir las poblaciones de estas especies tuvo un efecto negativo que se reflejó en la disminución de la anchoveta en el mar.

Tras la posterior fundación del Museo de Historia Natural “Javier Prado” en 1918, se fomentó la participación en la investigación científica en ornitología no sólo localmente sino en asociación con otras instituciones advocadas a la investigación científica. Tal es así que se pueden encontrar distintas colaboraciones de museos, universidades e institutos de investigaciones nacionales e internacionales que ayudaron a sumar ejemplares de aves y documentación de aves en el territorio para la creación de bases de datos. En esta etapa destaca la colaboración del departamento de ornitología de la Universidad Estatal de Louisiana (LSU), quienes se especializan en Perú y Bolivia, y mantienen una investigación continua anualmente en temas de ornitología desde el año 1962⁶.

En los últimos años se puede encontrar diversas publicaciones independientes, de universidades, organismos públicos o privados en tanto a la ornitología como base para planificación, programas y proyectos de enfoques de conservación en el Perú. Destacan los estudios realizados por el ecólogo peruano Antonio Brack E., quien refiere no solamente a la contribución de las aves en el ecosistema peruano como parte de la megadiversidad del país sino acerca de la relación con otras poblaciones animales y sus interacciones con el ecosistema.

En la actualidad sobresale la labor realizada por los ornitólogos John O’Neill y Thomas Schulenberg, investigadores por quienes se logra una de las publicaciones más completas sobre el registro total de especies endémicas y locales del Perú hasta el momento de su publicación “Aves del Perú” del 2010. Investigación exhaustiva en base al trabajo de campo del ornitólogo Jhon O’Neill iniciado en 1961, quien pudo recolectar información en las zonas más remotas del Perú junto con las colaboraciones de sus colegas (Schulenberg

⁶ Ornitología. LSU. Fuente: <https://sites01.lsu.edu/wp/mns/research-collections/ornithology/>

et. al, 2007). Finalmente, también se le atribuye esta publicación a la concisa, prolongada y continua investigación a nivel nacional acerca de la variedad de aves migratorias, endémicas, locales, entre otras por el Centro de Ornitología y Biodiversidad (CORBIDI) que ha logrado cartografiar los distintos rangos de distribución de las aves en Perú, convirtiéndose así en el libro guía referencial básico de aves de todo el Perú. Por último, siendo su última contribución a la investigación de esta disciplina el desarrollo de la plataforma eBird Perú⁷ la que permite ingresar en línea registros de aves en todo el Perú. De donde sobresale la labor de investigación del ornitólogo Thomas Valqui, presidente de CORBIDI, quien realiza esfuerzos por fomentar el estudio de aves en el Perú y quien aportó a la edición del libro “Aves del Perú” por Schulenberg, 2010. Autor que cuenta además con publicaciones como “Donde ver aves en Perú” (2004), “Aves de las nubes: Altomayo y Cordillera de Colán, Perú” (2004), “Perú, Edén de las aves” (2006), entre diversas publicaciones científicas orientadas a la investigación de aves en el Perú, siendo colaborador activo de la universidad de la Universidad Estatal de Louisiana.

3.2 Investigaciones aplicando MDE relacionados a la conservación en Perú

El estudio más amplio y significativo empleando el método de modelamiento espacial es el dirigido por NatureServe en el año 2007 titulado “Endemic species distributions on the east slope of the Andes in Peru and Bolivia”, publicación de prolifera búsqueda de registros y análisis de distribución de especies endémicas en la actualidad –aves, anfibios, plantas vasculares y mamíferos– a modo de búsqueda de áreas con diversidad. Cabe señalar que los resultados fueron contrastados con la localización de las ANP al momento del estudio, a manera de debatir sobre los enfoques de demarcación de las ANP en el Perú. Este amplio estudio sirve de modelo para esta investigación ya que brinda un acercamiento metodológico sobre los MDE.

Entidades públicas y privadas ponen a la disposición del público bases de datos climáticas y espaciales para la investigación científica. Se pueden encontrar bases de datos abiertas –o de libre acceso– en UNALM, GBIF, ORNIS, o eBird (CORBIDI), entre otras. Se distinguen estudios en las últimas décadas referentes al modelamiento espacial en

⁷ eBird Perú. Acceso: <http://ebird.org/content/peru/>

proyectos de investigación por parte de instituciones públicas de Perú, por ejemplo, de instituciones como IMARPE⁸, OSINFOR⁹, e IIAP¹⁰, las que han realizado investigaciones relacionadas a oceanografía y CC, distribución de especies forestales, distribución de especies de frutales nativos, para cada caso respectivamente, entre otras investigaciones; como las investigaciones por parte de Thomas Valqui como previamente señalado.

3.3 Impacto económico y social en localidades a través del ecoturismo

A continuación se describen tres casos de impulso de la economía local y mejora de la calidad de vida a través de la implementación de herramientas y estrategias locales para la actividad del ecoturismo y la conservación del medio ambiente. El primer se localiza en la región Loreto, fue seleccionado debido a que la región ha sido una de los pioneros en desarrollar trabajos con comunidades por iniciativas privadas. El segundo caso fue seleccionado debido a que representa un caso exitoso de una asociación entre una empresa privada y una comunidad en Madre de Dios que tuvo resultados positivos en el desarrollo y ejecución de un proyecto ecoturístico, además de representar similitudes con el área de estudio en cuanto a las actividades económicas que se desarrollaban previamente a la llegada de la propuesta de proyecto. Por último, el tercer caso fue seleccionado debido a las prácticas sostenibles, las características de su locación, los impactos en el medio donde se desarrolla y el impacto positivo y de concientización en los visitantes del hospedaje.

i) Caso Rumbo al Dorado, Loreto

Este caso se describe sucintamente a partir del documento elaborado por Vásquez e Injoque (2003). El proyecto se localiza en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria, el que tuvo como objetivo general mejorar la calidad de vida de los pobladores involucrados de la mano con la conservación, todo ello contenido dentro de tres componentes: ambiental, social y económico. La realización de este proyecto piloto fue gracias al financiamiento de USAID, con el apoyo la ONG Green Life con su experiencia en ecoturismo y la ONG Pro Naturaleza; asimismo, se consideró como parte del consorcio a la asociación de

⁸ IMARPE. Fuente: http://www.imarpe.pe/imarpe/index.php?id_seccion=I0170040302000000000000

⁹ OSINFOR. Modelamiento espacial de nichos ecológicos para la evaluación de presencia de especies forestales maderables en la Amazonía peruana. 2013.

¹⁰ IIAP. Diversas investigaciones. Fuente: <http://revistas.iiap.org.pe/index.php/fofiaamazonica>

pobladores locales a través de tres comunidades: 20 de Enero, Yarina y manco Cápac, poblaciones dentro de la clasificación de extrema pobreza en dicha época. El proyecto se basaba en capacitaciones permanentes para crear conciencia sobre el valor de los recursos naturales para garantizar su conservación, de modo que ello podría significar para las poblaciones locales una alternativa de ingresos. De ellos se desprendieron dos tipos de asociaciones, el Comité de Manejo de Palmeras (COMAPA) y las microempresas Unidad de Pesca Comunitaria (UPC). De este modo el Consorcio Rumbo al Dorado forma sociedad con el COMAPA 20 de Enero y la UPC Yarina, siendo formado el primero por 19 familias (58% de la comunidad) y el segundo por 12 familias (18% de la comunidad), respectivamente -como ejemplo de generación de microempresas. No obstante, este mismo esquema podría darse posteriormente con otros grupos de familias dentro de una misma comunidad. De este modo las poblaciones locales encontrarían beneficio a través de la compra de alimentos dentro de la comunidad para los turistas y por una donación por parte consorcio hacia la comunidad. En consecuencia se proyecta que de recibir anualmente 600 turistas, 48 familias se verían beneficiadas directamente al recibir mensualmente S/.168, lo que significaría un aumento en sus ingresos mensuales del 49%; asimismo, de poder alcanzar el máximo de la capacidad de carga cada familia recibiría mensualmente S/.280 lo que puede modificar el nivel de vida en el que se encuentren. Finalmente, este proyecto piloto significó sólo un reflejo de cómo puede la inversión en ecoturismo beneficiar a la población de contar con las respectivas capacitaciones permanentes y un financiamiento adecuado para su sostenibilidad.

ii) Caso de Posada Amazonas, Madre de Dios

El proyecto llamado Posada Amazonas se ubica en Tambopata, Madre de Dios. Este proyecto que tenía por objetivos: convertirse en un albergue y un destino turístico natural de primera clase, ser un piloto exitoso de la alianza entre la comunidad local y la empresa privada para el desarrollo de un producto ecoturístico rentable de la mano con la conservación de recursos naturales y silvestres (PromPerú, 2002). La iniciativa del proyecto fue hecha por Rainforest Expeditions (RFE), empresa que fue fundada en 1992, encontró problemas por parte de la comunidad lo que fue tomado como una oportunidad para la construcción de un albergue para los turistas que buscasen descanso en su ruta de

ida y vuelta Puerto Maldonado – Tambopata Reasearch Centre. De este modo, buscaron el firmar un convenio en 1996 por 20 años con la comunidad para la construcción y manejo de un albergue en territorio de la comunidad, ubicada en la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional de Tambopata. Este convenio estipulaba que tanto la comunidad como la empresa poseen cada una el 50% de participación en el proceso de toma de decisiones y dónde el reparto de utilidades beneficia en un 60% a la comunidad y un 40% a RFE; además, de la prohibición de la caza de recursos turísticos (jaguar, lobos de río, águilas arpías, guacamayos, etc.) y finalmente, se estipula en el convenio que la comunidad no cazará o cortará el bosque en las áreas designadas como ecoturísticas para la comunidad (PromPerú, 2002). En consecuencia, se observaron resultados favorables al incluir la participación de los pobladores en las actividades y en la administración del lodge, tales como: la adquisición de nuevas destrezas, mejoras en la nutrición, acceso a una red de seguridad social e ingresos competitivos y estables; de este modo, lograron duplicar sus ingresos mensuales sin dejar de lado las actividades a las que estaban acostumbrados como la agricultura, la recolección, la pesca y la caza (Pérez, 2003). En la actualidad el flujo de turistas al año supera los 12000, cuando en un principio se recibía por año 4000 turista, registrando ingresos en el año 2001 de 700000 dólares.

Se obtuvieron comentarios de los mismos pobladores en los cuales mencionan mejoras en la calidad de vida a través de: acceso a una mejor educación, mejor organización comunal, mejora en los lazos de comunidad, valoración de los recursos naturales y su conservación, mejoras en la infraestructura de sus viviendas y, finalmente, irrupción en la migración de jóvenes hacia las grandes ciudades (PromPerú, 2002). No obstante, también se hace referencia a los efectos negativos como tales como: adquisición de nuevos y mejores herramientas para la extracción de la madera o la disconformidad de algunos pobladores; ya que, la integración no se dio con el total de la población sino con los interesados en la presentación del proyecto y debido a que cada vez más miembros de la comunidad quieren participar en el albergue pero éste no cuenta con los suficientes puestos disponibles.

iii) Caso La Confianza, Ica

Este caso se describe en base a las especificaciones señaladas en su sitio web¹¹. Este hospedaje se localiza en el valle del río Cañete en Lunahuaná, Ica a quince minutos de la plaza principal de Lunahuaná. El hospedaje se categoriza como parte del turismo ecológico debido a los reducidos niveles de impacto en el espacio donde se desarrolla. Llevando a cabo diversas prácticas como: el uso de productos de limpieza y de cuidado personal a base de productos naturales o biodegradables, uso de pozo sépticos de filtración para su transformación en abono, uso de gas y de hornos de barro, logística organizada para reducir su huella de carbono, personal que vive en las localidades anexas generando aportes a los locales, entre otros como consumo de productos orgánicos de su propia huerta. De modo que el impacto en la localidad es reducido y da paso a la concientización al personal del hospedaje, a las poblaciones locales y los usuarios del hospedaje. Siendo éstos últimos los que a través de la experiencia tengan mayor impacto. Igualmente las actividades propuestas de esparcimiento además de visitas a los atractivos turísticos de los alrededores como el centro de Lunahuaná y complejos arqueológicos. En consecuencia, este hospedaje ha logrado la reducción del impacto en el medio ambiente además ha logrado una impresión positiva en sus huéspedes, por lo que es frecuente encontrar comentarios que califican al hospedaje como confortable y como una de las mejores experiencias; además de los diversos premios virtuales por el nivel de calidad, responsabilidad ambiental y servicio al turista.

¹¹ Hotel La Confianza. Fuente: <http://laconfianza.com.pe/politicas-ambientales>

CAPÍTULO IV. ÁREA DE ESTUDIO

En este capítulo se analizaron los factores físicos, ambientales, características biológicas de la comunidad objetivo y, finalmente, aspectos sociales vinculados al área de estudio. Se describen las variables físicas principales como extensión, relieve, clima, e hidrografía y geomorfología. Así también se describen las características ambientales y de flora y fauna de cada ecorregión que la compone. Seguidamente, se hacen reseñas sobre las características biológicas sobre la fauna en estudio. Por último, se analizan los aspectos generales de demografía, principales actividades económicas y los problemas ambientales principales en las regiones que se encuentran comprometidas por su amplitud de extensión dentro del área de estudio.

4.1 Vertiente occidental del Perú: características físico-espaciales

La vertiente occidental del Perú se describe a partir de la línea divisoria de aguas natural en la cumbre de los Andes peruanos siendo su límite la línea de costa, con un área aproximada de 283600 km² (SENAHMI, 2008). Es una barrera biogeográfica natural y significativa, teniendo por extremo occidental el litoral del Pacífico y como límite oriental la cima de los Andes peruanos. El área de estudio se extiende en dieciséis de las veintiséis regiones del Perú, aunque no las abarque en su totalidad administrativa: Tumbes, Piura, Lambayeque, Ayacucho La Libertad, Cajamarca, Áncash, Lima, Ica, Huancavelica, Ayacucho, Arequipa, Apurímac, Moquegua, Tacna y Puno, siendo Apurímac y Puno las regiones que cuentan con la menor área de extensión que pertenezca a la vertiente occidental. En el Mapa 4.1 se muestran las regiones comprometidas, más aún, el área de amortiguamiento estimada en 10 km como rango de influencia; mientras que en el Mapa 4.2 se observan las ecorregiones comprendidas en el área de estudio.

Mapa 4.1 Área de estudio, vertiente occidental del Perú.



4.1.1 Ecorregiones y sus características físicas en la vertiente occidental

En principio las ecorregiones fueron estudiadas y establecidas por un primer objetivo: la conservación, y siendo éstas las que reflejan características regionales de acuerdo a la distribución de características biofísicas resultan un análisis complementario para los aspectos socio-físico que contiene el área de estudio. El estudio y variables consideradas para su definición se deben al estudio de la biogeografía, la que relaciona aspectos ambientales –como flora y fauna, y clima- con aspectos físicos. Así, las ecorregiones muestran también la distribución de las especies y comunidades que están estrechamente relacionadas con modelos globales y regionales derivados de características biofísicas como la precipitación y la temperatura (Olson et al. 2001: 933). A continuación se describirán las ecorregiones contenidas en el área de estudio a partir del enfoque de estudio de Brack y Mendiola (2004), quienes demostraron un análisis de las ecorregiones, fuente de información necesaria para comprender las dinámicas y posibilidades en el territorio.

i) Desierto del Pacífico

Extendida a lo largo del litoral del Pacífico, franja que tiene de ancho entre 30 y 60 km hasta los 1000 msnm aproximadamente, limitando con la ecorregión de bosque seco ecuatorial. Presenta clima de extremas condiciones de aridez con precipitaciones anuales medias de 150 mm, y temperaturas medias anuales de 18 °C y 19 °C. El relieve presenta predominantemente planicies sedimentarias, colinas y pequeñas elevaciones las que varían entre los el litoral hasta casi los 250 msnm. Esta ecorregión presenta a lo largo una red hidrográfica que permite la formación de valles costeros. En tanto a la flora ésta se puede reducir a grandes grupos en desiertos, valles, bosques de galerías, humedales, gramadales, lomas costeras, de donde los cuatro grandes grupos de esta ecorregión son el desierto, el gramadal, tillandsial y las lomas costeras. Por último, en tanto a la fauna, existen grandes grupos de aves migratorias las que son las más abundantes en términos de diversidad, seguido en número de las especies de mamíferos donde los más representativos de este grupo son los murciélagos, el zorro andino, el zorro de Sechura, el puma, el gato andino y el zorrino.

ii) Serranía esteparia

Se extiende entre los 1000 y 3800 msnm aproximadamente y de límites con la Puna por el este se caracteriza por clima de dos tipos subhúmedos -entre los 1000 y 3000 msnm, de temperaturas superiores a 20 °C con precipitaciones menores a 500 mm/año, y de clima frío por encima de los 3000 msnm con precipitaciones alrededor de los 700 mm/año con temperaturas medias anuales alrededor de los 12 °C -donde también se hace presente las heladas por encima de los 3200 msnm-. El relieve muestra valles muy estrechos, laderas empinadas y quebradas. La hidrografía en esta ecorregión muestra caídas de aguas, rápidos, lo que permite la presencia de especies acuáticas. En tanto a la vegetación se tienen variedades de especies en relación a la altura. Por ello, la altura puede agruparse en esta ecorregión en: semidesierto entre 1000 y 1600 msnm con precipitación de 500 mm donde la vegetación es formada principalmente por suculentas y xerófitas; la serranía esteparia baja entre los 1600 y 2600 msnm donde la vegetación representativa es la estepa, cactáceas, pajonales y formaciones de bromeliáceas; la serranía esteparia entre los 2600 y 3200 msnm con vegetación caracterizada por bosques ralos y bromelias; por último, la serranía esteparia alta de los 2900 y 4000 msnm con estepa de gramíneas y arbustos. La fauna se caracteriza por la presencia del zorrino andino, el zorro andino, el puma, el gato andino, el guanaco, el venado gris, la perdíz, y el cóndor.

iii) Puna

Se extiende por encima de los 3800 msnm hasta la formación de los glaciares. El clima de esta región es frío extremo con temperatura promedio por debajo de los 6 °C y de variación térmica de hasta 30 °C. Asimismo, predominan dos tipos de climas: clima frígido entre los 4000 y los 5000 msnm, donde las precipitaciones promedio son de 700 mm anuales y la temperatura promedio anual es de 6 °C con heladas durante la noche y el clima gélido por encima de los 5000 msnm con temperatura promedio de 0 °C. El relieve se muestra variado entre zonas de mesetas y zonas escarpadas. La flora de esta ecorregión se divide en cuatro grandes comunidades: pajonales, queñuales, matorrales andinos, semidesiertos altoandinos y bofedales. La fauna se caracteriza por la presencia de auquénidos y aves adaptadas a las condiciones extremas.

iv) Selva alta

Estos bosques de selva alta se presentan de acuerdo a la altitud en la que se desarrollan pudiendo presentarse tanto en la vertiente occidental como la oriental y pudiendo ser a la vez bosques lluviosos, bosques secos o bosques nublados. Predomina dos tipos de climas: semicálido para las zonas de entre los 800 y 2500 msnm, y frío que responde a zonas de entre los 2500 y 3800 msnm. La temperatura en estos dos climas varía entre los 22 °C y 12 °C. El relieve se muestra más complejo con valles estrechos y por la presencia de valles amplios a menor altitud. La hidrografía muestra sus diferentes formaciones entre ríos, riachuelos, rápidos, caídas de agua, lagunas, entre otros e incluso mostrando ríos navegables. En tanto a la fauna de esta zona destaca la presencia de las aves. En cuanto a la flora se observa tres tipos de bosques: bosque de lluvias, bosque de neblina y el bosque de lluvias.

v) Bosque seco ecuatorial

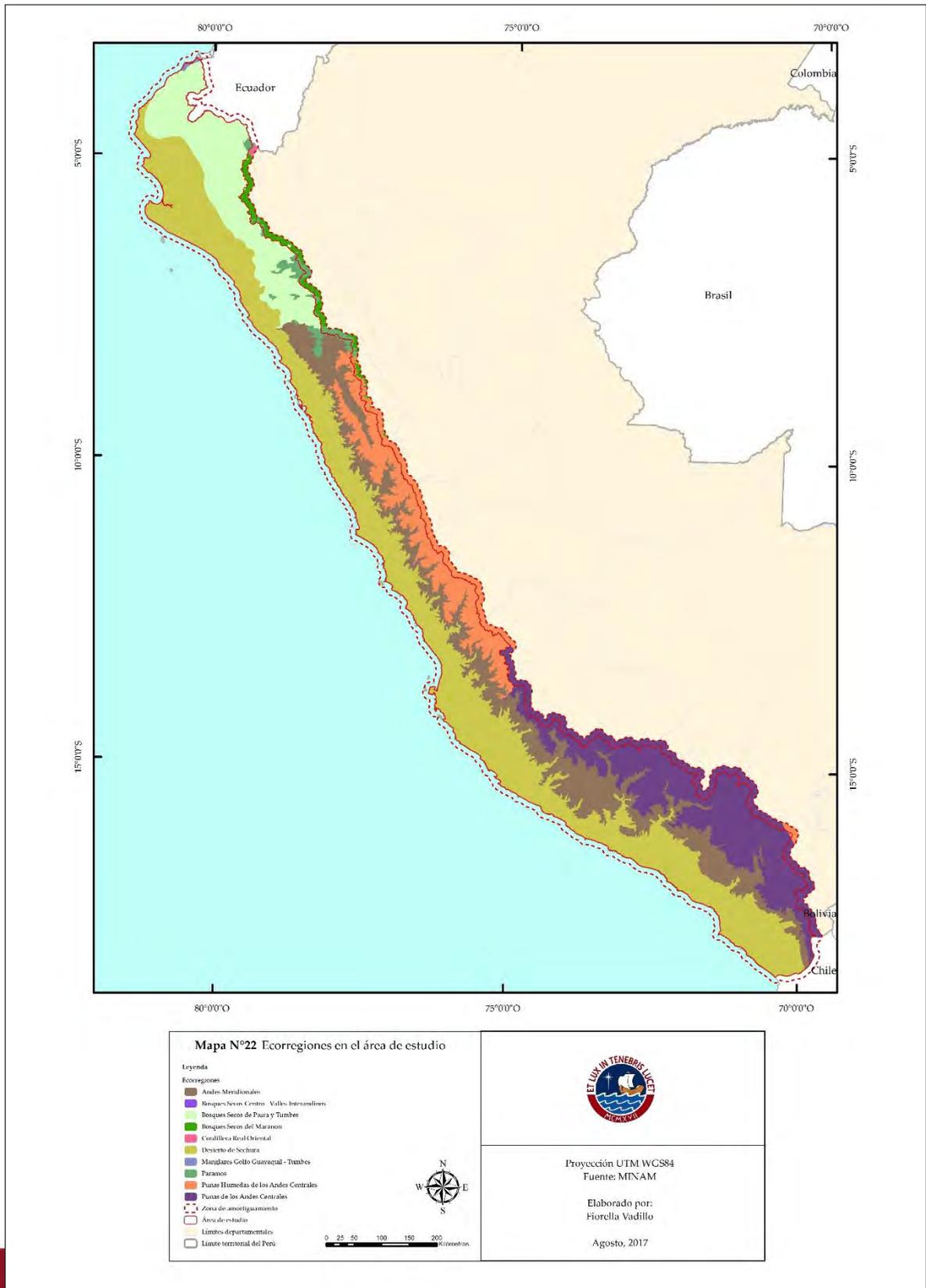
Franja que puede variar entre 100 a 150 km, ocupando entre los 1000 y 2800 msnm. El clima se distingue por ser del tipo tropical, cálido y seco, con temperaturas anuales entre 23 °C y 24 °C, y de precipitaciones de diciembre a marzo; pudiendo verse sólo afectadas en cantidad y estacionalidad en presencia del Fenómeno del Niño, siendo sólo característico los 500 mm/año, mientras que al sur se registró un máximo de 100 mm/año. En cuanto al relieve del bosque seco ecuatorial presenta un relieve de poca pendiente, siendo las zonas más montañosas al este y al sur. Entre las características más resaltantes de su flora es la presencia de bosques caducifilos, plantas epifitas pudiendo encontrarse especies como el sapote, el faique, el hualtaco y el algarrobo, siendo este último el de mayor predominancia. En este espacio podemos encontrar tres tipos de comunidades de bosque: bosques secos, sabanas (en épocas de lluvia), bosques de galería y el algarrobal. Se puede agregar además que en la fauna de esta ecorregión destacan el oso hormiguero, el zorro de Sechura, el hurón y aves endémicas.

vi) Páramo

Ubicada entre los 3200 y 3400 msnm contiene características climáticas de la Puna aunque con presencia de humedad. En cuanto a la flora se observa pajonales y matorrales con presencia incluso de bosques por el nivel de humedad. En tanto a la fauna, se tiene

principalmente mamíferos tales como el tapir, el venado colorado, el cóndor, y distintas aves donde sobresalen las diversidades de especies de picaflores.

Mapa 4.2 Ecorregiones en el área de estudio.



4.2 Avifauna en estudio en la vertiente occidental del Perú

A continuación se describen las características ecológicas de las especies en estudio: veinte especies de aves que contienen en su rango de distribución a la vertiente occidental del Perú (Tabla 4.1). Las características de cada especie aquí descritas parten principalmente de la publicación “Aves del Perú” por Schulenberg et al. (2007). Se debe tomar en consideración los términos usados por los autores en las descripciones: *común* refiere a avistamientos diarios o casi diarios en números moderados; *bastante común* refiere a avistamientos diarios o casi diarios en números menores; *poco común* refiere a avistamientos que requieren la estadía de una semana o más; *raro* refiere a avistamientos luego de varias semanas de estadía en un mismo lugar o en intervalos irregulares; y, *divagante* refiere a que sólo se les ha registrado una vez o muy pocas ocasiones. La gran mayoría de las especies están consideradas como de menor preocupación (LC, por sus siglas en inglés) debido a su amplio rango de distribución y por mostrar una población estable, excepto por la especie Pico de cono gigante (*Oreomanes fraseri*) la cual se considera como casi amenazada (NT, por sus siglas en inglés) debido a que su población está declinando moderadamente rápido ya que su hábitat está fragmentado, por lo que se sugiere que su población sea monitoreada regularmente (IUCN, 2017).

i) Rayo de sol brillante (*Aglaeactis cupripennis*)

Especie bastante común distribuida en los Andes peruanos entre los 2500 a 4600 msnsm, es el colibrí más ampliamente distribuido en el Perú que cuenta además con subespecies. Se le observa en valles intermontanos, en bosques nublados y montañas semiáridas. Se caracteriza, además, por ser migrante altitudinal por temporadas (Neotropical Birds, 2017).

ii) Torito de cresta pintada (*Anairetes reguloides*)

Especie poco común a bastante común distribuida en el oeste de Perú y el norte de Chile. Su hábitat natural son los matorrales húmedos subtropicales o tropicales, y tropicales de gran altitud, pudiendo presentar subespecies tales como *Anairetes albiventris* y *Anairetes reguloides*. Es bastante común en terrenos arbustivos y en las vertientes andinas pudiendo alcanzar hasta los 3000 msnm (AVIBASE, 2017). Su rango geográfico en Perú abarca zonas como Ayacucho hasta Tacna, y desde Ica hasta Ancash. En Chile es encontrado en

Tarapacá. Sin embargo, han sido observados en la Quebrada Matará en la Cordillera Blanca, a unos 4200 metros de altitud (Vizcarra, 2010).

Tabla 4.1 Listado de las especies en estudio.

Nombre común	Nombre científico	Familia	Autor y año
1. Rayo de sol brillante	<i>Aglaeactis cupripennis</i>	Trochilidae	Bourcier, 1843
2. Torito cresta pintada	<i>Anairetes reguloides</i>	Tyrannidae	D'Orbigny y Lafresnaye, 1837
3. Matorralero de vientre rojizo	<i>Atlapetes nationi</i>	Passerellidae	Sclater, 1881
4. Cucarachero ondeado	<i>Campylorhynchus fasciatus</i>	Troglodytidae	Swainson, 1937
5. Jilguero cabecinegra	<i>Carduelis magellanica</i>	Fringillidae	Vieillot, 1805
6. Colibrí rotulante	<i>Colibri coruscans</i>	Trochilidae	Gould, 1846
7. Pico de cono cenizo	<i>Conirostrum cinereum</i>	Thraupidae	D'Orbigny y Lafresnaye, 1838
8. Pibí ahumado	<i>Contopus fumigatus</i>	Tyrannidae	D'Orbigny y Lafresnaye, 1837
9. Vireón cejirrufo	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireonidae	Gmelin, 1789
10. Colibrí negro	<i>Metallura phoebe</i>	Trochilidae	Lesson y DeLattre, 1839
11. Metalura tiria	<i>Metallura tyrianthina</i>	Trochilidae	Loddiges, 1832
12. Candelita plomiza	<i>Myioborus miniatus</i>	Parulidae	Swainson, 1827
13. Pitajo de ceja blanca	<i>Ochthoeca leucophrys</i>	Tyrannidae	D'Orbigny y Lafresnaye, 1837
14. Pitajo de D'Orbigny	<i>Ochthoeca oenanthoides</i>	Tyrannidae	D'Orbigny y Lafresnaye, 1837
15. Pico de cono gigante	<i>Oreomanes fraseri</i>	Thraupidae	Sclater, 1860
16. Parula tropical	<i>Parula pitiayumi</i>	Parulidae	Vieillot, 1817
17. Colibrí gigante	<i>Patagona gigas</i>	Trochilidae	Vieillot, 1824
18. Piranga bermeja	<i>Piranga flava</i>	Cardinalidae	Vieillot, 1822
19. Azulito altoandino	<i>Xenodacnis parina</i>	Thraupidae	Cabanis, 1873
20. Gorrión americano	<i>Zonotrichia capensis</i>	Passerellidae	Müller, 1776

Fuente: Aves del Perú, 2007; IUCN, 2017. Elaborado por esta investigación.

iii) Matorralero deviente rojizo (*Atlapetes nationi*), especie endémica

Especie endémica bastante común distribuida en matorrales de montaña a lo largo de la vertiente occidental de los Andes en el centro del Perú de 2100 a 4000 msnm, volviéndose menos común al sur, pudiendo presentar subespecies de las que se conoce a *Atlapetes*

brunneiceps. Conocido por su distribución localizada entre Ancash hasta Arequipa (AVIBASE, 2017). Hallado en matorrales montanos secos (Neotropical Birds, 2017).

iv) *Cucarachero ondeado (Campylorhynchus fasciatus)*

Especie común en bosques secos, matorrales áridos y jardines en el noreste hasta 1500 msnm, pudiendo presentar subespecies. Particularmente observado al sur de Piura hasta el noroeste de Lima en zonas de matorrales espinosos y áreas semiáridas, es muy probable ubicarlo en zonas intervenidas por actividades humanas como en zonas de cultivo sin que esto represente un peligro para la distribución de su población (HBW, 2017).

v) *Jilguero cabecinegra (Carduelis magellanica)*

Es el jilguero más ampliamente distribuido y común desde el nivel del mar hasta 4200 msnm, pudiendo presentar subespecies. Común en la costa pero local en el norte, vertiente oeste de los Andes y en valles intermontanos. Presenta gran plasticidad ecológica ya que se adapta a muchos biotopos y altitudes. Se le observa en sabanas, parques, jardines, costas marítimas, prefiriendo zonas montañosas con árboles esparcidos y matorrales. Esta especie puede presentar mayor adaptabilidad a distintos tipos de climas y altitudes (Montaldo y Roitman, 2000 – 2002).

vi) *Colibrí rotulante (Colibri coruscans)*

Especie común ampliamente distribuida, en valles intermontanos secos y en la vertiente occidente del Pacífico de rango altitudinal amplio 400 a 4500 msnm. Observado en zonas de cultivos con arbustos dispersos, en bordes de bosques y en parches de eucalipto. Fácilmente observable en zonas intervenidas por las actividades humanas, como parques y jardines (HBW, 2017).

vii) *Pico de cono cenizo (Conirostrum cinereum)*

Especie común y ampliamente distribuida desde el nivel del mar hasta los 4200 msnm en la vertiente occidental, aunque también localizado en la vertiente este hasta los 2100 msnm, visible en valles intermontanos, presentando dos subespecies *Conirostrum littorale* y *Conirostrum cinereum*. Se le puede encontrar también en jardines, bosques abiertos, setos, y arbusto y áreas de cultivo, en matorrales montanos y en bordes de bosque; de igual forma. Fácilmente de ubicar tanto en los valles de la vertiente occidental como la oriental, siendo ubicado en esta última sólo hasta los 2150 msnm. En el altiplano se

encuentra cerca de la línea de árboles en zonas secas a moderadamente húmedas (HBW, 2017).

viii) *Pibí ahumado (Contopus fumigatus)*

Especie bastante común en los bosques montanos húmedos en el norte del Perú entre 1000 a 2800 msnm. Se le puede observar especialmente en bosques semicaducifolios en Tumbes y Piura, 400 a 800 msnm. Observado también en los doseles de los bosques o en sus bordes. Presenta además tres subespecies: *Contopus fumigatus*, *Contopus ardosiacus* y *Contopus zarumae* (CORBIDI, 2017).

ix) *Vireón cejirrufo (Cyclarhis gujanensis)*

Especie bastante común en la vertiente occidental en la zona norte entre 400 a 3100 msnm, de igual forma se puede localizar en la vertiente oriental entre los 900 y 2900 msnm. Se ha registrado la especie en bosques secos, bordes de bosque montano húmedo y en vegetación secundaria. Presenta además tres subespecies: *Cyclarhis virenticeps*, *Cyclarhis contrerasi*, *Cyclarhis saturata* y *Cyclarhis gujanensis* (CORBIDI, 2017).

x) *Colibrí negro (Metallura phoebe)*, especie endémica

Especie endémica bastante común en la vertiente occidental de los Andes hasta el sur de Arequipa, muy poco común en Tacna aunque con registros; registrada en valles intermontanos de Junín y Pasco, matorrales montanos y bosques abiertos de 2700 a 4300 msnm.

xi) *Colibrí tirio (Metallura tyrianthina)*

Especie común ampliamente distribuida en la vertiente occidental de los Andes hasta Lima dentro de este espacio geográfico. Se puede visualizar en valles intermontanos, en partes húmedas y altas, claros de bosque, bosques enanos, bordes de bosque y áreas abiertas con árboles. Se le ha registrado ocasionalmente a 1900 msnm. Se le atribuyen tres subespecies: *Metallura tyrianthina*, *Metallura septentrionalis*, y *Metallura smaragdinicollis*.

xii) *Candelita de garganta plumiza (Myioborus miniatus)*

Especie común y ampliamente distribuida en la vertiente oriental de los Andes así como también en la vertiente occidental en la zona noroeste, en bosques perennifolio de Tumbes y norte de Piura. Se le reconocen dos subespecies *Myioborus subsimilis* y *Myioborus verticalis*.

xiii) *Pitajo de ceja blanca (Ochthoeca leucophrys)*

Especie ampliamente distribuida en los Andes a 2400 y 4200 msnm, distribuida a lo largo de los Andes para ambas vertientes. Presenta cuatro subespecies: *Ochthoeca dissors*, *Ochthoeca interior*, *Ochthoeca urubambae* y *Ochthoeca leucometopa* (CORBIDI, 2017).

xiv) *Pitajo de d'Orbigny (Ochthoeca oenanthoides)*

Especie ampliamente distribuida en los Andes a 3000 y 4600 msnm, principalmente en la zona sur y central de los Andes. Presenta dos subespecies: *Ochthoeca polionota* y *Ochthoeca oenanthoides* (CORBIDI, 2017).

xv) *Pico de cono gigante (Oreomanes fraseri)*

Especie poco común distribuida en los Andes a 3500 y 4600 msnm, se encuentra principalmente en la zona central y sur de los Andes. No presenta subespecies.

xvi) *Parula tropical (Parula pitiayumi)*

Especie bastante común en zonas de bosques semicaducifilos y húmedos en el noreste del Perú, poco frecuente en el bosque montano húmedo en la vertiente occidental, registrada y también distribuida en la vertiente oriental. Se observa a 700 y 1900 msnm.

xvii) *Colibrí gigante (Patagona gigas)*

Especie común y distribuida en los valles de los Andes, principalmente en la vertiente occidental a 2000 y 3400 msnm. Presenta una subespecie: *peruviana* (CORBIDI, 2017).

xviii) *Piranga bermeja (Piranga flava)*

Especie bastante común y distribuida en la zona norte del Perú donde se distribuye tanto para la vertiente occidental como para la vertiente oriental a 250 y 2700 msnm; al sur del Perú sólo ocurre en la vertiente oriental. Presenta una subespecie: *Piranga lutea* (CORBIDI, 2017).

xix) *Azulito altoandino (Xenodacnis parina)*

Especie bastante común distribuida en la vertiente occidental de los Andes a 3200 y 4600 msnm. Presenta dos subespecies: *Xenodacnis bella* y *Xenodacnis parina*.

xx) *Gorrión de collar rufo (Zonotrichia capensis)*

Especie común y distribuida ampliamente en la vertiente occidental de los Andes en las zonas bajas y, de igual forma, se le puede observar en la vertiente oriental de los Andes y en valles interandinos. Presenta cinco subespecies: *Zonotrichia markli*, *Zonotrichia illescasensis*, *Zonotrichia huancabambae*, *Zonotrichia peruviensis* y *Zonotrichia carabayae*.

4.3 Vertiente occidental del Perú: características sociodemográficas

De acuerdo a la nota de prensa N°127 del INEI (2016), el Perú es el octavo país más poblado de América, con una densidad poblacional de 24.5 personas por km², con una población de 31 millones 488 mil 625 de personas, donde se tiene que el 55.9% de la población peruana reside en la costa –según clasificación geográfica del INEI–, mientras que el 29.6% reside en la sierra y el 14.5% reside en la selva. Asimismo, las regiones que concentran el mayor número de la población son Lima, Callao, Cajamarca, Puno, Junín, Cusco, Arequipa, Áncash, La Libertad, Piura, Lambayeque, y Loreto (INEI, 2015); de las que sólo Cusco no está considerada dentro de la extensión del área de estudio de esta investigación. Se puede inferir que las distintas actividades económicas desarrolladas en la vertiente occidental son más variadas e incluso más complejas de las que se pueden desarrollar en la vertiente oriental, así como que por consecuencia de las mismas los problemas ambientales producidos tendrían mucho mayor impacto sobre la población ya sea por la extensión de área que ocupen como por el grado de afectación en el medio donde se desarrollen.

4.3.1 Demografía

A partir de la observación del relieve del país se tiene que la distribución del territorio no es uniforme, mostrándose la selva con 775353.8 km² (60.3% del territorio de Perú) ocupada con 14.5% de la población y siendo el espacio de mayor extensión, seguido de la sierra con 358989 km² (28%) ocupada por 29.6% de la población y por último, la costa con 150872.8 km² (11.7%) ocupada por el 55.9% de la población (INEI, 2015-a). Demostrando que aún cuando el área de estudio, que comprende toda la extensión de la costa –según clasificación del INEI– y parcialmente la extensión de la sierra, no es tan significativa en extensión como la selva; mostrando, entonces, una región poco amplia y altamente influenciada por la actividad humana, mostrando urbes en constante expansión y que en un futuro próximo se interconectarían aún más. Conjuntamente, el área de estudio contiene las ciudades más pobladas del Perú las que están concentradas principalmente en las regiones de: Lima, La Libertad y Piura (INEI, 2016). En la Tabla 4.2 se observa que la cantidad de habitantes por región dentro del área de estudio es bastante amplia, llegando incluso a mostrarse casos de densidad poblacional alta donde el que encabeza la

lista es Callao con una densidad poblacional de 6 803.5 hab./km², seguido de Lima con una densidad de 278 hab./km².

Tabla 4.2 Población total por región en el área de estudio.

Región	Población (miles)
Tumbes	237 685
Piura	1 844 129
Cajamarca	1 537 172
Lambayeque	1 260 650
La Libertad	1 859 640
Áncash	1 148 634
Lima	9 838 251
Callao	1 010 315
Ica	787 170
Huancavelica	502 084
Ayacucho	703 629
Arequipa	1 287 205
Apurímac	462 791
Moquegua	180 477
Tacna	341 838
Puno	1 442 930

Fuente: INEI, 2016. Elaborado por esta investigación

4.3.2 Principales actividades económicas

La costa peruana presenta un desarrollo de actividades económicas más amplio que el resto regiones geográficas de Perú. De acuerdo al informe de producto bruto interno (PBI) por departamentos 2014 del INEI (2015-b), se determinó que las regiones de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca, Áncash, Lima, Ica, Ayacucho, Arequipa, Apurímac, Moquegua, Tacna y Puno –implicadas en el área de estudio– destacan por el desarrollo de las siguientes actividades resumidas en la siguiente tabla, donde no se consideran las actividades categorizadas por otras actividades dentro del reporte.

Tabla 4.3 Principales actividades económicas por regiones en el área de estudio.

Región	Principal actividad económica	Porcentaje representativo respecto a otras actividades
1. Tumbes	Extracción de petróleo y gas	12.8%
2. Piura	Extracción de petróleo, gas y minerales	17.4%*
	Manufactura	
3. Cajamarca	Extracción de petróleo, gas y minerales	30.5%
4. Lambayeque	Manufactura	12.1%
5. La Libertad	Extracción de petróleo, gas y minerales	18%
6. Áncash	Extracción de petróleo, gas y minerales	55%
7. Lima	Manufactura	21.9%
8. Ica	Manufactura	27.2%
9. Huancavelica	Otras actividades**	50.7%
10. Ayacucho	Extracción de petróleo, gas y minerales	12.7%
11. Arequipa	Extracción de petróleo, gas y minerales	26.7%
12. Apurímac	Extracción de petróleo, gas y minerales	28.5%
13. Moquegua	Extracción de petróleo, gas y minerales	39.7%
14. Tacna	Extracción de petróleo, gas y minerales	48.5%
15. Puno	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	16.4%

Nota: (*) Para ambas actividades; (**) Incluyen: pesca, acuicultura, electricidad, gas y agua, comercio, transporte, etc.

Fuente: INEI, 2015. Elaborado por esta investigación.

La mayoría de las actividades económicas realizadas en las regiones contenidas en el área de estudio están enfocadas a la extracción de materias primas y su refinamiento, así como también los servicios o manufacturas. Aun así, con referencia a las actividades que se realizan de acuerdo al ámbito geográfico, la costa tiene el 68.2% de tasa de actividad laboral, la menor respecto a la sierra (76.9%) y la selva (74.6%) (INEI, 2014).

4.4 Problemas ambientales vinculados a las principales actividades económicas

Existen diferentes perspectivas por las que abordar los problemas ambientales dentro del área de estudio. Luego de observar el tipo de actividades dominantes por cada departamento, se puede inferir que por el grado de impacto en el ambiente por las actividades extractivas esto puede terminar en una amplia variedad de problemas

ambientales y conflictos sociales para las poblaciones que albergan dichas actividades. En primer lugar, se infieren problemas en: desarrollo urbano y rural, gestión de residuos sólidos, tratamiento de aguas residuales, minería ilegal, minería informal, tala ilegal de bosques relictos, contaminación de fuentes de agua, las que finalmente desembocan en la alteración de la calidad de vida de la población. En segundo lugar, la constante expansión urbana, la ampliación y diversificación de actividades económicas conlleva a extraer más recursos del medio ambiente afectando directamente el paisaje natural que rodea estos espacios y los recursos naturales lo que termina en problemas ambientales relacionados a: especies invasoras, actividades agropecuarias extensivas, tala ilegal, entre otros.

En el caso de la minería los problemas ambientales que genera no sólo afectan el territorio mismo donde se desarrollan sino conlleva además a conflictos sociales y, por lo tanto, a la desconfianza por el desarrollo de tales prácticas. Una lista propuesta por el Banco Mundial en el 2005 (Giugale, Fretes-Cibils y Newman, 2006) especifica las áreas que necesitan ser resueltas en tanto éstas generan tensión en el país: remediación de pasivos ambientales que hasta la actualidad afectan a la población, el marco de trabajo de políticas ambientales, la capacidad y marco de trabajo sobre problemas sociales vinculados a las operaciones mineras, transparencia y racionalidad en la ubicación de los recursos producidos por la minería. Aquello lleva a la reflexión, visto desde la perspectiva política, sobre la amplitud del impacto de las actividades mineras en general e identifica problemáticas en cuanto a la rigurosidad legislativa para el cuidado del medio ambiente y la consideración de la población sobre el ejercicio de la minería en sus localidades. Por otro lado, con miras hacia la sostenibilidad se tiene que los problemas entre la población y las actividades mineras se enfocan en el acceso y uso de la tierra y el agua, calidad del agua, si existe o no la pérdida de bienes o si son compensados por nuevos, bienes que perduran en el tiempo, y la credibilidad de la información proporcionada a las poblaciones locales (Bebbington y Turbey, 2009).

CAPÍTULO V. METODOLOGÍA

En este capítulo se desarrollaron las secciones de métodos instrumentales y procedimiento. Por lo que inicialmente se describen los enfoques teóricos, las estrategias y el modo de abordaje de la problemática. Luego, se indican los métodos instrumentales inicialmente a través del modelo Maxent, luego el análisis cuantitativo y cualitativo espacial a través del SIG. Por lo que a modo de establecer además una guía modelo se describe de modo esquemático cada etapa de análisis -ya sea espacial o cuantitativo-.

5.1 Enfoque metodológico

Las ramas a la cual se adscriben esta investigación parte tanto de la biogeografía de la conservación como de la ecología del paisaje. Es a partir de la biogeografía de la conservación que se basaron los métodos instrumentales para el análisis espacial. Debido a que ésta es una disciplina basada en la aplicación de los principios y teorías biogeográficas y análisis relacionados con la dinámica de distribución de organismos – individuos o poblaciones- que se aplican a los problemas relativos de la conservación de la biodiversidad (Whittaker et al., 2005; Ladle y Whittaker, 2011; Richardson, 2012). A pesar de la existencia de diversos métodos científicos en los últimos años los MDE tienen soporte e interés científico creciente. Tal como se afirma: “Predecir la distribución de especies se ha convertido en un componente importante en la planificación de la conservación en los últimos años y una gama amplia de técnicas han sido desarrolladas para tal propósito” (Guisan y Thuiller, 2005). Siendo así, a modo de responder el enfoque de análisis de la biogeografía, se aplican la metodología usadas para el MDE que tiene como modelo y herramienta de tratamiento y análisis de datos a Maxent y los SIG respectivamente.

Es importante resaltar que la base teórica bajo los que se han desarrollado los MDE los hace atractivos para la rama de la biogeografía ya que son estrictamente matemáticos y por su facilidad de su puesta en práctica, ya sea en escala continental, regional o local, lo que permite un amplio campo de aplicaciones. Es decir, estos modelos son empíricos y relacionado con el campo de la observación de predictores de variables medioambientales basado en superficies que permitan la respuesta estadística o teórica (Guisan y

Zimmerman, 2000). En consecuencia, son considerados de gran importancia ya que estos predictores ambientales pueden ejercer o demostrar los efectos de modo directo o indirecto sobre las especies: factores limitantes, disturbios y recursos (Guisan y Thuiller, 2005). Así, es los MDE se basan en varias hipótesis sobre cómo los factores medioambientales controlan la distribución de las especies y comunidades –siendo éste más informativo y útil para la ecología (Guisan y Zimmermann, 2000). Esto permite un acercamiento único y diferente, ya que concibe las consecuencias de un ambiente cambiante sobre la distribución de las especies (Cramer y Woodward, 1996). Más aún, es posible trasladar información básica de la especie en estudio con aquella de la población - variables climática, topográfica, entre otras- permitiendo así una rica contribución en temas de planificación, conservación e impactos del CC (Guisan y Thuiller, 2005). Por ello, es comprensible el creciente interés por los MDE en análisis biogeográficos, ya que es posible visualizar las distribuciones y sus cambios en el tiempo, lo que facilita el análisis para una variedad de enfoques de investigaciones; para este caso, indispensable para relacionarlo con los efectos del CC.

5.2 Métodos analíticos

En este subcapítulo se describen de modo teórico y práctico las herramientas básicas para la obtención de resultados para la investigación. En primer lugar, se pueda comprender al modelamiento espacial a través del modelo Maxima entropía (Maxent). En segundo lugar, se complementa el análisis espacial a través del tratamiento de la información con herramientas SIG para lograr un análisis cuantitativo y visual en términos de rangos estadísticos y cartografía.

5.2.1 Método Máxima Entropía (Maxent)

Se seleccionó el modelo de análisis Maxent por el reciente interés que se observa sobre el uso de este método analítico. Desde hace más de una década se da el prolífero desarrollo de herramientas para el análisis de información; tal como lo señalan De Pando y Peñas de Giles (2007) existe un desarrollo importante en las técnicas aplicadas a la generación de MDE gracias a la amplia oferta de lenguajes de programación, amplia difusión de información geoespacial y el desarrollo de las técnicas SIG. Asimismo, la generalización de los SIG y el desarrollo de técnicas estadísticas aplicadas que ha permitido en los

últimos años la expansión de herramientas para el análisis de los patrones espaciales de presencia y ausencia de especies (Mateo, Felicísimo y Muñóz, 2011) ha permitido el desarrollo y la aplicación de Maxent en esta investigación. Por otro lado, lo que justifica aún más su elección es un estudio previo realizado para comparar 16 métodos de modelos para 226 especies para ser aplicados en seis regiones del mundo que demuestra que Maxent es uno de los mejores modelos, presentando la más alta performance para la mayoría de especies (Elith et al., 2006). Así, esta investigación toma como estudio modelo la investigación realizada por NatureServe (Young, 2007) en donde se ha aplicado el MDE a través de Maxent, la que es tomada como herramienta básica de análisis debido a las características similares a esta investigación en cuanto a: registros de especies tomados de base de datos internacionales y locales, características geográficas similares del área de estudio –relieve de los Andes y la zona de amortiguamiento que abarca parcialmente la costa–, área de estudio de características regionales y, por último, bases de datos estadísticas climáticas similares.

Cabe destacar que Maxent tuvo sus inicios en la teoría de la comunicación, sin embargo, es ampliamente usado en las ciencias naturales para la predicción de espacios potenciales de distribución de especies. Así, tiene todo tipo de propósitos como predicciones o inferencias desde información incompleta, estimaciones de distribución a través de la búsqueda de la probabilidad de la distribución de Entropía Máxima estando sujeto a limitantes que representan la información incompleta para obtener la distribución potencial (Philips et al., 2005).

5.2.2 Sistemas de información geográfica (SIG)

Las herramientas por las que se da tratamiento de datos geográficos son ampliamente conocidas en el ámbito de planificación, gestión de proyectos e investigación. Las múltiples herramientas que ofrecen los SIG para el tratamiento de datos o bases de datos son necesarias para el tratamiento de la información primaria o secundaria. Esta tecnología integra operaciones de bases de datos comunes como la consulta con los beneficios únicos de visualización y análisis geográfico ofrecido por mapas (Jovanovic y Njegus, 2008). De modo que para esta investigación se hace uso de la plataforma ArcGIS 10.4 para la manipulación de los rangos y las variables cuantitativas y, finalmente, para

obtener una mejor propuesta de presentación de la información a través de mapas. Cabe señalar que la gestión de la información en esta plataforma se dará a través de la licencia de uso otorgada a la Pontificia Universidad del Perú, espacio donde se trabajaron las bases de datos espaciales y climáticos.

5.3 Procedimiento

A continuación se describen los pasos para la obtención de resultados en el marco del objetivo general y los objetivos específicos propuestos. Este subcapítulo está dividido en dos secciones de compilación de información y análisis de gabinete. Realizado tomando en consideración la teoría sobre el diseño de la investigación, ya que éstas deben responder a las preguntas de investigación, cumplir con los objetivos de estudio y permitir someter la hipótesis a prueba (Hernández et al., 2010). Así, las dos fases complementarias tuvieron como resultado las bases cuantitativas para las propuestas finales.

5.3.1 Obtención de datos

A modo de dar inicio a esta investigación y con el fin de identificar los centros de diversidad de especies, es considerado indispensable comenzar por la búsqueda y obtención de bases de datos –ya sea de ocurrencias históricas de museos o investigadores independientes– que contengan al área de estudio. De manera que la investigación se dio inicio con la búsqueda de ocurrencias de especies para rectificar la legitimidad de la misma dentro del área de estudio.

El primer paso, entonces, fue la delimitación del área de estudio la que debe responder a delimitaciones o barreras geográficas, ya que tratamos con especies que respondan a las características físicas y climáticas en su medio. Es decir, como señalado respecto a la aplicación de modelos: “Éstos modelos son generalmente basados en varias hipótesis de cómo los factores medioambientales controlan la distribución de las especies y comunidades” (Guisan y Zimmermann, 2000). Por lo tanto, el área de estudio parte desde las delimitaciones geográficas de la cuenca del río Tumbes hasta las delimitaciones geográficas de la cuenca del río Moquegua por encima del nivel del mar. Se tomó especial atención a la zona norte por su diversidad, ya que contiene especies procedentes de la selva, sierra y costa; mientras que al sur del país se observa más la presencia de aves

migratorias. Ambos son espacios geográficos imperdibles en las rutas de avistamiento de aves en Perú (PromPerú, 2015). Aquello los ubicó como espacios ideales para la investigación. Por otro lado, suponer la elevación de 50 msnm refiere a la distinción de ocurrencias de aves marinas con aves distribuidas continentalmente. No obstante, dado que se abarca ampliamente la vertiente occidental del Perú casi aproximándonos a los límites políticos, es que se conviene por llegar hasta los mismos límites políticos del Perú por el extremo norte y por el extremo sur. Cabe señalar que el área de estudio cuenta con un área de amortiguamiento de 10 km dando oportunidad de visualizar la interacción de la especie al sobre pasar el medio geográfico que la rodea.

Tomando como referencia la guía sobre Maxent (Philips et al., 2004), determinan que es necesario un número de ocurrencias significativo para producir un análisis estadístico adecuado, por lo que se sugiere un mínimo de cinco ocurrencias. La base de datos para la obtención de ocurrencias fue Global Biodiversity Information Facility (GBIF)¹², plataforma internacional de datos abiertos al público que permite el libre acceso a información acerca de especies animales y vegetales. La base de datos permite una serie de informaciones relevantes, desde fecha y hora de la toma de muestra, localización actual del espécimen para casos de ubicación en museos, elevación y ubicación e incluso coordenadas geográficas –indispensables para su aplicación en Maxent. A partir de esta base de datos se obtuvieron 600 registros de ocurrencias dentro del área de estudio, lo que posteriormente tuvo que clasificarse los datos obtenidos. Fueron descartadas las que no contaban con suficiencia de datos, ya sea por ser inferior al mínimo de ocurrencias o por repetición en las coordenadas geográficas para una misma especie. De tal manera, el total de especies destinadas para esta investigación son 20 con un mínimo de cinco ocurrencias registradas para cada especie y un máximo de 26 por especie.

La base de datos climáticos para el Perú fue descargado de WorldClim¹³ versión 1.4, plataforma que comparte información climática del planeta, base desarrollada en un inicio por el Museo de Zoología de Vertebrados de la Universidad de California-Berkeley. La información que comparte son conjuntos de capas climáticas globales con resolución

¹² GBIF. Fuente: <http://www.gbif.org>

¹³ WorldClim – Global Climate Data. Fuente: <http://www.worldclim.org/>

espacial de aproximadamente 1 km² como mínimo lo que facilita el modelamiento espacial y el tratamiento de estos datos a través de los SIG. Así, se descargaron las bases de datos de la sección *condiciones actuales y condiciones futuras*.

La primera fuente de datos, para las condiciones actuales o presente, representa interpolación de datos observados, muestras representativas del año 1950 al año 2000. Siendo el tipo de resolución descargada la más elevada disponible con 30 segundos de arco correspondientes a aproximadamente 1 km en el Ecuador. Las variables bioclimáticas, cabe señalar, son derivadas de la temperatura mensual y precipitación para generar variables significativas, estas como bien señaladas en WorldClim, representan tendencias anuales, factores extremos y limitantes, muchas veces dividido por trimestre de año. La Tabla 5.1 muestra las características por variable bioclimática descargadas, asimismo, los registros de las especies se encuentran en la sección Anexos (N°21).

Previamente al análisis de la data descargada para el escenario futuro es necesario explicar el contexto para los modelos climáticos a futuro (General Circulation Model o GCM) de acuerdo al IPCC. Se definen los GCM como proyecciones de las concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera. Así, los GCM escogidos para esta investigación fueron tomados en consideración por una investigación previa sobre el efecto del CC del 2001 al 2075 sobre una comunidad de 50 aves en Estados Unidos por Sohl (2014), en ella se trabajan con diversos GCM aplicables para la distribución de aves de los que se toman como ejemplo tres GCM para esta investigación: CCSM4, INMCM4 Y MIROC5. Asimismo, el IPCC señala que para temas de investigación se establecen cuatro posibles escenarios o RCP (Representative Concentration Pathways): RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 y RCP8.5. Dentro de los cuales el primer RCP refiere a la futura aplicación de medidas de mitigación por lo que las cantidades de concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera disminuyen, mientras que el último RCP refiere a la carencia de medidas de mitigación a futuro por lo que refiere a grandes concentraciones de dióxido de carbono en la atmósfera (Harris et al., 2014). Se estiman, entonces, dos escenarios para esta investigación: el RCP4.5 como escenario futuro promedio y el escenario RCP8.5 como el escenario extremo, ambos para el año 2050. Por consiguiente, se aplicaron en esta investigación tres GCM cada uno con dos escenarios: RCP4.5 y RCP8.5

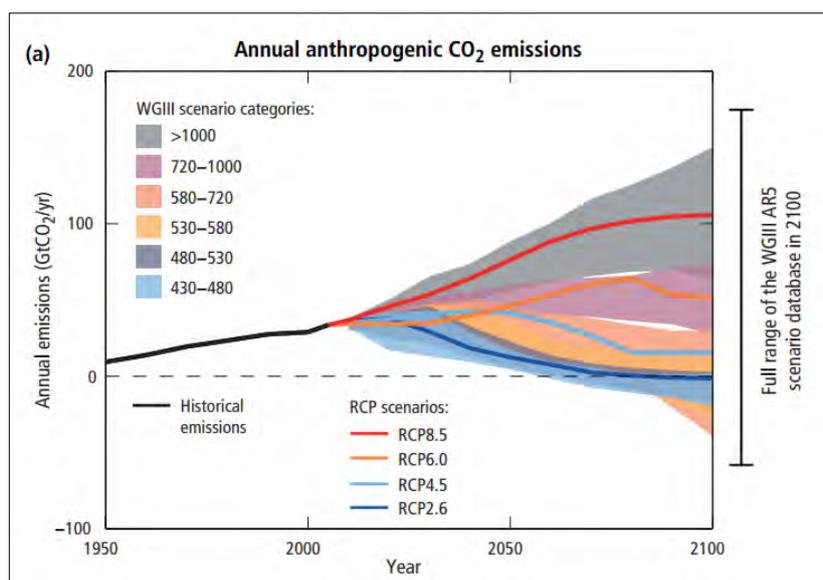
Tabla 5.1 Variables bioclimáticas.

Variables bioclimáticas	Descripción	Fórmula
Bio1	Media de temperatura anual	-
Bio2	Media del rango diurno (media del mes (máxima temperatura y mínima temperatura)	-
Bio3	Isotermalidad	$(\text{Bio2}/\text{Bio7}) * 100$
Bio4	Temperatura de estacionalidad	Desviación estándar *100
Bio5	Máxima temperatura en el mes más cálido	-
Bio6	Mínima temperatura del mes más frío	-
Bio7	Temperatura del rango anual	$(\text{Bio5}-\text{Bio6})$
Bio8	Media de la temperatura del trimestre más húmedo	-
Bio9	Media de la temperatura del trimestre más seco	-
Bio10	Media de la temperatura del trimestre más cálido	-
Bio11	Media de la temperatura del trimestre más frío	-
Bio12	Precipitación anual	-
Bio13	Precipitación del mes más húmedo	-
Bio14	Precipitación del mes más seco	-
Bio15	Estacionalidad de la precipitación	Coficiente de variación
Bio16	Precipitación del trimestre más húmedo	-
Bio17	Precipitación del trimestre más seco	-
Bio18	Precipitación del trimestre más cálido	-
Bio19	Precipitación del trimestre más frío	-

Fuente: WorldClim, 2017

La segunda fuente de variables climáticas, para el futuro, se obtuvieron de igual forma de WorldClim. Se descargaron las variables bioclimáticas únicamente para los RCP4.5 y RCP8.5 para cada GCM; así, la Figura 5.1 muestra las características para cada RCP mostradas en el Quinto Informe de Evaluación del IPCC (2014).

Figura 5.1 Escenarios a futuro (RCP) según el IPCC



Fuente: IPCC, 2014

5.3.2 Análisis de datos

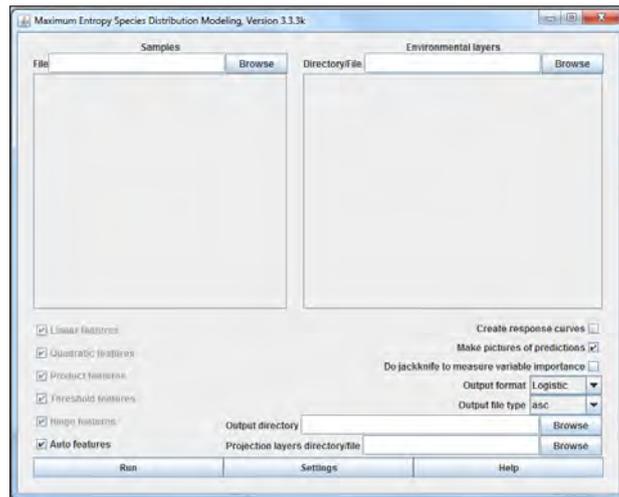
i) Tratamiento de los datos

Previamente a la manipulación de datos en Maxent, estos deben estar en un formato adecuado, ya que el modelo sólo responde a un formato de datos. La información fue colocada en el siguiente orden: especie, latitud y longitud, en un archivo de Excel para cada especie en el formato CSV. Mantenerlas en ese formato permitirá al software leer las coordenadas geográficas. De igual forma, se debe dar tratamiento de datos a los las 19 variables bioclimáticas descargados de World Clim, ellas deben ser convertidas a formato ASCII a través de la herramienta en ArcMap (en ArctoolBox > Ráster > Raster to ASCII).

ii) Modelamiento espacial de especies

La ejecución de Maxent se basa según la guía de Philips (2004). Por lo que se espera como resultado visualizar la distribución de especies en base a la relación entre las ocurrencias de especies y las variables climáticas en el entorno de las ocurrencias. Así, como señalado previamente, el objetivo de Maxent es estimar una distribución objetiva de probabilidades a través de la probabilidad del método Entropía Máxima, el que es más usado y más cercano a la uniformidad en cuanto a la proporción de resultados (Philips, 2005). Puesto que ofrece la ventaja de disponibilidad y fácil manipulación que se observa a través de la plataforma sencilla que ofrece.

Figura 5.2 Plataforma Maxent



Fuente: Captura de pantalla.

Seguidamente se introduce la información de las especies para efectuar el proceso de modelamiento –colocada en la sección izquierda de la plataforma (Figura 5.2)– junto con las variables bioclimáticas en formato ASCII –colocadas en la sección derecha de la plataforma-. Luego, se verificó que la sección de *Output format* esté señalada la opción *Logistic*.

iii) SIG: análisis cuantitativo

La información base geográfica para el análisis espacial y cartográfico fue tomada a través de las bases de datos del Ministerio del Ambiente del Perú (MINAM) a través de la plataforma GEOSERVIDOR, también fue utilizada la plataforma de datos gratuitos al público DIVA GIS¹⁴ para información cartográfica externa a los límites políticos del Perú. Esta segunda base de datos fue desarrollada principalmente por Biodiversity International, el Centro Internacional de la Papa, la Universidad de California, la Universidad de Berkeley, entre otros, por lo que se considera una base de datos confiable en términos de proyecciones geográficas y calidad de información. Así, la información empleada fue en formato shapefile para los límites administrativos del Perú, ecosistemas andinos, ecorregiones, sistemas ecológicos y áreas naturales protegidas; mientras que el formato ráster corresponde a los resultados en Maxent previamente tratados. Por último,

¹⁴ DIVA-GIS. Fuente: <http://www.diva-gis.org/>

los mapas fueron creados en ArcMap (ESRI) con la proyección UTM, sistema de referencia terrestre Datum de WGS84, zonas 17S, 18S y 19S.

Luego de haber obtenido los resultados en Maxent –tanto para condiciones presentes como futuras-, los resultados en formato *ASCII* deben ser introducidos en ArcMap para visualizar los rangos de distribución y los rangos de probabilidades del área de estudio. Para ello se convirtió de *ASCII a raster* del ArcToolBox. De este modo, se pudo reclasificar manualmente los rangos en los *ráster* resultantes, y así, administrar los datos en rangos acumulativos porcentuales. Después de convertirlos se agregaron los datos resultantes del proceso juntamente con los shapefile de las áreas administrativas. Donde por último se dieron tratamiento a cada *ráster* a través de la herramienta *reclasificar* del ArcToolBox, así, se pudo clasificar en percentiles los datos de la capa *ráster*.

A modo de obtener las zonas de diversidad bajo las condiciones futuras se dio un segundo tratamiento a las capas de información. Se convirtió el formato clasificado del *ráster* a shapefile con la herramienta de ArcToolbox *Ráster a polígono*. De esta manera se logró traslapar la información para determinar las zonas que concentraban la presencia de las 20 especies. Posteriormente se aplicaron las capas de centros poblados y vías.

Este tipo de tratamiento de la información en ArcMap fue favorable para una mejor visualización de los resultados a través de mapas. El proceso explicado debió repetirse para cada capa de información presente y futura para cada especie, siendo para el caso de información futura aplicada para cada modelo dentro de cada escenario. Finalmente, el producto de esta última etapa en ArcMap son mapas finales de la distribución de especies actual y futuras los que serán posteriormente comparados en el capítulo de discusión

5.3.3 Generación de información final

i) Análisis de los centros de diversidad de especies

Luego de la obtención de resultados se procesó nuevamente la información para la obtención de las áreas de diversidad de especies únicamente con la información de los rangos de distribución del presente. Previo a procesar la información fue necesario analizar los rangos de distribución de las especies para ser agrupadas por similares rangos de distribución, de manera que se agruparon en: zona norte, zona centro y zona

sur; ya que tomando en consideración los resultados previos las 20 especies no coincidían en su totalidad en áreas en común cuando se visualizaban los mapas resultantes. Luego de diferenciados los grupos de especies se traslapó la información con la herramienta de geoprocésamiento *Merge* en ArcGIS, dando como resultado solamente las áreas en común. Luego, se añadió la capa de centros poblados proporcionada en la base de datos abiertos de ESCALE del MINEDU para determinar el grado de alcance de las zonas de diversidad de especies. Sobre este esquema se dibujaron nuevos shapefiles, tomando en consideración que las zonas deben ser extensas y homogéneas e incluyendo centros poblados próximos. Finalmente, la información de centros poblados y zonas de diversidad se recortaron cada uno de sus capas originales para afinar la exposición de la información; asimismo, los centros poblados contenidos se categorizaron en distritos las que fueron proyectadas con una zona de amortiguamiento de 5 km a la redonda de su ubicación para posteriormente afinar una vez más el previamente indicado shapefile de zonas de diversidad.

ii) Generación de rutas de acceso y propuestas

Previo a la generación de las rutas de acceso a las zonas de diversidad fue necesario visualizar la información referencial por lo que se crearon manualmente los shapefiles en ArcGIS de las rutas de PromPerú¹⁵ para las zonas norte, centro y sur, en base al shapefile de vías de transporte del MTC. Luego, se creó manualmente en ArcGIS shapefiles de rutas que conecten las rutas ya existentes para la observación de aves de PromPerú con las zonas de diversidad finales. Posteriormente, ya teniendo generadas las rutas a las zonas de diversidad, se creó también shapefiles manualmente en ArcGIS para la interconectividad entre las rutas de la zona norte, centro y sur. Como resultado de esta última fase se obtuvieron la generación de tres shapefiles: rutas de turismo para la observación de aves de PromPerú, rutas hacia las zonas de diversidad, rutas de interconectividad; siendo el resultado final un trazado de desplazamiento en el área de estudio.

¹⁵ Rutas de aves. PromPeru.

Fuente: <http://www.peru.travel/es-pe/que-hacer/naturaleza/observacion/observacion-de-aves.aspx>

CAPÍTULO VI. RESULTADOS

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos luego de la aplicación de la metodología descrita en el capítulo anterior. De tal modo se obtuvieron los primeros resultados para la comunidad de aves en estudio: la distribución actual y la distribución potencial futura (DPF) relacionado a los efectos del CC. Una segunda etapa de resultados mostró la ubicación de los centro de diversidad para las aves en estudio. Por último, en la tercera etapa de resultados, se determinaron rutas para el ecoturismo con énfasis en las zonas con mayor probabilidad de presencia de las especies a modo de localizar espacios ideales para la práctica de la observación de aves.

6.1 Rangos de distribución actuales y la distribución potencial futura (DPF)

Los resultados se obtuvieron durante las fases del tratamiento y análisis de datos, esto permitió distinguir áreas de distribución importantes. Inicialmente se optó por discriminar la información más relevante, información de las zonas donde existe más probabilidad de ocurrencia de especies –probabilidades entre el 70% y el 100% (clasificación de valores de probabilidad de ocurrencia en Tabla 6.1). En la clasificación de la información se estimó, también la variación porcentual del área de distribución para cada especie respecto a la distribución actual, por lo que se pudo comparar los cambios porcentuales de las áreas de distribución para cada especie de acuerdo a cada escenario, siendo el principal resultado la Tabla 6.2, que muestra un resumen de las variaciones porcentuales de las áreas de distribución futura respecto a la distribución actual. Por consiguiente, se puede tener resultados concretos acerca de la reducción o expansión del área de ocupación para cada especie (de la Figura 6.1 hasta la Figura 6.20). Así, finalmente, para visualizar los distintos escenarios de la distribución de las aves en estudio se generaron mapas de distribución para cada especie para cada escenario presente y futuro (Anexos N°1 al N°20).

Tabla 6.1 Valores para la clasificación de resultados.

Valor	Equivalencia de grado de ocurrencia
1	100 – 90 %
2	90 – 80 %
3	80 – 70%

Fuente: Elaborado por esta investigación.

Tabla 6.2 Variación porcentual entre las áreas de distribución potencial presente y las áreas de distribución potencial futura

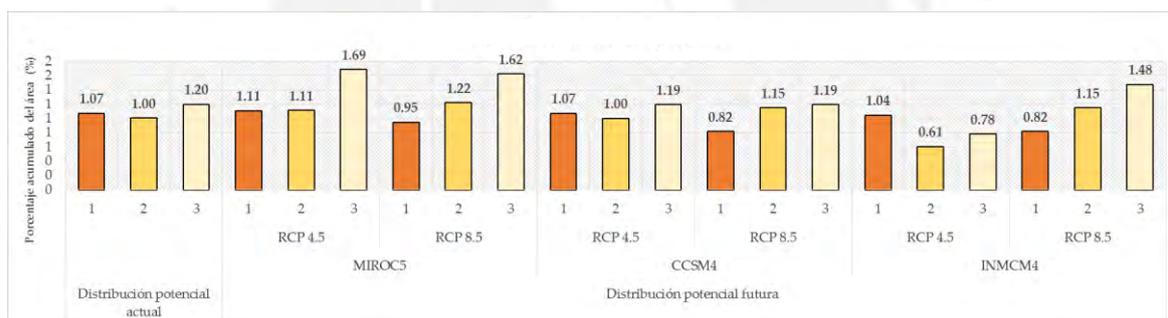
Especies	Área ocupada (valores 1, 2 y 3)	Área total ocupada (%)	MIROC5				CCSM4				INMCM4			
			Área de RCP4.5 (valores 1, 2 y 3)	Variación (%)	Área de RCP8.5 (valores 1, 2 y 3)	Variación (%)	Área de RCP4.5 (valores 1, 2 y 3)	Variación (%)	Área de RCP8.5 (valores 1, 2 y 3)	Variación (%)	Área de RCP4.5 (valores 1, 2 y 3)	Variación (%)	Área de RCP8.5 (valores 1, 2 y 3)	Variación (%)
<i>Aglaeactis cupripennis</i>	10238.8	3.27	12226.2	0.6	11861.6	0.5	10238.8	0.0	9898.6	-0.1	7618.8	-0.8	10778.9	0.2
<i>Anairetes reguloides</i>	20131.4	6.43	35102.8	4.8	33036.0	4.1	39918.5	6.3	50772.1	9.8	44478.0	7.8	50772.1	9.8
<i>Atlapetes nationi</i>	76569.4	24.46	6883.0	-22.3	6831.7	-22.3	83916.0	2.3	73350.5	-1.1	72424.0	-1.3	73350.5	-1.0
<i>Campylorhynchus fasciatus</i>	152675.9	48.78	72488.6	-25.6	74408.0	-25.0	155023.7	0.7	166051.2	4.2	147975.2	-1.5	166051.2	4.2
<i>Carduelis magellanica</i>	41469.1	13.25	130221.0	28.3	147455.3	33.8	47580.1	1.9	56847.0	4.9	58301.0	5.4	53623.1	3.9
<i>Colibrí coruscans</i>	83079.4	26.54	50212.7	-10.5	42359.5	-13.0	64371.7	-6.0	54920.0	-9.0	59236.0	-7.6	42686.5	-12.9
<i>Conirostrum cinerum</i>	156539.9	50.02	53509.7	-32.9	56706.7	-31.9	147388.1	-3.0	161322.8	1.5	143462.8	-4.2	147751.0	-2.8
<i>Contopus fumigatus</i>	20122.2	6.43	151559.5	42.0	168451.9	47.4	18339.7	-0.6	59409.1	12.5	12913.3	-2.3	20091.1	0.0
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	42329.3	13.52	26044.1	-5.2	32106.5	-3.3	53708.8	3.6	75326.2	10.5	43679.2	0.4	51628.9	3.0
<i>Metallura phoebe</i>	27689.0	8.85	65306.6	12.0	71523.5	14.0	24206.3	-1.1	30588.6	0.9	24790.1	-0.9	19099.9	-2.7
<i>Metallura tyrianthina</i>	85837.1	27.43	58253.2	-8.8	22365.8	-20.3	64453.2	-6.9	70434.0	-4.9	64291.9	-6.9	44778.7	-13.1
<i>Myioborus miniatus</i>	22027.3	7.04	39799.2	5.7	34676.0	4.0	29862.0	2.5	49703.6	8.8	21466.2	-0.2	33115.3	3.5
<i>Ochthoeca leucophrys</i>	116705.4	37.29	82103.3	-11.1	57034.3	-19.1	97546.7	-6.2	90354.6	-8.5	71032.9	-14.6	60050.8	-18.1
<i>Ochthoeca oenanthoides</i>	39599.3	12.65	34599.6	-1.6	88860.2	15.7	30050.2	-3.1	26499.5	-4.2	33148.9	-2.1	26245.8	-4.3
<i>Oreomanes fraseri</i>	45999.2	14.70	28213.1	-5.7	29387.6	-5.3	46057.2	0.0	35952.0	-3.2	29704.1	-5.2	22090.3	-7.6
<i>Parula pitiayumi</i>	21958.4	7.02	32162.8	3.3	34331.3	3.9	22370.0	0.1	18890.8	-1.0	18952.9	-1.0	21002.5	-0.3
<i>Patagona gigas</i>	23431.0	7.49	16094.4	-2.3	22851.4	-0.2	17456.9	-1.9	14027.2	-3.0	17795.4	-1.8	15918.0	-2.4
<i>Piranga flava</i>	34315.7	10.96	34004.9	-0.1	41200.3	2.2	34184.6	-0.1	45206.3	3.5	32615.0	-0.5	43239.8	2.8
<i>Xenodacnis parina</i>	14092.7	4.50	14841.1	0.2	13994.4	0.0	19792.9	1.8	17075.5	0.9	16100.3	0.6	17388.0	1.0
<i>Zonotrichia capensis</i>	147890.4	47.25	127135.7	-6.7	132296.6	-5.0	144180.1	-1.2	107672.4	-12.9	147247.0	-0.2	114250.9	-10.8

Fuente: Elaboración por esta investigación.

En la Tabla 6.2 se muestra la variación porcentual del área de distribución por cada especie de acuerdo a las mayores probabilidades de ocurrencia (>70%) dentro de cada escenario, cuantificando el grado de expansión o reducción de la DPF respecto al área de distribución actual.

En las figuras a continuación para cada especie se observan los resultados de las extensiones de área para cada situación mostradas en porcentajes de acuerdo al área total de la zona en estudio (307060 km² aproximadamente incluyendo el área de amortiguación). Los resultados están graficados en tanto a la probabilidad de ocurrencia, por lo que se usaron los valores: 1, 2 y 3 para cada GCM, representando probabilidades de ocurrencia en: 90 al 100%, del 80% al 90%, y 70% al 80% respectivamente. Por lo que el valor 1 significaría la mayor probabilidad de ocurrencia de la especie dentro del área de estudio, y los valores 2 y 3 representarían una gran probabilidad de ocurrencia pero no mayor en relación al valor 1.

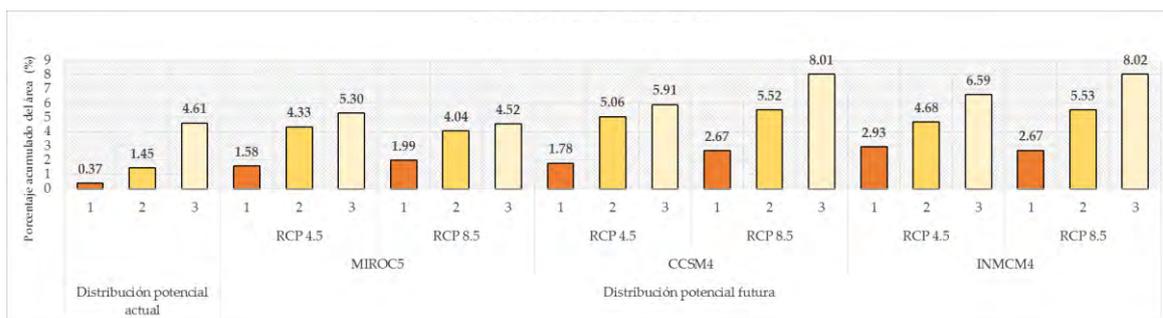
Figura 6.1 Resultados para *Aglaeactis cupripennis*



Fuente: Elaboración por esta investigación.

La especie *Aglaeactis cupripennis* (Figura 6.1) se distribuye principalmente en la actualidad de manera potencial en la zona norte del área de estudio, y en menor extensión de área, en la zona sur (Anexo N°1). El gráfico muestra principales cambios potenciales para la DPF para la probabilidad de ocurrencia del 70% al 80% (valor 3). No se observan cambios radicales entre la actualidad y la DPF.

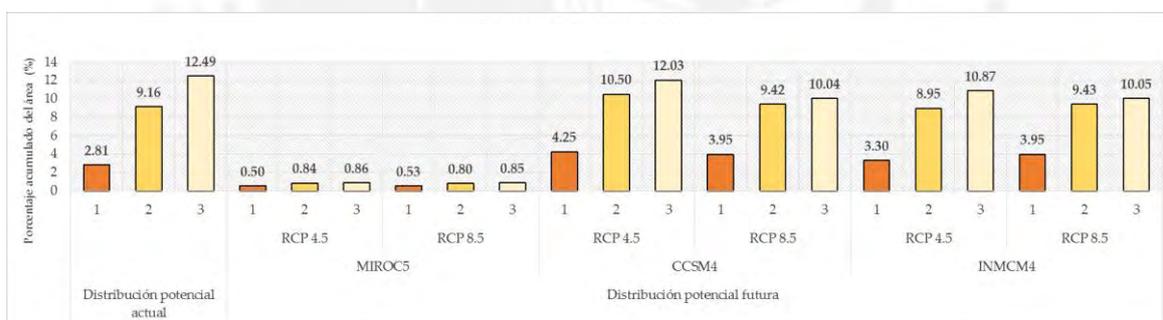
Figura 6.2 Resultados para *Anairetes reguloides*



Fuente: Elaboración por esta investigación.

La especie *Anairetes reguloides* (Figura 6.2) se distribuye potencialmente en las zonas del centro y el sur del área de estudio aisladamente (Anexo N°2). Los resultados reflejan amplias diferencias entre la actualidad y la DPF, siendo especialmente significativos los cambios para la probabilidad de ocurrencia del 70% al 80%, y del 80% al 90% (valores 3 y 2 respectivamente). En consecuencia, de acuerdo con los modelos climáticos aplicados esta especie ampliará su rango de distribución, casi incluso duplicando su área de distribución a futuro para cada escenario.

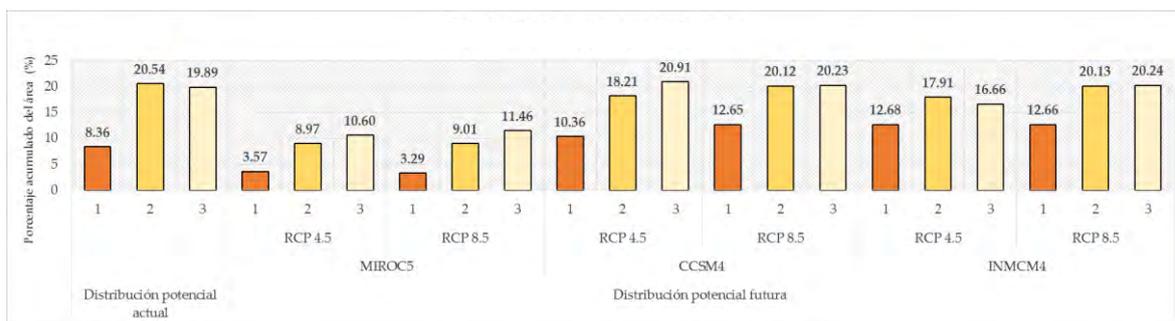
Figura 6.3 Resultado para *Atlapetes nationi*



Fuente: Elaboración por esta investigación.

La especie *Atlapetes nationi* (Figura 6.3) muestra una potencial distribución bastante amplia a lo largo del área de estudio (Anexo N°3). Los resultados muestran reducciones para su DPF para los tres modelos climáticos, siendo especialmente significativo en el modelo MIROC5, el que presenta hasta 11.65% de diferencia para el porcentaje de ocurrencia del 70% al 80% (valor 3) para el RCP8.5. No obstante, no es determinante que la especie sufra reducciones en su área de distribución futura ya que los dos escenarios restantes se muestran estables mostrando ligeras reducciones en su área para los valores 1, 2 y 3.

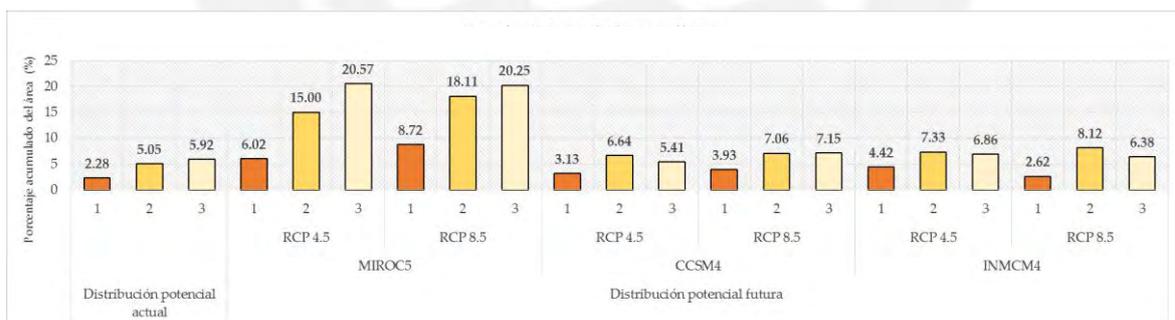
Figura 6.4 Resultado para *Campylorhynchus fasciatus*



Fuente: Elaboración por esta investigación.

La especie *Campylorhynchus fasciatus* (Figura 6.4) se distribuye potencialmente de manera más amplia a lo largo de la vertiente occidental que otra especie dentro de la comunidad en estudio (Anexo N°4) siendo su distribución 48% del total del área. Los resultados reflejan cambios variados para los rangos del 90% al 100%, y del 70% al 80% (valores 1 y 3 respectivamente). No obstante, se observa en el rango de ocurrencia del 80% al 90% (valor 2), para todos los escenarios, que existen reducciones porcentuales del área de distribución. El valor más representativo de una potencial reducción del área de distribución lo muestra el modelo MIROC5 para el RCP 4.5 donde se muestra diferencia de hasta 11.65%.

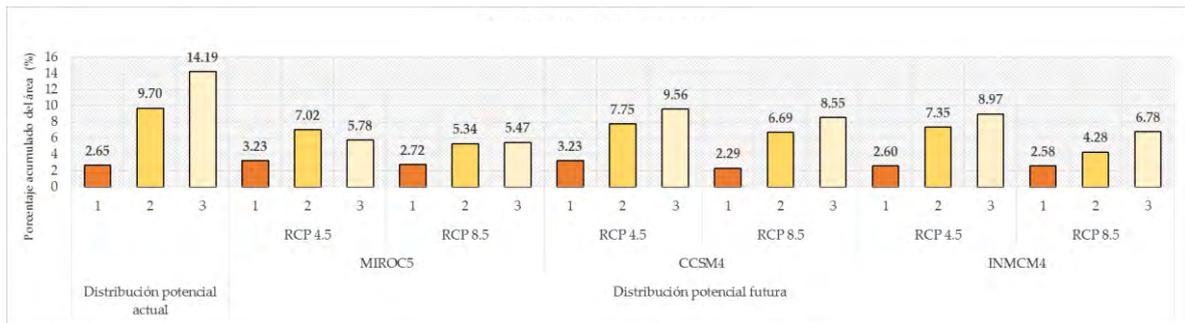
Figura 6.5 Resultado para *Carduelis magellanica*



Fuente: Elaboración por esta investigación.

La especie *Carduelis magellanica* (Figura 6.5) se distribuye potencialmente en la zona centro del área de estudio (Anexo N°5). Presenta para la mayoría de escenarios futuros amplitud de su distribución potencial, excepto para el modelo CCSM4 en el escenario del RCP4.5, donde donde se redujo a 0.49%. En consecuencia se pueden observar que las variaciones climáticas potencialmente expandirían su distribución en el área de estudio.

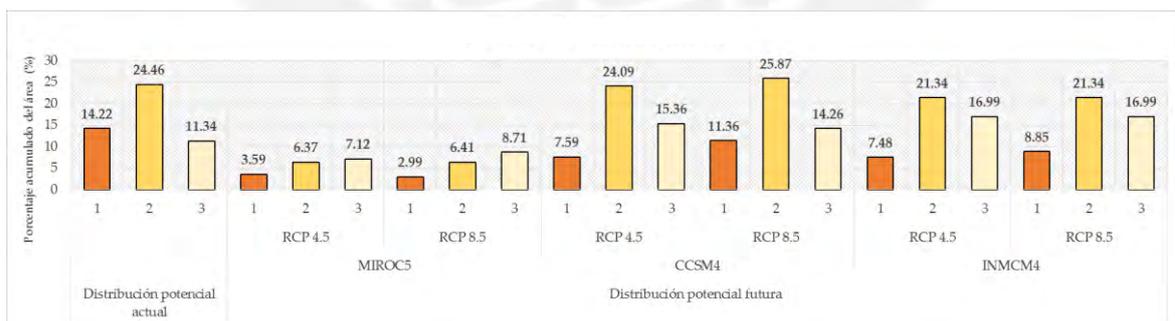
Figura 6.6 Resultado para *Colibri coruscans*



Fuente: Elaboración por esta investigación.

La especie *Colibri coruscans* (Figura 6.6) se distribuye potencialmente en la actualidad a lo largo de la vertiente occidental, no obstante presenta cambios significativos para cada GCM, para MIROC5 se observa que expande su área localizándose únicamente en la zona central, mientras que para INMCM4 se observa en el RCP8.5 que no presentaría distribución alguna en la zona norte (Anexo N°6). Así, presenta reducciones en la mayoría de escenarios en sus rangos potenciales de distribución futura; no obstante, para los escenarios del modelo MIROC5 RCP4.5 y RCP8.5, se muestran un aumento en los porcentajes en 0.59% y 0.69% respectivamente. De igual forma, en el modelo CCSM4 para el RCP 4.5 se observa un aumento a 0.59%. En consecuencia, se puede estimar que la especie mostrará muy probablemente una reducción de su distribución geográfica dentro de área de estudio.

Figura 6.7 Resultado para *Conirostrum cinerum*

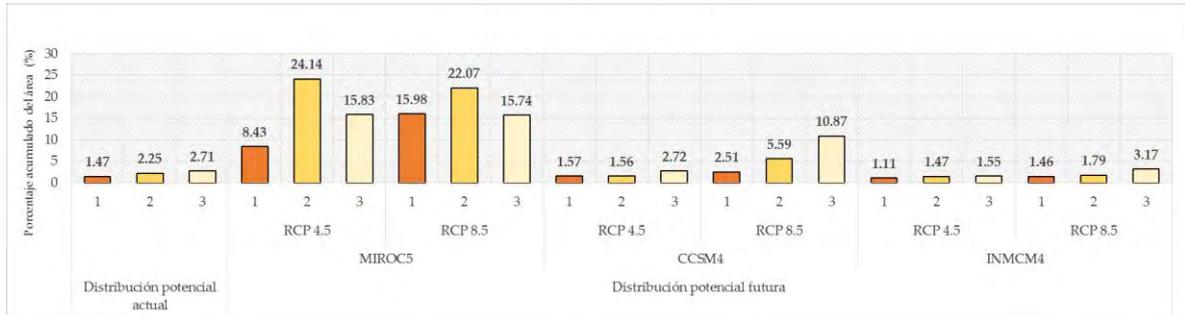


Fuente: Elaboración por esta investigación.

La especie *Conirostrum cinerum* (Figura 6.7) se distribuye potencialmente en la actualidad más ampliamente que cualquier otra especie de la comunidad en estudio a lo largo de la vertiente occidental, mostrando cambios significativos con respecto a los GCM (Anexo N°7). La mayoría de los escenarios reduce su área de distribución para los rangos de

distribución porcentual de 90% al 100%, y del 80% al 90% (valores 1 y 2 respectivamente), excepto para los escenarios RCP8.5 del rango 80%al 100% (valor 2) de los modelos CCSM4 y INMCM4, ampliando su distribución a 1.42% y 1.27% respectivamente. En consecuencia, se proyecta que es más probable que la especie reduzca su rango de distribución a futuro para los rangos de mayor probabilidad de ocurrencia.

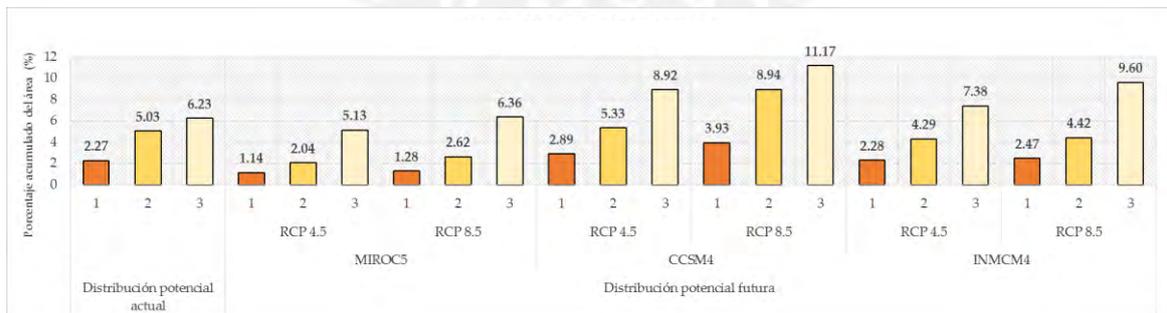
Figura 6.8 Resultado para *Contopus fumigatus*



Fuente: Elaboración por esta investigación.

La especie *Contopus fumigatus* (Figura 6.8) se distribuye potencialmente en la actualidad en dos zonas de reducida extensión en la zona norte (Anexo N°8). Presentando significativas expansiones en su área para el GCM MIROC5. Por otro lado, el modelo INMCM4 muestra reducción de distribución en la mayoría de escenarios, siendo sólo el escenario RCP8.5 para su rango de 70% al 80% (valor 3) que aumenta a 0.45%. En consecuencia, existen más probabilidades de que la especie aumente sus proporciones de área en el futuro.

Figura 6.9 Resultado para *Cyclarhis gujanensis*

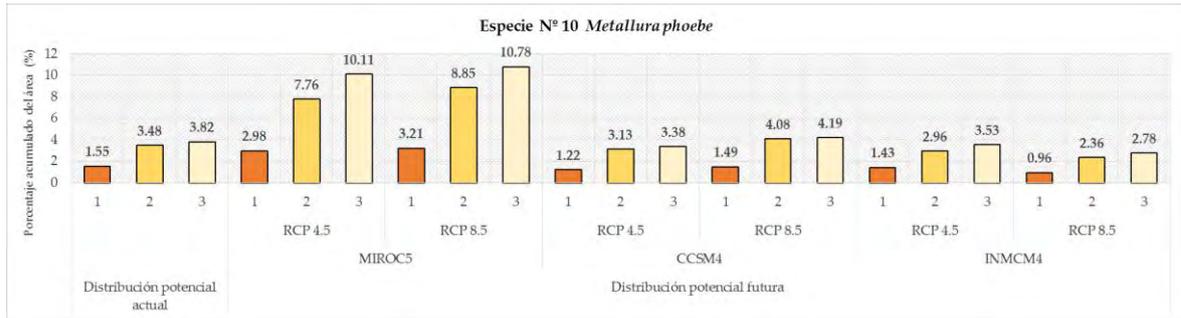


Fuente: Elaboración por esta investigación.

La especie *Cyclarhis gujanensis* (Figura 7.9) se distribuye potencialmente en la actualidad en dos zonas aisladas en el norte y en el sur (Anexo N°9). Se muestran tanto escenarios de

expansión a futuro como de reducción. Así, se observa que puede llegar hasta un 4.94% de expansión, situación del escenario del RCP8.5 del 70% al 80% (valor 3) del modelo CCSM4. Se puede inferir que la especie tendrá ligeramente más probabilidad de expandirse de su espacio de distribución, especialmente para el caso de la probabilidad de ocurrencia del 70% al 80%.

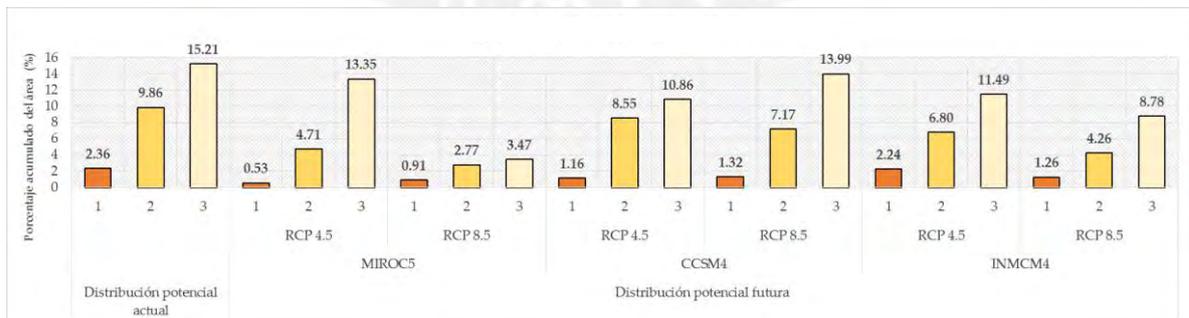
Figura 6.10 Resultado para *Metallura phoebe*



Fuente: Elaboración por esta investigación.

La especie *Metallura phoebe* (Figura 6.10) se distribuye potencialmente en la actualidad abarcando ampliamente al zona central del área de estudio, no obstante para MIROC5 se observa expansión hacia el norte y hacia el sur (Anexo N°10). No obstante, los datos del resto de resultados muestran en su mayoría reducción del área, siendo el mayor porcentaje de reducción a 1.12% para el rango de ocurrencia entre el 80% al 90% (valor 3) del RCP8.5 del modelo CCSM4. En consecuencia, las probabilidades de reducción de su espacio de distribución son mayores, siendo éstas ligeras.

Figura 6.11 Resultado para *Metallura tyrianthina*

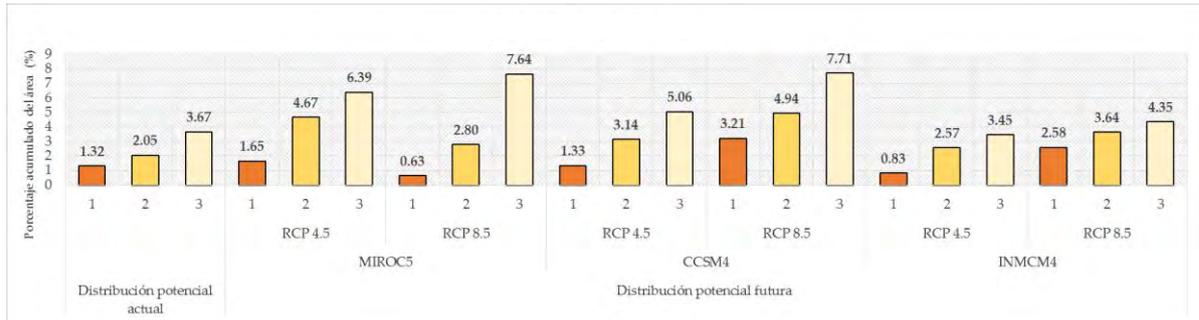


Fuente: Elaboración por esta investigación.

La especie *Metallura tyrianthina* (Figura 6.11) presenta una distribución potencial actualmente amplia en toda la vertiente occidental (Anexo N°11), no obstante para los

modelos climáticos se observa una significativa reducción para los RCP8.5. Se muestran entonces resultados donde principalmente se reduce su área de distribución a futuro, siendo el más resaltante para el rangos de ocurrencia del 90% al 100% (valor 1) el que muestra reducciones para todos los escenarios futuros. En consecuencia, es más probable que se reduzca el área de distribución aunque no significativamente.

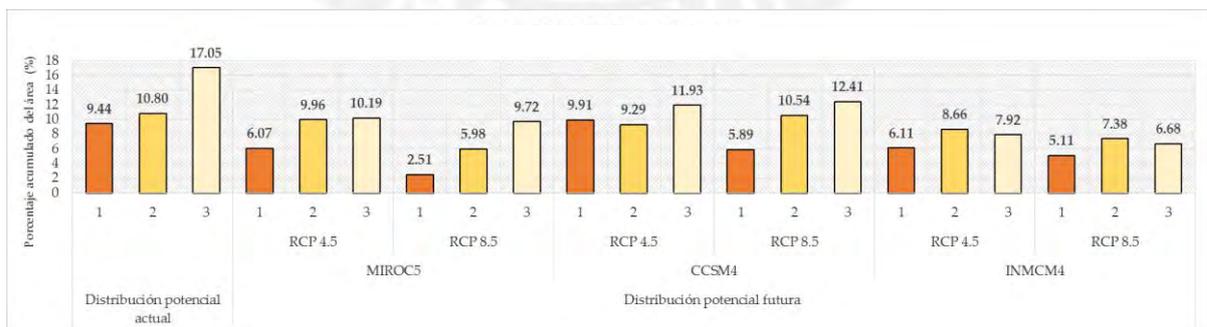
Figura 6.12 Resultado para *Myioborus miniatus*



Fuente: Elaboración por esta investigación.

La especie *Myioborus miniatus* (Figura 6.12) se distribuye potencialmente en la actualidad en zonas aisladas en el norte y en el sur (anexo N°12). Mientras que los datos reflejan que habría un incremento en el área de distribución como en la mayoría de escenarios, excepto para los RCP8.5 de los modelos MIROC5 Y INMCMM en el que el área se reduce a 0.69% y 0.49% respectivamente. No obstante, es más probable que se expanda su área de distribución.

Figura 6.13 Resultado para *Ochthoeca leucophrys*

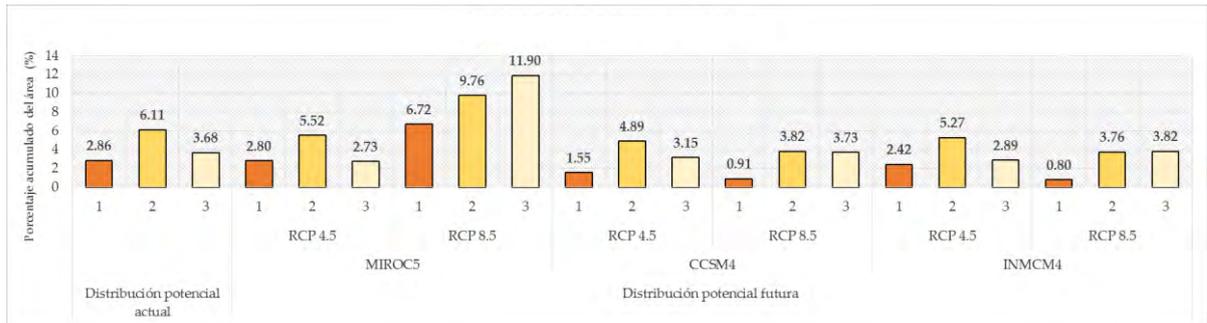


Fuente: Elaboración por esta investigación.

La especie *Ochthoeca leucophrys* (Figura 6.13) se distribuye potencialmente en la actualidad en la zona central y sur, no obstante para los escenarios de RCP8.5 se observa

especialmente reducción y división en su distribución, ya que deja zonas sólo en la zona norte y en la zona sur (Anexo N°13). Asimismo, en todos los escenarios se observan reducciones para el área de distribución siendo más significativo para el rango de 70% al 80% (valor 3). En consecuencia, es más probable que la especie contraiga su área de distribución.

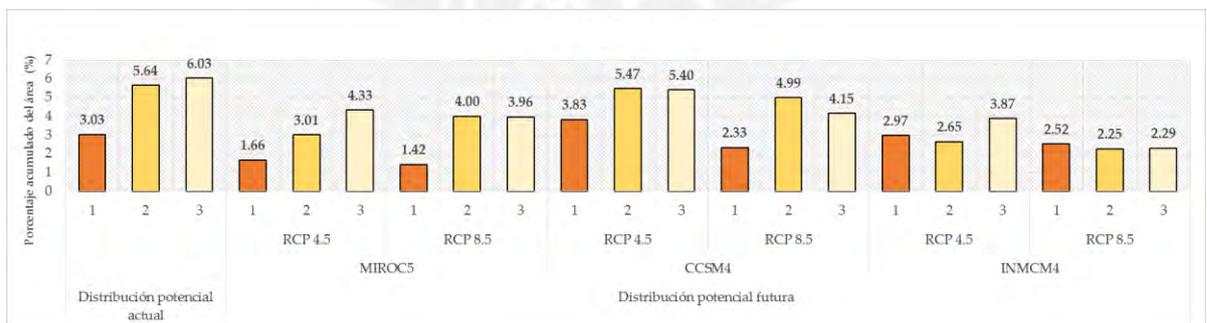
Figura 6.14 Resultado para *Ochthoeca oenanthoides*



Fuente: Elaboración por esta investigación.

La especie *Ochthoeca oenanthoides* (Figura 6.14) se distribuye potencialmente en la actualidad en la zona central del área de estudio y se observa expansión para el GCM MIROC5 (Anexo N°14). Por otro lado, los modelos muestran reducción considerable en su área de distribución especialmente para los escenarios de RCP8.5 donde CCSM4 y INMCM4 para el rango de 90% al 100% volviendo su área de distribución a 1.94% y 2.04%. Por lo tanto, es más probable que se reduzca considerablemente su área de distribución.

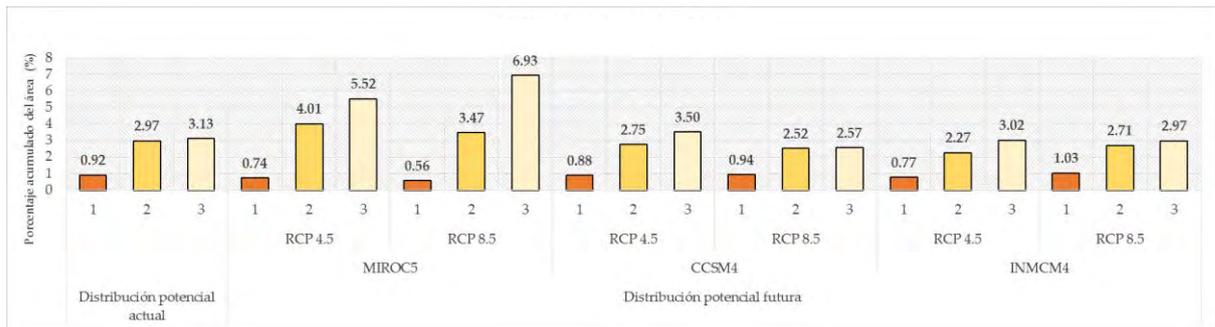
Figura 6.15 Resultado para *Oreomanes fraseri*



Fuente: Elaboración por esta investigación.

La especie *Oreomanes fraseri* (Figura 6.15) se distribuye potencialmente en la actualidad en la zona central con algunos parches en dirección a la zona sur de la vertiente occidental (Anexo N°15). La figura muestra que los cambios en relación a la actualidad no es significativamente diferenciada. No obstante, el modelo MIROC5 muestra reducciones especiales para todos sus escenarios. Pese a ello, es muy probable que la especie expanda su rango de distribución por el resultado amplio de los modelos restantes.

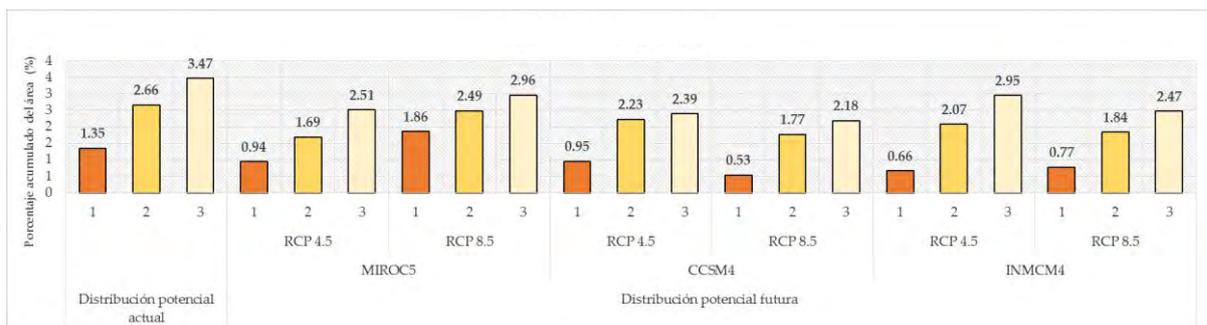
Figura 6.16 Resultado para *Parula pitiayumi*



Fuente: Elaboración por esta investigación.

La especie *Parula pitiayumi* (Figura 6.16) se distribuye principalmente en la actualidad en la zona norte y en menor rango de extensión en la zona sur del Perú (Anexo N°16). De acuerdo a la figura se observa que la especie en los escenarios futuros presentaría expansiones de su área en la zona central de la vertiente occidental. Siendo el dato más significativo el del RCP8.5 de MIROC5 el que muestra una distribución potencial en relación al área de estudio en 6.93% a diferencia de la actual de 3.13 para el rango de probabilidad de ocurrencia del 70% al 80% (valor 3). Se puede concluir, que la especie tiene más probabilidades de expandir su área de distribución a futuro pudiendo ser observada en zonas nuevas.

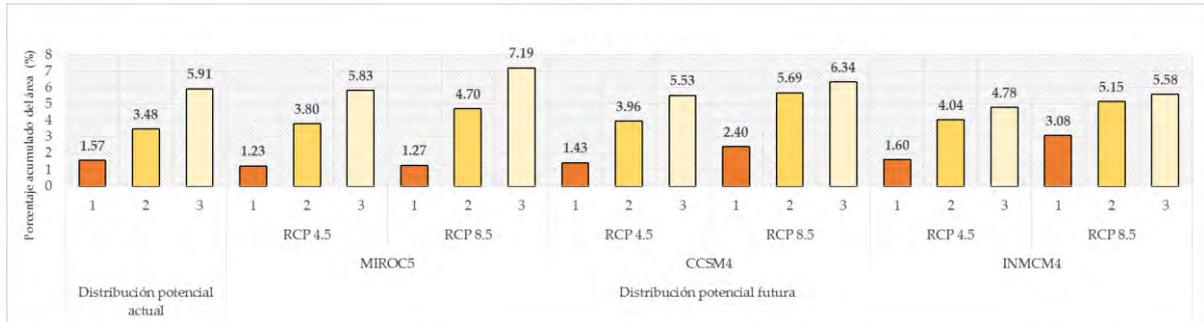
Figura 6.17 Resultado para *Patagona gigas*



Fuente: Elaboración por esta investigación.

La especie *Patagona gigas* (Figura 6.17) se distribuye principalmente en la zona norte del área de estudio (Anexo N°17). La figura muestra ligeros cambios en el rango de distribución, aunque la mayoría muestra disminución para el rango de ocurrencia del 90% al 100% (valor 1), el modelo MIROC5 RCP8.5 es la excepción mostrando un incremento en 0.51%. Por lo que es más probable que se mantenga el área de distribución a futuro.

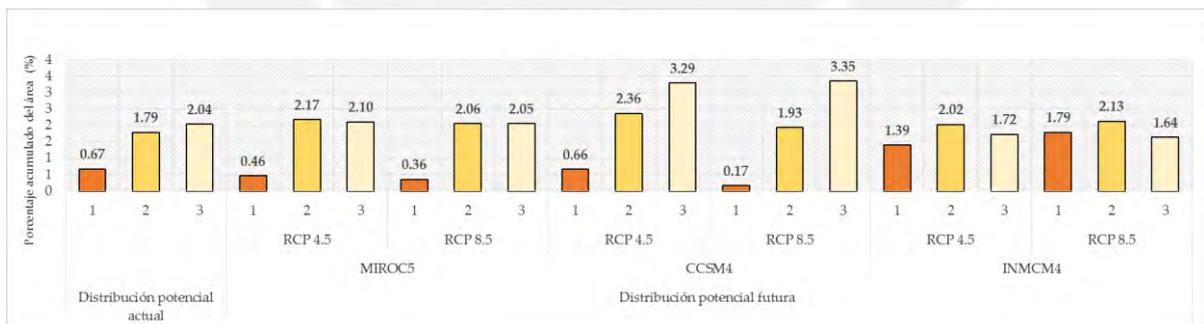
Figura 6.18 Resultado para *Piranga flava*



Fuente: Elaboración por esta investigación.

La especie *Piranga flava* (Figura 6.18) se distribuye en la actualidad potencialmente en la zona centro sur de área de estudio (Anexo N° 18). En la figura resalta los aumentos para el rango del 70% al 80% especialmente para los casos de RCP8.5 para MIROC5 Y CCSM4, lo que significa que existe más probabilidad de expandir su rango de distribución a futuro.

Figura 6.19 Resultado para *Xenodacnis parina*

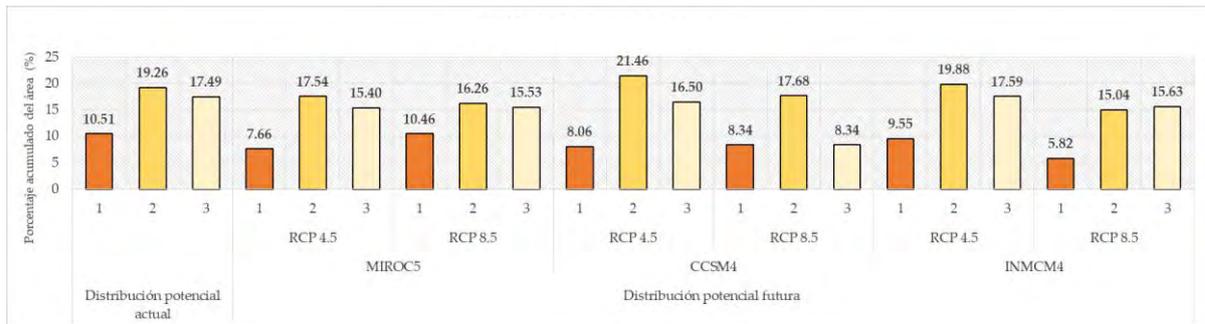


Fuente: Elaboración por esta investigación.

La especie *Xenodacnis parina* (Figura 6.19) se muestra distribuida potencialmente en una zona restringida entre la zona norte y la zona centro del área de estudio para todos los casos (Anexo N°19). Los datos muestran que para la mayoría de escenarios y rangos de distribución la especie expande su rango de distribución notablemente. Especialmente para el caso del rango del 70 al 80% de probabilidad de ocurrencia para el modelo CCSM4

en sus ambos escenarios. Por lo que es más probable que la especie tienda a expandir su rango de distribución a futuro, no obstante, se daría a los alrededores de su actual espacio de localización.

Figura 6.20 Resultado para *Zonotrichia capensis*



Fuente: Elaboración por esta investigación.

La especie *Zonotrichia capensis* (Figura 6.20) se distribuye potencialmente en la actualidad ampliamente en la vertiente occidental siendo notable su presencia en la zona centro (Anexo N° 20). De acuerdo a la figura se observa que en la mayoría de escenarios se reduce su rango de distribución excepto por el rango del 80% al 90% de ocurrencia para el RCP4.5 para los modelos CCSM5 y INMCM4. No obstante es más probable la reducción de su área de distribución a futuro, acortándose en relación a los alrededores del área potencial actual.

6.2 Áreas de diversidad de las aves en estudio

Después de obtener los rangos de distribución de las especies (Anexos N°1 al N°20), se procesó únicamente la información para la actualidad para estimar áreas donde convergieran las especies y así determinar las áreas de diversidad en relación a las mayores probabilidades de ocurrencia (valores 1, 2 y 3, expuestos en la Tabla 6.1). Debido a que los rangos superpuestos del total de las especies no lograban concentrarse una única zona, se observaron patrones de distribución: a lo largo de la vertiente occidental, zona centro, y zona norte y sur conjuntamente (Tabla 6.3). Cabe señalar que dos especies (*Aglaeactis cupripennis* y *Xenodacnis parina*) con rangos de distribución particulares no se restringieron a algún grupo mencionado debido a sus acotados rangos de distribución, por lo que están igualmente consideradas para las áreas de diversidad resultantes para las tres zonas.

Tabla 6.3 Agrupaciones para las zonas de diversidad.

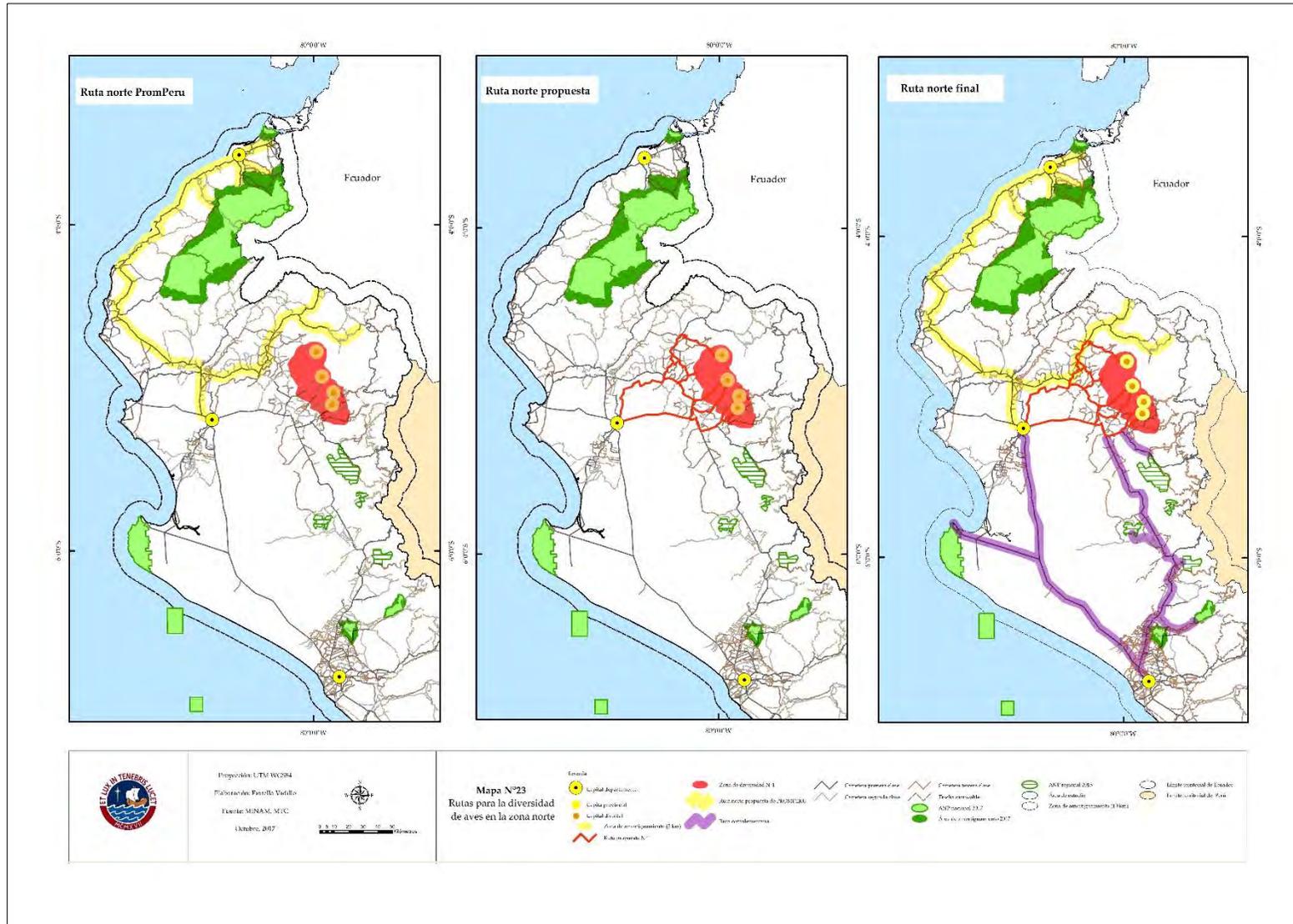
Agrupaciones	Especies	
A lo largo de la vertiente occidental	<i>Atlapetes nationi</i>	
	<i>Campylorhynchus fasciatus</i>	
	<i>Colibri coruscans</i>	
	<i>Conirostrum cinerum</i>	
	<i>Metallura tyrianthina</i>	
	<i>Ochthoeca leucophrys</i>	
	<i>Zonotrichia capensis</i>	
	Zona centro	<i>Anairetes reguloides</i>
		<i>Carduelis magellanica</i>
		<i>Metallura phoebe</i>
<i>Ochthoeca oenanthoides</i>		
<i>Oreomanes fraseri</i>		
Zona sur y norte	<i>Patagona gigas</i>	
	<i>Contopus fumigatus</i>	
	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	
	<i>Myioborus miniatus</i>	
	<i>Parula pitiayumi</i>	
	<i>Piranga flava</i>	

Fuente: Elaboración por esta investigación.

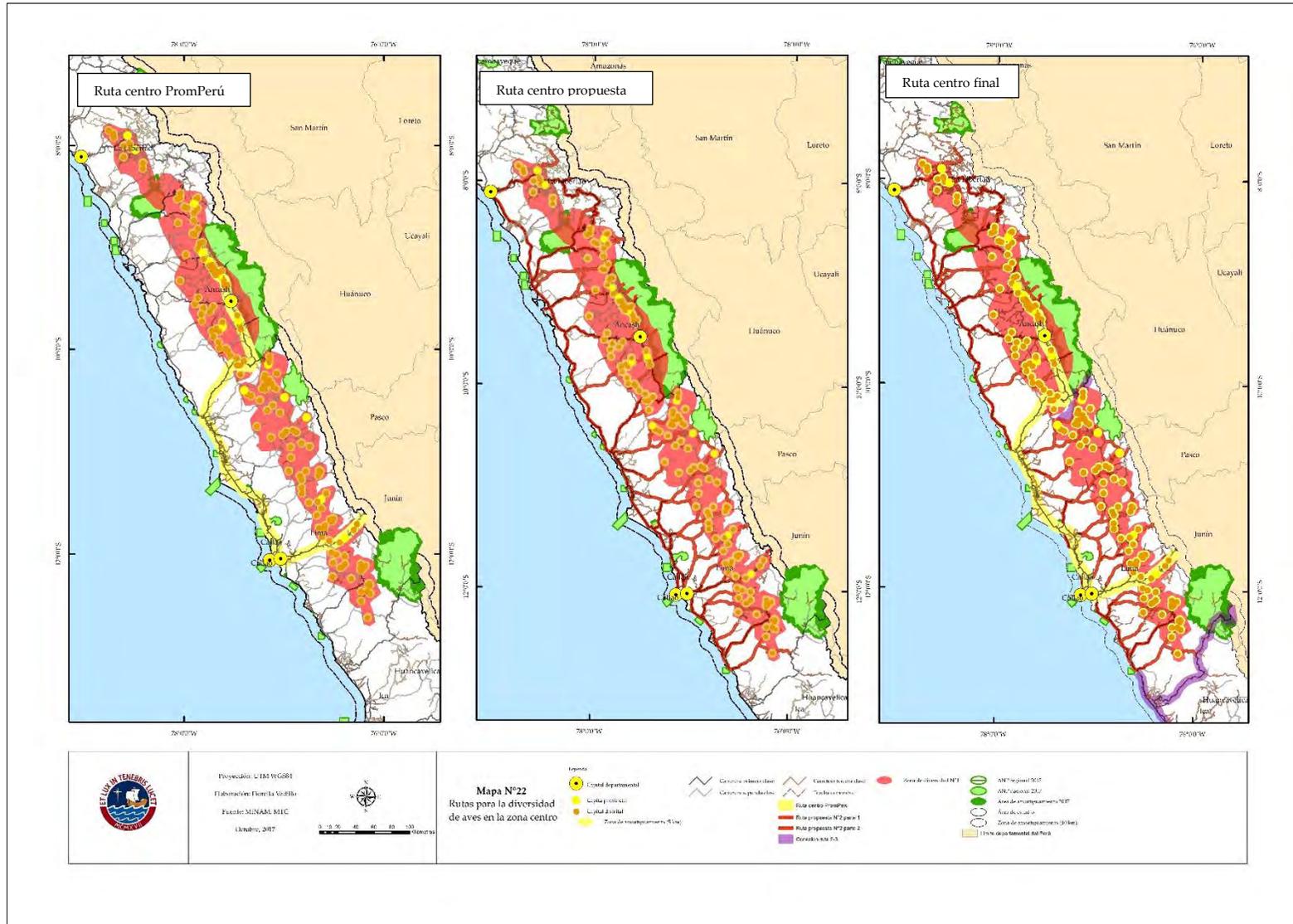
6.3 Rutas para el ecoturismo enfocado al avistamiento de aves

En los mapas 6.1, 6.2 y 6.3 se visualizan la localización de las rutas para el avistamiento de aves en base a los resultados de esta investigación junto con la información de vías de transporte actuales, complementadas con las rutas de avistamiento propuestas por PromPerú.

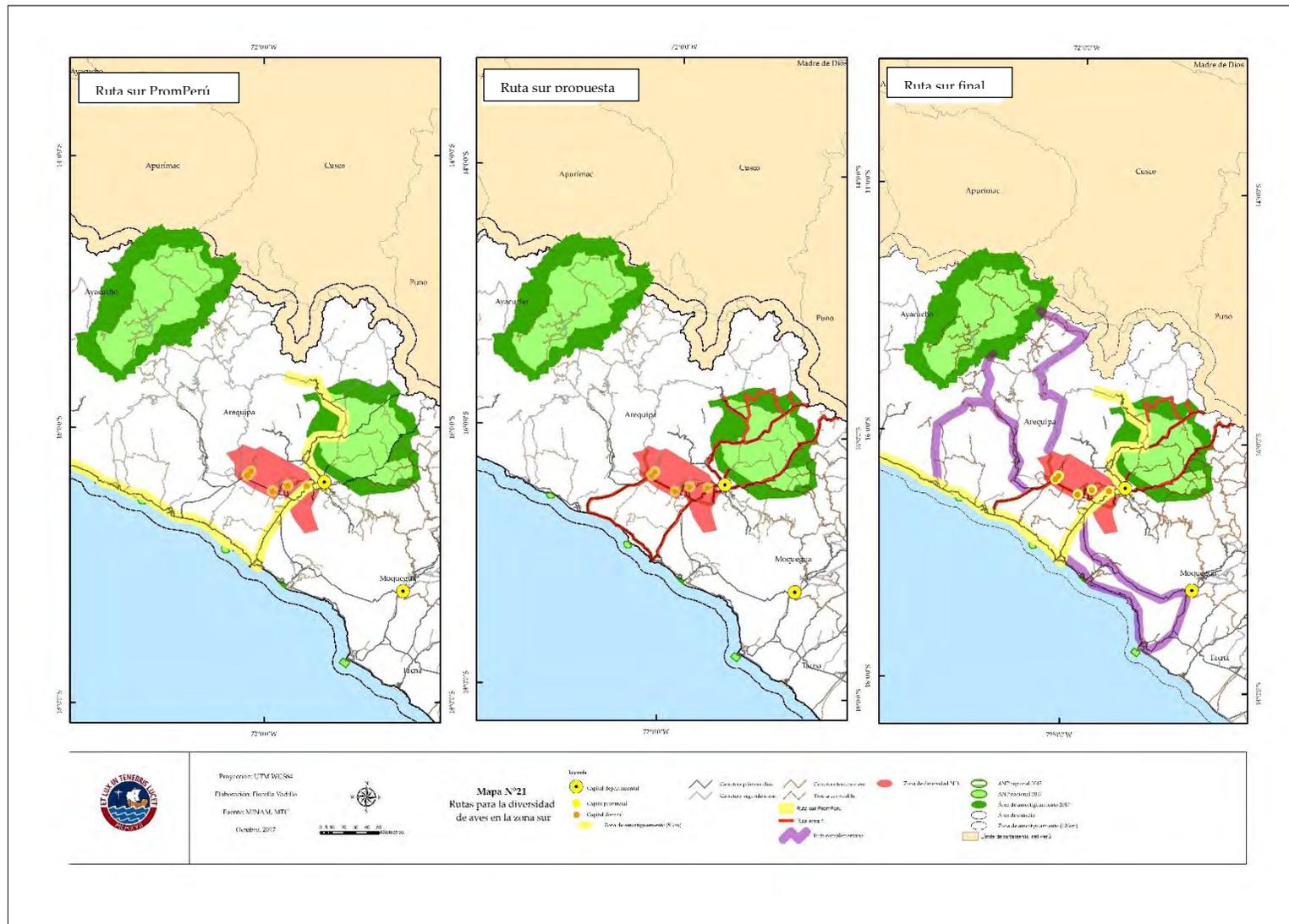
Mapa 6.1 Ruta para la diversidad de aves en la zona norte.



Mapa 6.2 Ruta para la diversidad de aves en la zona centro



Mapa 6.3 Ruta para la diversidad de aves en la zona sur



CAPÍTULO VII. DISCUSIÓN

En este capítulo se contrastan los resultados obtenidos con literatura relacionada al tema de MDE, conservación de especies y ecoturismo; además, se discuten los aportes finales y las limitaciones encontradas durante su desarrollo, a modo de aproximarnos a las conclusiones finales de este trabajo de investigación.

7.1 La metodología y búsqueda de información

Esta investigación, como mencionado en los capítulos iniciales, pretende demostrar en términos generales cómo es posible el impulso del ecoturismo a través de herramientas de análisis geográficas, ya que éstas permiten, por ejemplo, responder preguntas sobre las potencialidades de un territorio y su conectividad. De tal modo, para dar inicio a la discusión sobre el desarrollo de esta investigación y sus aportes, se debe comenzar por el acceso y búsqueda de la información en la fase inicial considerada esencial para la ejecución de las metodologías y la obtención de resultados y propuestas.

En cuanto a la fase inicial de búsqueda de información y selección de datos, ésta debe verificarse previamente a su uso para un justificado procedimiento de la metodología, ya que permite fluir adecuadamente hacia las fases finales de análisis; de lo contrario, de introducirse data no georreferenciada o que no estima realmente el hábitat de la especie en estudio, sería muy probable que los resultados sean erróneos puesto que no se aproximarían a la realidad. Así, el muestreo para la biodiversidad es complejo ya que hay numerosos factores que impiden relacionar la verdadera distribución de las especies con la data que sean derivados de ellos y los documento (Peterson et al., 2011). Más aún se debe tomar en cuenta si existen algunos patrones en los datos de las ocurrencias de las especies, ya que muchos de ellos están limitados por los muestreos de campo de los investigadores –y posteriormente disponen su información en bases abiertas al público-. Tal como lo señalan: “Los problemas en la malinterpretación de la data se debe a los problemas relacionados a los esfuerzos en la realización del muestreo mismo” (Peterson, 2017). Así, muchos de los resultados vistos en investigaciones sobre aves se observa un patrón en el registro de ocurrencias, en la mayoría de ellos se observaba como las ocurrencias forman líneas a los largo de un territorio dado, por lo que es muy probable que tales ocurrencias hayan sido tomadas cerca de carreteras, ríos o senderos

determinados dentro de una ANP. También la información encontrada en las bases de datos abiertas se ve limitada por las zonas señaladas como ideales para la observación de aves, dejando así espacios abiertos que no han sido muestreado, dejando parches aislados de información dentro de un territorio determinado. Así, a pesar de ser comúnmente encontrados este tipo de problemas, los datos tomados en consideración para esta investigación no presentaban patrones que demuestren dichos casos. Por otro lado, se puede inferir fácilmente que la información sobre especies expuesta en bases de datos abiertas es representativa para un territorio determinado. Por ello es necesario señalar que dicha información responde tanto a investigadores científicos como aficionados que actualizan las bases de datos en base a sus labores de campo para tal práctica – observación de aves- y no necesariamente se deba concluir que dichos registros corresponden a un tipo de investigación científica exhaustiva dentro de un territorio determinado. Por último, la información colectada y expuesta en bases de datos abiertas responderá también a zonas donde se cuente con previa información de la presencia de la especie en una zona determinada, dejando muchas veces de lado el interés por desarrollar el interés por nuevas áreas de observación probablemente por presentar características del terreno inhóspitas o inaccesibles. Por ello, para esta investigación se cuenta con fuentes regularmente usadas para el MDE, tal como es GBIF y Ebird –muchas veces EBird contenido en GBIF– y luego de ser seleccionada la fuente de información se analiza la data para verificar el grado de correspondencia de su ubicación respecto a características ecológicas de las especies en estudio, por lo que se usan fuentes alternativas como IUCN, BirdLife International y el libro “Aves del Perú”(2007) para comparar posibles rangos de distribución y dar por válida la data inicial.

Otra de las cuestiones relevantes sobre el uso de registros para el MDE refiere a la cantidad de muestras necesarias para que se considere un modelo con resultados con menor margen de error o más ceñidos a la realidad. Algunos estudios sugieren que es necesario contar con muestras de 50 a 100 por especie para poder realizar un modelamiento espacial ideal, no obstante, el número de las observaciones es menos importante en relación a la distribución de las muestras respecto al ambiente que ocupa la especie (Franklin, 2010). De esta forma, las muestras consideradas en esta investigación luego de pasar un control de calidad se ve reducido pero válido para el área de estudio y

la especie. Por lo tanto, es posible encontrar en esta investigación pocos números de registros por especie (por ejemplo, *Zonotrichia capensis* con 5 registros) pero necesariamente están vinculados en primer lugar a la información dispuesta en las bases de datos abiertas y, en segundo, a la autenticidad de los registros.

7.2 Aplicación del MDE a través de Maxent

En la actualidad la conservación puede apoyarse en innovación en técnicas de análisis para sustentar la planificación y reducir impactos en la biodiversidad, técnicas que tomen en cuenta la reducción del tiempo de estudio, veracidad de la información y la capacidad de ser replicado en diferentes espacios. Tal como sugiere Underhill y Gibbons (citado en Rodríguez et al., 2007) la conservación, la planificación y la gestión de las especies necesitan monitoreo básico para reunir información crítica sobre donde ocurren las especies y los cambios de su abundancia en el tiempo. De esta forma, el MDE, como mencionado en capítulos anteriores, pretende poner a disposición información proyectada a través de datos introducidos en su modelo, por lo está condicionado el tipo de datos introducidos y las características ambientales para las ocurrencias. Esta puede ser una herramienta ideal para el caso de investigación de aves, ya que como mencionado en el subcapítulo anterior, es bastante probable que haya dificultades en la demostración de la ocurrencia de una especie en determinado territorio, y de igual forma, puede sólo encontrarse un reducido número de ocurrencias que puede significar poco relevante para una investigación, no obstante, ello significaría para el modelo Maxent suficiente información si se complementa con información ambiental del espacio de las ocurrencias.

Se determinó, a través del ejercicio de su aplicación, que Maxent es favorable para el MDE de aves debido a su practicidad de uso, estilo, tipo y presentación de resultados finales. Tal como se sugiere, este modelo sólo requiere muestras positivas y ejecuta el modelo adecuadamente con sólo algunas muestras, siendo más efectivo si existe un previo trabajo de control de calidad. El modelo generado tiene una interpretación probabilística natural dado que es posible visualizar una gradación desde las condiciones más adecuadas a las menos adecuadas (Philips et al., 2004). Por ello, esta metodología es adecuada para un análisis de gabinete, ya que sin necesariamente tener exhaustivos datos sobre una especie determinada se pueden proyectar las ocurrencias. Como menciona Franklin (2010): “Si

una función de selección de recursos es proporcional a la probabilidad de uso, entonces se podría decir que MDE es para predecir que una ocurrencia efectivamente se da en un lugar –lo que es la probabilidad de presencia de una especie“. Así, el tipo de información introducida en Maxent debe estar previamente tratada para garantizar que los procesos se ejecuten de modo adecuado, por lo que no presentó dificultades en el momento de ser ejecutado en esta investigación. Cabe señalar, que los resultados finales de la ejecución de Maxent pueden ser moldeados para la exposición de información. Es ideal para la generación de tablas de contenido de información luego del tratamiento de datos –parte esencial del análisis de información para la actualidad y la variabilidad de la distribución en el tiempo, además de mapas, tablas o gráficos para cada escenario, lo que permitió exponer la información de modo enfocado hacia los resultados más destacados.

7.3 Variables climáticas actuales y distribución de las aves

Los resultados para el presente mostraron rangos de distribución variados en extensión y distribución dentro del área de estudio. Muchas de las especies obtuvieron un rango de distribución delimitado lo que impedía que pudiese vincularse al resto de las especies. Las especies que mostraron rangos particulares, como previamente señalado, fueron: *Aglaeactis cupripennis* (Anexo N°1) y *Xenodacnis parina* (Anexo N°19). No obstante, el rango de distribución puede depender mucho de la toma de datos, de las variables climáticas introducidas, entre otras, tal como se discutió en los capítulos iniciales sobre las limitaciones y ventajas al aplicar el MDE. Por ello, para el caso de la especie *Aglaeactis cupripennis*, ésta difiere del rango de distribución propuesta por CORBIDI (2017) ya que se observa mayor amplitud de distribución, en base a los datos propios de su investigación. Sin embargo, para el caso de *Xenodacnis parina* la especie muestra un rango de distribución similar al obtenido por CORBIDI (2017) a pesar de haber sido procesada la data en Maxent con 6 registros, mientras que los usados por CORBIDI –expuestos en su sitio web “Peru Aves”– muestran ampliamente más registros para la misma especie. Así, tal como señala Mateo et al. (2011): “La naturaleza es compleja y heterogénea, por lo que no es razonable esperar que los modelos nos reflejen con precisión los mecanismos inherentes a un proceso espacio-temporal tan complejo como es la distribución de especies“. Por lo que se pueden dar situaciones en las que resultados en estudios paralelos difieran aún

haciendo uso de datos climáticos actuales y registros recientes debido a que los MDE nos aproximan a la realidad de la distribución de especies, por lo que resulta conveniente comparar con estudios similares previos, y verificar la data antes de ser aplicada. Cabe señalar, como indican De Pando y Peñas (2007), “Las variables predictoras idealmente deberían ser aquellas que se consideren las causantes directas de la distribución de la especie, aunque es habitual que se utilicen únicamente las disponibles”. En consecuencia, la aplicación del MDE resulta ser favorable en tanto complemente y enriquezca las propuestas de investigación y planificación, no obstante, se debe valer también de herramientas complementarias que sustenten la veracidad del resultados de los modelos para un mejor respaldo de la información y contraste de resultados a modo de aproximarse a la realidad.

Respecto a la variabilidad de estos resultados, casos resultantes excepcionales dentro del grupo en estudio, la ecología del paisaje responde sobre las interacciones bióticas dentro de un determinado espacio:

“Las interacciones pueden llevar la estructuración espacial incluso dentro de un espacio homogéneo (...) los grupos de competencia de organismos pueden interactuar en formas muy complejas de modo que el resultado final de distribución puede tomar una de muchas alternativas de estados estables, sin embargo, una interrupción importante puede resultar en una nueva configuración que es diferente pero al mismo tiempo estable (...) este tipo de cambio puede observarse cerca a los ecotonos entre principales tipos de comunidad” (Turner, Gardner y O’Neill, 2001:83).

Por ello se puede atribuir, además de la toma de muestras de las especies en localizados espacios como discutido en el subcapítulo anterior, sino también a sus interacciones con otras especies y como éstas responden a dicha competencia en las áreas donde se encuentren distribuidas, siendo su distribución reconfigurada.

7.4 Modelos climáticos a futuro para los escenarios RCP4.5 y RCP8.5 al año 2050 y sus resultados

Los GCM empleados en esta investigación fueron: CCSM4, INMCM4 y MIROC5, los que fueron elegidos inicialmente en base a una investigación previa similar sobre la distribución de aves en Estados Unidos y sus proyecciones al año 2075 (Sohl, 2014). La

mayoría de los resultados, en términos generales, se reducían en su extensión en relación a las áreas tomadas inicialmente en los resultados de distribución actual. Las reducciones en área podían darse ampliamente significativas como para el caso: *Conirostrum cinereum* – bajo el modelo MIROC5 (Anexo N°7). Por otro lado, dos especies se desplazan hacia el sur para cada GCM: *Aglaeactis cupripennis* (Anexo N°1) y *Ochthoeca oenanthoides* (Anexo N°14). Más aún, la especie *Contopus fumigatus* (Anexo N°8) amplía su área de extensión para el año 2050 significativamente con el modelo MIROC5. Por último se presentaron especies que mantuvieron su DPF: *Carduelis magellanica* (Anexo N°5) y *Campylorhynchus fasciatus* (Anexo N°4). En consecuencia, el modo de interacción a futuro para las aves en estudio puede significar la reducción de los centros de diversidad encontrados (16 de las 20 especies en total), llevándolos a ser desplazados a otras zonas o a localizarse en espacios reducidos con conectividad baja.

Para esta investigación el ecoturismo y observación de aves vinculado al desarrollo económico social, resultó necesario determinar los cambios en la distribución espacial para cada especie ya que brinda un acercamiento de las futuras respuestas de las aves frente al CC y por tanto contribuye a la planificación regional vinculado al turismo. Los escenarios y sus resultados muestran cómo es posible manejar y planificar en base a los cambios de las especies, pudiendo tomarse los resultados de desplazamiento no únicamente como desfavorables en desmérito de ciertas comunidades sino invita a la planificación conjunta, a la organización de comunidades para el ejercicio de la planificación conjunta. Siendo así para la ecología del paisaje el análisis de los modelos de distribución de especies, definidos como modelos implícitos –modelos que toman en cuenta algunos parámetros del espacio en estudio–, es necesario para el conocimiento sobre los modelos espaciales para paisajes reales gracias a que permite tener en cuenta el carácter múltiple (ambiente y sociedad) del paisaje y aplicar los avances de las investigaciones a casos concretos (Burel y Baudry, 2002:248-249).

7.5 Las posibilidades del ecoturismo enfocado en la observación de aves

Tal como señalado en capítulos previos, los beneficios del ecoturismo son numerosos ya que se trata de un viaje responsable que está enfocado en mantener las dinámicas del lugar, no afectar el medio en el que se desarrolla y aportar económicamente a los locales.

No obstante, existen estudios que garantizan el impacto negativo del turismo en lugares considerados no antes habituados a dicha actividad. Así lo señala Tinoco (2003:50): “Impactos negativos que genera el turismo pueden ser: ecológicos, económicos, sociales y culturales”. Por lo que existen numerosas alegaciones respecto al cambio de las dinámicas en un territorio determinado dentro de cada área señalada por el autor. No obstante, el tipo de turismo y el ejercicio del mismo dependerán de las directrices que proporcionen los principales actores sociales de las mismas localidades, por lo que el impacto del turismo tendrá una relación inversamente proporcional en relación al empoderamiento de las localidades respecto a la protección de su cultura y medio ambiente.

De acuerdo a los resultados obtenidos las zonas de diversidad localizadas contienen: 1 capital departamental, 14 capitales distritales y 160 centros poblados, como resultado: 175 localidades (Anexo N° 22) que pueden verse beneficiadas por la planificación orientada al ecoturismo. Éstas tres zonas identificadas con potencial en ecoturismo para la observación de aves están también próximas a 32 ANP (Anexo N° 23), de las que destacan: Santuario Nacional de Manglares de Tumbes, Parque Nacional Cerros de Amotape, Santuario Histórico Bosque de Pómac, Parque Nacional Huascarán, Reserva Nacional Lachay, Reserva Nacional Paracas, Santuario Nacional Lagunas Mejía, Humedales de Ite y el Refugio de Vida Silvestre Laquipampa. Pudiéndose sugerir la conectividad entre las ANP, los centros de diversidad y los centros poblados mencionados. Determinar las áreas de diversidad externas a las ANP invita a la conservación de especies en nuevos espacios, más aún, invita al desarrollo sostenible, tomando en consideración el crecimiento de ciudades y prácticas económicas que puedan al mismo tiempo asegurar cuidado por áreas con potencial ecoturístico. Como sugiere Ceballos-Lascuráin (1998-b) el turismo orientado hacia zonas donde no necesariamente existen área de conservación puede contribuir a que las comunidades por propio interés se enfoquen en conservar las áreas y los recursos circundantes.

El ejercicio del ecoturismo no debe significar necesariamente cambios en las actividades económicas hacia el rubro de la hotelería únicamente. Significa también poner en conocimiento a los pobladores del potencial turístico –para este caso, en avistamiento de

aves– que tienen las áreas donde se desarrollaban otras actividades. Como lo indica Wearing y Neil (2009:8):

“La práctica del ecoturismo significa mucho más que poner en práctica algunos ejercicios de desarrollo económico en las localidades, debido a su relación directa con el desarrollo sostenible sugiere una serie de implicancias: anima y comprende los impactos del turismo en el medio natural, cultural y humano, asegura una justa distribución de los beneficios y costos, genera empleo local de forma directa e indirecta, diversifica la economía particularmente en comunidades rurales donde el empleo en el sector de agricultura era esporádico o insuficiente, el turismo cultural reafirma la confianza en las comunidades locales y provee oportunidades para una mejor comprensión y comunicación entre personas con diferentes orígenes, entre otros”.

De esta forma, el nivel de impacto a las comunidades puede ser amplio dependiendo del modo en que la planificación tome las riendas del desarrollo económico orientado al ecoturismo. Por lo que tomando en consideración la proximidad con determinadas ANP previamente mencionadas, se sugiere algunas recomendaciones tomadas por Wearing y Neil (2009:53): administrar los impactos de los visitantes, administrar las actividades de los visitantes, aplicar modelos de turismo tal como “Tourism Optimization Management Model”, administrar los usos y limitaciones dentro de las áreas turísticas, zonificación, diseño del transporte, educación, implementación de impuestos y cargos en determinadas zonas o por determinadas actividades. Así, la planificación orientada al turismo podría darse inicio zonificando lugares prioritarios para la conservación y también como para segmentar el ejercicio de determinadas actividades, por lo que el aporte de esta investigación sobre las zonas de diversidad resulta favorable. Para posteriormente iniciar proyectos pequeños y específicos que pongan en valor áreas naturales en las localidades y generación de servicios que soporten la llegada de turistas como: restaurantes, hospedajes, guías turísticas, farmacias, actividades recreativas, movilidades turísticas, entre otros. Así, tomando en cuenta lo analizado por PromPerú, en el perfil del observador de aves (2014), expone las actividades que principalmente realizan, por lo que se pueden orientar servicios. En el caso del observador especializado, orienta sus

actividades a la naturaleza, observación de otro tipo de fauna, y observación de flora; mientras que los observadores del segmento softcore –turista que dedica al menos 40% de su tiempo en observar aves– se dan el tiempo para disfrutar de otras actividades culturales o de diversión.

El Plan Nacional Estratégico de Turismo 2025 (PENTUR) relaciona el desarrollo del ecoturismo, entre las políticas nacionales de turismo, a la planificación conjunta entre los entes públicos, privados y las comunidades a modo de apoyar la proyección y conservación de áreas naturales, los hábitats y la biodiversidad, y la cultura; siendo los órganos de gobierno promotores del desarrollo local (MINCETUR, 2016-b). De modo que las rutas propuestas en esta investigación forman parte del componente de transporte y conectividad necesarios para la promoción del turismo, que puede ser aprovechada a través de los gobiernos locales.

En el desarrollo de las rutas (norte, centro y sur) se encontraron algunas limitaciones en cuanto a la disponibilidad de la información en cuanto a las rutas existentes y propuestas por PromPerú. La información existente sobre las rutas actuales eran mapas expuestos en la página principal de PromPerú, por lo que se tuvo que analizar la información y adecuar dicha información a la información espacial de transporte existente. La ruta norte se muestra como complemento a la ruta existente de PromPeru (Mapa 6.1), por lo que al complementarse abarca un área más extensa incluyendo más centros poblados; mientras que la ruta complementaria interconecta diferentes ANP privados y regionales a modo de ofrecer un recorrido con una amplia variedad de opciones para la estancia y observación de aves. La ruta centro (Mapa 6.2) propone una amplia variedad de centros poblados para su recorrido, siendo la ruta con más vías de transporte incluidas dentro de los resultados, además, está casi superpuesta con ANP de la zona centro, por lo que no sólo complementa a la ruta ropuesta por PromPerú sino que anima al empoderamiento de centros poblados hacia la gestión del ecoturismo. La ruta sur (Mapa 6.3), finalmente, se define como un espacio más alejado de las ANP más cercanas como de los principales centros poblados, lo que puede significar una alternativa a los espacios rurales y al turismo vivencial en las zonas aledañas.

CAPÍTULO VIII. CONCLUSIONES

En este capítulo se describen inicialmente las propuestas finales a modo de aporte de esta investigación. Seguidamente se describen las conclusiones y las recomendaciones. Éste último en base a lo analizado durante el desarrollo de esta investigación, comentarios acerca de cómo se hubiese facilitado la labor de la investigación y una mejora en la obtención de resultados. Asimismo, se pretende enfocar las recomendaciones en cómo se puede replicar este método en otro estilo de investigaciones.

- Sobre la obtención de la información se concluye que debe haber un control de calidad previo, indispensable para el trabajo con los datos que son la base para la obtención de los resultados finales como las propuestas.
- La aplicación del MDE permitió visualizar espacios de ocurrencia de especies que en otros contextos resultan de únicamente de trabajos de campo exhaustivos. Se considera una ventaja y un beneficio para el trabajo de gabinete la aplicación de esta metodología para la planificación y gestión de proyectos de la diversidad de especies, ya que a modo de ejercicio de la aplicación de esta metodología en esta investigación los resultados fueron favorables en tanto se ha podido concretar zonas específicas con potencial en el avistamiento de aves.
- Tuvo un efecto positivo para hallar las zonas de diversidad el que las especies escogidas para la investigación hayan contado con un amplio rango de distribución actual lo que se ve relacionado directamente con la disposición de información climática en la actualidad. Lo que contribuye a la generación de propuestas de zonas de diversidad y, en consecuencia, contribuye también a promover el acceso y acercamiento a espacios con potencial en el avistamiento de aves acceso.
- Los modelos climáticos empleados mostraron resultados sobre el rango de distribución de las especies, acercándonos a las realidades futuras en dos tipos de escenarios: RCP4.5 y RCP8.5 (según niveles de concentración de dióxido de carbono en la atmósfera). Siendo el promedio de concentración el escenario RCP4.5 mientras que el RCP8.5 refleja el escenario más agresivo de concentración en la atmosfera. Por lo que se concluye en esta investigación que ambos escenarios influenciaron en menor o mayor grado sobre la distribución de las especies siendo, lo que permite aproximarnos a una

mejor planificación sobre la incidencia del CC en la distribución de las especies, ya que esto no sólo influye directamente en las especies sino en cómo aún manteniendo un bajo impacto ambiental al contar con dichas especies para el emprendimiento del ecoturismo, éste se vería igualmente afectado en la elaboración de rutas del avistamiento y en la inclusión de centros poblados a dichas zonas. Por lo tanto, es importante considerar un análisis de escenarios de CC para la gestión de la diversidad y conservación que promueva la concientización de prácticas ambientales responsables y la planificación para el desarrollo sostenible.

- De acuerdo a los resultados obtenidos se distribuyen en la vertiente occidental tres zonas con potencial en diversidad de las 20 especies. La ruta norte se encuentra próxima a la ruta propuesta por PromPerú por lo que la ruta conecta la ciudad de Piura con la zona de diversidad norte (parte de la agrupación de especies de la zona norte y sur) que se complementa con las áreas de conservación cercanas. En tanto al caso de la ruta centro, la propuesta tiene una extensión amplia, dividida por una brecha de más de 5 km donde el tratamiento de datos no graficó como significativa esa área para la distribución de las especies. De manera que se abarcan ampliamente capitales distritales. En tanto a la ruta sur, el área de diversidad es bastante reducida cercana a áreas protegidas. El resultado del complemento de las vías propuestas por PromPerú y las propuestas en esta investigación significa abarcar el espacio más ampliamente, además, permite la conectividad con más capitales distritales, lo que permitiría la inclusión en planes turísticos nacionales como el Plan Estratégico Nacional de Turismo PENTUR; así, las rutas propuestas significan un aporte a los espacios estimados a la planificación sostenible para la protección de la biodiversidad, punto considerado por las políticas nacionales de turismo al 2025.
- Las rutas complementarias parten del análisis de las vías y su conectividad con ciudades cercanas o ANP cercanas y fueron propuestas para proveer más opciones para el turista que se encuentre cerca de las zonas de avistamiento. De igual forma, estas rutas permiten que más capitales distritales y centros poblados sean incluidos en planes de desarrollo para el ecoturismo, permiten además generar espacios para la recepción del turista y también permiten mejorar las vías de accesibilidad hacia estas zonas.

CAPÍTULO IX. RECOMENDACIONES

i) Sobre la obtención de la información

- En cuanto a la búsqueda de información es recomendable encontrar bases de datos que aseguren la legitimidad de los datos expuestos, así como también garantizar que provea una fuente georreferenciada, proyecciones conocidas o fácilmente manipulables para su transformación a proyecciones que apliquen al área en estudio.
- Es recomendable determinar y delimitar el área de estudio de acuerdo a realidades en relación directa a la especie en estudio y no a espacios que puedan ser fácilmente estudiados. Justamente en esta investigación se optó por un área extensa debido a que las aves se distribuyen ampliamente en relación al clima lo que se pudo verificarse en el momento de obtención de información, ya que se encontraban registros muy extensos por especie por lo que fue bastante relevante aplicar un área tan extensa.
- Al momento de verificar la información obtenida por bases de datos abiertas, se sugiere comparar la información con fuentes que tengan acercamientos, en este caso, a la distribución de especies. Como mencionado los datos obtenidos se compararon con las fuentes de IUCN, BirdLife International y el libro “Aves del Perú” (2007).

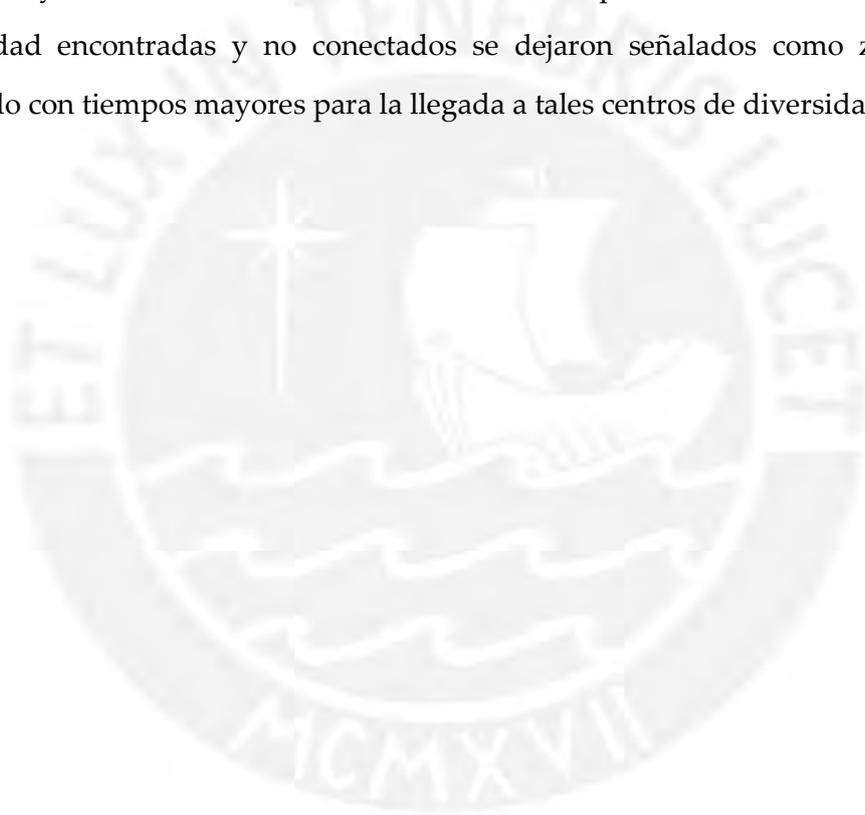
ii) Sobre la metodología del MDE en relación al CC

- Es necesario determinar por qué se está aplicando determinado GCM ya que muchos de ellos están orientados hacia un tipo de investigaciones como: especies vegetales, mamíferos, cultivos, entre otros. Por lo que hubiese sido recomendable encontrar bibliografía específica sobre el porqué del desarrollo de ciertos GCM. Por ello se tomó en consideración una investigación enfocada al avistamiento de aves y sus cambios para el año 2075 por el investigador Sohl (2014).
- Es indispensable discriminar la validación de los datos de las ocurrencias de las especies ya que pueden presentarse coordenadas que no necesariamente reflejen el verdadero hábitat de la especie, es necesario conocer de la ecología de la especie y tener una idea del rango de su distribución.

iii) Sobre la propuesta del ecoturismo en la vertiente occidental del Perú

- Los pasos aplicados a través del SIG permitieron hallar las rutas para el ecoturismo de acuerdo a las más altas probabilidades de ocurrencias (del 70% al 100%). Esto permitió delimitar la información y enfocar a mejores resultados para las propuestas, de manera que se podía acordar sólo los centros poblados cercanos a las zonas de diversidad encontradas. Como señalado en la propuesta, se encontraron 6 zonas de diversidad las que responden a principalmente 3 grupos de aves dentro de la comunidad en estudio. Esto debido a que el total de la comunidad -20 especies de aves- no alcanzaban a coincidir sus rangos de distribución en ningún punto dentro del área de estudio. Por lo que se optó por agrupar por rangos de distribución en común, teniendo como resultado: zona norte, zona centro y zona sur; cada una con un grupo de especies mayores o igual a 5. Durante la aplicación de las herramientas SIG hubo dificultades en tanto a la ubicación de dichos centros de diversidad. Se encontraron zonas de 1 km² –o ligeramente de mayor área- que concentraban grupos de aves pero alejadas de los centros poblados, por lo que se optó en separar estos resultados de actuales zonas amplias con incidencia de grupos de aves y con cercanía a centros poblados; cercanos en distancias máximas de 5 km de cada zona de diversidad, aproximadamente 1 hora de caminata. Por lo que sería recomendable visualizar los resultados en detenimiento, para una investigación a profundidad, en relación a la distribución de cada especie para determinar espacios ideales no solamente por conformaciones de grupos.
- Para determinar una propuesta integral de ecoturismo hubiese convenido modelar la distribución de especies de una comunidad bastante amplia como sería de 80 especies a más, de manera que se pueda garantizar la riqueza de especies en determinadas zonas.
- De poder contar con bases de datos amplias para el modelamiento espacial podría incluso determinarse más zonas de diversidad y más rutas para la observación de aves. En otras palabras, hubiese sido beneficioso para esta investigación contar con bases de datos completas, con datos georreferenciados y con fuentes ciertas para el empleo de los datos. De modo que los resultados podrían ceñirse aún más a la realidad del espacio en estudio y las dinámicas de las especies; así más centros poblados se verían beneficiados por esta actividad.

- Es recomendable contar con el respaldo de la verificación en campo de la ocurrencia de las especies en las zonas potenciales brindadas por el modelo Maxent a modo de validar los resultados y brindar conformidad a las propuestas. Por lo que hubiese sido un buen complemento contar con registros de las especies ya sea fotográfico, grabaciones de cantos, entre otros, en las zonas de mayor diversidad.
- Durante la elaboración de las rutas de observación, se encontraron algunas dificultades en tanto al acceso a los centros poblados. Muchos de ellos no se encontraban conectados a través de vías de comunicación que garanticen el transporte adecuado para la visita de turistas, por lo que se tomó las opciones únicamente cercanas a carreteras y vías afirmadas. En cuanto a los centros poblados cercanos a las zonas de diversidad encontradas y no conectados se dejaron señalados como zonas ideales estimado con tiempos mayores para la llegada a tales centros de diversidad.



BIBLIOGRAFÍA

AVIBASE

Bases de Datos de aves. Consulta: 12 y 13 de julio de 2017

<https://avibase.bsc-eoc.org/avibase.jsp?lang=ES&pg=home>

The World Bird Database. Consulta: 30 de octubre de 2017.

<https://avibase.bsc-eoc.org/checklist.jsp?region=PE>

BEBBINGTON, Anthony y Jeffrey BURY

2009 "Institutional challenges for mining and sustainability in Peru". *Proceedings of the National Academy of Sciences*. s/l, 2009, volumen 106, número 41, pp. 17296-17301.

DOI: 10.1073/pnas.0906057106

BIRDLIFE INTERNATIONAL

Data zone, Peru. Consulta: 30 de octubre de 2017.

<http://datazone.birdlife.org/country/peru/species>

Búsqueda de resultados [para cada especie]. Consulta: 10 y 11 julio de 2017.

<http://www.iucnredlist.org/search>

BISWAS, Aindrila

2016 "A study of consumers' willingness to pay for Green products". *Journal of Advanced Management Science*. s/l, volume 4, número 3, pp. 211-215.

BOO, Elizabeth

1992 *La explosión del ecoturismo, planificación para el manejo y desarrollo* [Informe]. s/l. Consulta: 15 de julio 2015.

http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABR784.pdf

BRACK, Antonio y Cecilia MENDIOLA

2000 *Ecología del Perú*. Lima: Bruño.

BUREL, Françoise y Jacques BAUDRY

2002 *Ecología del paisaje, conceptos, métodos y aplicaciones*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.

CÁRDENAS, Giovanni et al.

2004 "Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en Cañas, Costa Rica". En *Semana científica del CATIE 2004*. Turrialba: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, pp. 66-68.

CEBALLOS-LASCURÁIN, Héctor

1998-a “Elaboración de inventarios de atractivos turísticos”. *Naturaleza y Desarrollo Sostenible*. México, 1998.

1998-b *Ecoturismo, naturaleza y desarrollo sostenible*. México: Editorial Diana.

CENTRO DE ORNITOLOGÍA Y BIODIVERSIDAD (CORBIDI)

Smoke-colored Pewee (*Contopus fumigatus*). Consulta: 20 de julio de 2017

<http://www.peruaves.org/tyrannidae/smoke-colored-pewee-contopus-fumigatus/>

Rufous-browed Peppershrike (*Cyclarhis gujanensis*). Consulta: 20 de julio de 2017

<http://www.peruaves.org/vireonidae/brown-capped-vireo-vireo-leucophrys/>

White-browed Chat-Tyrant (*Ochthoeca leucophrys*). Consulta: 20 de julio de 2017

<http://www.peruaves.org/tyrannidae/white-browed-chat-tyrant-ochthoeca-leucophrys/>

D’Orbigny’s Chat-Tyrant (*Ochthoeca oenanthoides*). Consulta: 20 de julio de 2017

<http://www.peruaves.org/tyrannidae/dorbignys-chat-tyrant-ochthoeca-oenanthoides/>

Giant Hummingbird (*Patagona gigas*). Consulta: 20 de julio de 2017

<http://www.peruaves.org/trochilidae/giant-hummingbird-patagona-gigas/>

Hepatic tanager (*Piranga flava*). Consulta: 20 de julio de 2017

<http://www.peruaves.org/cardinalidae/hepatic-tanager-piranga-flava/>

CHAMBERS, Lynda, Lesley Hughes y Michael WESTON

2005 “Climate change and its impact in Australia’s avifauna”. *Emu- Austral Ornithology*. s/l, 2005, volumen 105, número 1, pp.1-20.

DOI: 10.1071/MU04033

COMISIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE (UNEP) y CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (CBD)

2010 “Biodiversity and ecosystems: Synergies for mitigating and adapting to climate change”. *Issue Papers*. s/l, número 1, pp. 1-4. Consulta: 5 de diciembre de

<https://www.cbd.int/doc/publications/unep-cbd-issue-papers/unep-cbd-issue-papers-01-en.pdf>

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (CEPAL)

2015 *La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe, Paradojas y desafíos del desarrollo sostenible* [Reporte]. Santiago de Chile.

COMISIÓN DE PROMOCIÓN DEL PERÚ (PROMPERÚ)

2002 *Primer informe, Situación del ecoturismo en el Perú*. MINCETUR.

COMUNIDAD ANDINA DE LAS NACIONES y otros

2007-a *¿El fin de las cumbres nevadas? Glaciares y cambio climático en la comunidad Andina*. Lima: CAN.

2007-b *Cosa sería este clima, Panorama del cambio climático en la Comunidad Andina*. Lima: CAN.

CONGRESO DE LA REPÚBLICA

1997 Ley N°26834, 1997. Ley que norma los aspectos legales con la gestión de las Áreas Naturales Protegidas y su conformidad. Lima, 4 de julio. Consulta: 15 de setiembre de 2017.

<http://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/26834.pdf>

CUMMING, Graeme et al.

2010 "Network analysis in conservation biogeography: challenges and opportunities". *A Journal of conservation Biogeography*. s/l, volumen 16, número 3, pp. 414-425.

CRAMER, Ian y Wolfgang WOODWARD

1996 "Plant functional types and climatic change: introduction". *Journal of Vegetation Science*. s/l, volumen 7, número 3, pp. 306-308.

DE PANDO, Benito y J. PEÑAS

2007 "Aplicación de modelos de distribución de especies a la conservación de la biodiversidad en el sureste de la península Ibérica". *Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica*. s/l, número 7, pp. 100-119.

DEL CASTILLO

2000 *Ecoturismo y áreas naturales protegidas*. Editorial: Pablo López de Romaña.

ELITH, Jane et al.

2006 "Novel methods improve predictions of species' distributions from occurrence data". *Ecography*. s/l, volumen 29, número 2, pp. 129-151.

ELMQVIST, Thomas et al.

2010 "Biodiversity, ecosystems and ecosystem services". *The Ecological and Economics Foundations*. s/l: The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB), pp. 1-63.

FAHRIG, Lenore

2003 "Effects of hábitat fragmentation on biodiversity". *Annual reviews of ecology, evolution and systematics*. Madison, 2003, número 34, pp. 487-515.

FRANKE, Irma

1997 "Historia de la ornitología peruana e importancia de las colecciones científicas de aves". *Revista peruana de Biología*. Lima, 1997, volumen 14, pp. 159-164.

FRANKLIN, Janet

2010 *Mapping species distributions, spatial inference and prediction*. New York: Cambridge University Press.

GIUGALE, Marcelo, Vicente FRETES-CIBILIS y John NEWMAN

2006 *An opportunity for a different Peru, prosperous, equitable and governable*. Washington: The World Bank.

GUISAN, Antoine y Niklaus ZIMMERMAN

2000 "Predictive habitat distribution models in ecology". *Ecological modelling*. s/l, 2005, volumen 135, número 2 y 3, pp. 147-186.

DOI: [https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(00\)00354-9](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(00)00354-9)

GUISAN, Antoine y Wilfred THUILLER

2005 "Predicting species distribution offering more than simple habitat models". *Ecology letters*. s/l, 2005, volumen 8, número 9, pp. 993-1009.

HANDBOOK OF THE BIRDS OF THE WORLD ALIVE (HBW)

Campylorhynchus fasciatus. Consulta: 10 de julio de 2017.

<https://www.hbw.com/species/fasciated-wren-campylorhynchus-fasciatus>

HARRIS, Larry

1988 "Edge effects and conservation of biotic diversity". *Conservation Biology*. s/l, volume 2, número 4, pp. 330-332.

DOI: 10.1111/j.1523-1739.1988.tb00196.x

HARRIS, Rebecca et al.

2014 "Climate projections for ecologists". *Wiley Interdisciplinary Reviews: climate Change*. s/l, 2014, volumen 5, número 5, pp. 621-637.

HERNÁNDEZ, Roberto et al.

2010 *Metodología de la investigación*. Quinta edición. México D.F.: McGraw Hill/Interamericana Editores

INSTITUTO GEOFÍSICO DEL PERÚ (IGP)

2009 “Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático”. En *IGP*, pp. 1. Consulta: 5 de octubre de 2017.

<http://www.met.igp.gob.pe/impactos/vulne.html>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADADÍSTICA E INFORMÁTICA (INEI)

2013 *Resultados definitivos, IV Censo Nacional Agropecuario 2012*. Lima: INEI.

2014 *Tasa de actividad según ámbito geográfico, Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG)*. Lima: INEI.

2015-a *Día mundial de la población [Informe]*. Lima: INEI.

2015-b *PBI por departamentos 2014, cifras preliminares, año base 2007*. Lima: INEI.

2016 Nota de Prensa N°121. Lima: INEI.

2017 *Evolución de la Pobreza Monetaria 2007-2016, Informe técnico*. Lima: INEI.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE

2001 *El programa de la IUCN: una evaluación del progreso logrado en 2001 [Reporte]*. Gland.

JOVANOVIC, Verka y Angelina NJEGUS

2008 “The application of GIS and its components in tourism”. *Yugoslav Journal of Operations Research*. s/l, volumen 18, número 2, pp. 261-272.

KOH, Lian et al.

2004 “Species coextinctions and the biodiversity crisis”. *Science*. s/l, 2004, volumen 305, número 5690, pp. 1632-1634.

DOI: 10.1126/science.1101101

LEICHENKO, Robin y Julie SILVA

2014 “Climate change and poverty: vulnerability, impacts, and alleviation strategies”. En *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*. s/l, 2014, volume 5, número 4, pp. 539-556.

DOI: 10.1002/wcc.287

MATEO, Rubén, Ángel FELICÍSIMO y Jesús MUÑOZ

2011 “Modelos de distribución de especies: Una revisión sintética”. *Revista Chilena de Historia Natural*. s/l, 2011, volumen 84, pp. 217-240.

McALPINE, Clive et al.

2013 “Strengthening landscape ecology’s contribution to sustainable environment”. *Landscape Ecology for Sustainable Environment and Culture*. Dordrecht: 2013, pp. 21-35.

DOI: 10.1007/978-94-007-6530-6_2

METZGER, Jean Paul

2008 “Landscape ecology: perspectives based on the 2007 IALE World Congress”. *Landscape Ecology*. s/l, 2008, volumen 23, número 5, pp. 501-504.

DOI: 10.1007/s10980-008-9217-8

MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO (MINCETUR)

2014 “Perfil del observador de aves 2013”. *Turismo en cifras. Turismo IN*. Lima, número 3, pp. 1-50. Consulta: 15 de agosto de 2017.

<https://www.promperu.gob.pe/TurismoIN/sitio/Publicaciones>

2016-a *Medición económica del turismo*. En MINCETUR. pp. 1-24. Consulta: 20 de setiembre de 2017.

https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/turismo/publicaciones/MEDICION_ECONOMICA_TURISMO_ALTA.pdf

2016-b *Plan Estratégico Nacional de Turismo 2025*.

https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/turismo/documentos/PENTUR/PENTUR_Final_JULIO2016.pdf

MINISTERIO DEL AMBIENTE (MINAM)

2013 *V Informe Nacional sobre la aplicación del Convenio sobre la Diversidad biológica: Perú (2010-2013)*. Lima.

2014 *Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021, Plan de Acción 2014 – 2018*.

2016 *Áreas Naturales Protegidas del Perú (2011-2015), Conservación para el desarrollo sostenible [Informe]*. Lima.

MONTALDO, N. H. Y G. G. ROITMAN

2000-02 “Plantas no-asteraceae en la alimentación del Cabecita negra común (*Carduelis magellanica*)”. *Hornero*. s/l, 2000-2002, volumen 15, número 2, pp. 099-102.

NAVEH, Zev

2007 “Landscape ecology and sustainability” *Landscape Ecology*. s/l, 2007, volumen 22, pp. 1437-1440.

DOI: 10.1007/s10980-007-9171-x

NEOTROPICAL BIRDS

Rusty-bellied brushfinch, Atlapetes nationi. Consulta: 10 de julio 2017

<https://neotropical.birds.cornell.edu/Species-Account/nb/species/rbbfin1/overview>

OLSON, David M. et al.

2001 “Terrestrial Ecoregions of the World: A new map of life on Earth”. *Bioscience*. s/l, volumen 51, número 11, pp. 933.

PATTERSON, Carol

1997 *The business of ecotourism: the complete guide for nature and culture-based operations*. Rhinelander: Explorer’s Guide.

PEARCE-HIGGINS, J. W. et al.

2010 "Targeting research to underpin climate change adaptation to birds". *Ibis, International Journal of Avian Science*. s/l, 2011, volume 153, número 1, pp. 207-211.
DOI: 10.1111/j.1474-919X.2010.01086.x

PÉREZ, Mónica

2003 *La guía del ecoturismo o como conservar la naturaleza a través del turismo*. Segunda edición. Madrid: Mundi-Prensa.

PHILIPS, Steven

2004 Maximum entropy for species hábitat modeling. *Ecological modelling*. s/l, 2006, volumen 190, número 3 y 4, pp. 231-259.

PLENGUE, M. A.

2017 "Lista de aves del Perú". *Boletín UNOP*. Lima, año 2009 [actualizado 13 de setiembre de 2017], pp. 1. Consulta 30 de octubre de 2017.

<https://sites.google.com/site/boletinunop/checklist>

PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS

2004 DS N°065-2004-PCM, 2004. Lima, julio de 2004.

QUÉVANS, Nathaly, Néstor FALCÓN y Roberto ELÍAS

2013 "Fauna silvestre y productos derivados decomisados durante el período 2000-2007, Lima – Perú". *Salud y Tecnología Veterinaria*. Lima, 2013, volumen 1, pp. 14-18.

RAHBEK, Carsten

1995 "The elevational gradient of species richness: a uniform pattern?". *Ecography*. s/l, 1995, volume 18, número 2, pp. 200-205.
DOI: 10.1111/j.1600-0587.1995.tb00341.x

RODRÍGUEZ, Beneharo, et al.

2013 "Conservation implications of past and present nesting hábitat selection of the endangered *Osprey Pandion haliaetus* population of the Canary Islands". *Ibis, The international Journal os Avian Science*. s/l, 2013, volumen 155, pp. 891-897.

SALA, Osvaldo et al.

2000 "Global biodiversity scenarios for the year 2000". *Science*. s/l, 2000, volumen 287, número 5459, pp. 1770-1774.
DOI: 10.1126/science.287.5459.177

SCHULENBERG, Thomas et al.

2007 *Aves del Perú*. Lima: Princeton.

SERVICIO NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (SERNANP)

- 2009 *Plan de capacitación del personal y los actores que participan en la gestión de las Áreas Naturales Protegidas del Perú* [2009-2013].
- 2017 *Áreas Naturales Protegidas Plan Director, Estrategia Nacional*.

SOHL, Terry

- 2014 "The relative impacts of climate and land-use change on conterminous United States birds species from 2011 to 2075". s/l, Plos One, 2014, volumen 9, número 11, pp. 1-18.
DOI: 10.1371/journal.pone.0112251

THE INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC)

- 2014 *Climate Change 2014, Synthesis Report* [Contribution of Working Group I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [PACHAURI, R. K. y L.A. Meyer (editores)]]. Geneva: IPCC.

TINOCO, Oscar

- 2003 "Los impactos del turismo en el Perú". *Industrial Data, Revista de Investigación*. Lima, Perú, 2003, volumen 6, número 1, pp. 47-60.

TOWNSEND, Andrew

- 2017 "Problems with reductive, polygon-based methods for estimating species' ranges: Reply to Pimm et al. 2017". s/l, 2017, *Conservation Biology*, pp. 1-4.
DOI: 10.1111/COBI.12929

TURNER, Monica, Robert GARDNER y Robert O'NEILL

- 2001 *Landscape ecology in theory and practice: pattern and process*. Nueva York: Springer.

TUNER, Monica

- 2005 "Landscape Ecology: What is the state of science?". *Annual Review of Ecology and Systematics*. s/l, volumen 36, 319-344.

https://www.srs.fs.usda.gov/pubs/ja/ja_turner007.pdf

URIBE, Eduardo

- 2015 *El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina* [Reporte de proyecto]. Santiago de Chile.

VÁSQUEZ, Enrique y Gerardo INJOQUE

- 2003 *Competitividad con rostro humano: El caso del ecoturismo en Loreto* [Documento de trabajo]. Lima: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico.

VILA, Josep et al.

2006 "Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscape ecology), una interpretación desde la geografía". *Documents d'Analisi Geografica*. Girona, 2006, número 48, pp- 151-166.

WALTHER, Gian-Reto et al.

2002 "Ecological response to recent climate change". *Nature*. s/l, 2002, pp. 389-395, volumen 416.

WEARING, Stephen y John NEIL

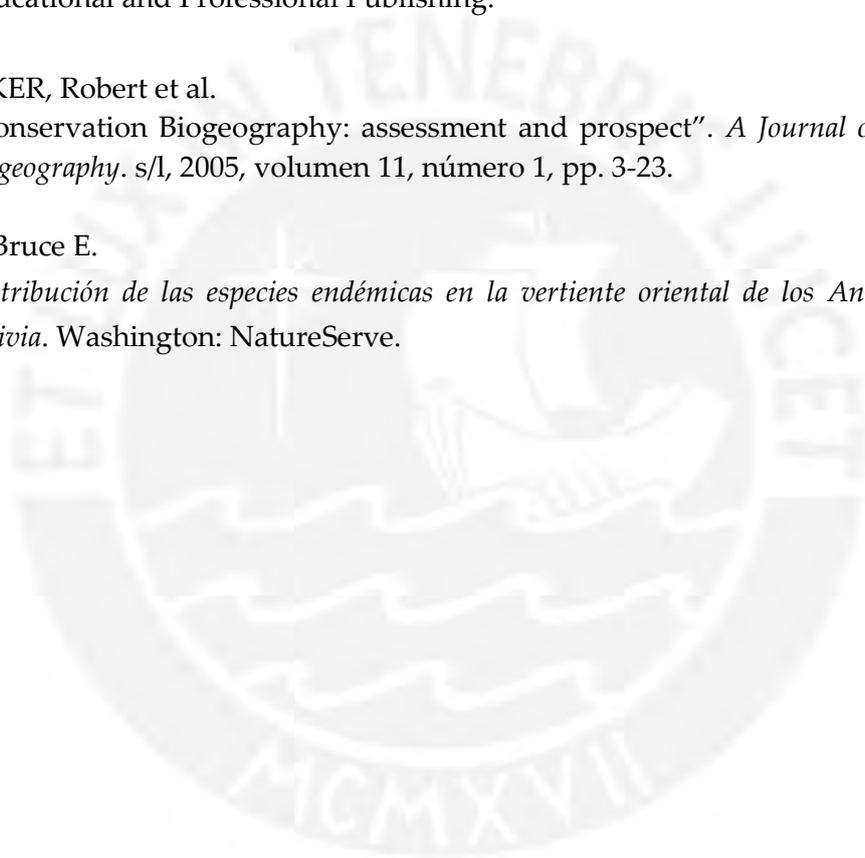
2009 *Ecotourism: impacts, potentials and possibilities*. Butterworth-Heinemann: Reed Educational and Professional Publishing.

WHITTAKER, Robert et al.

2005 "Conservation Biogeography: assessment and prospect". *A Journal of conservation Biogeography*. s/l, 2005, volumen 11, número 1, pp. 3-23.

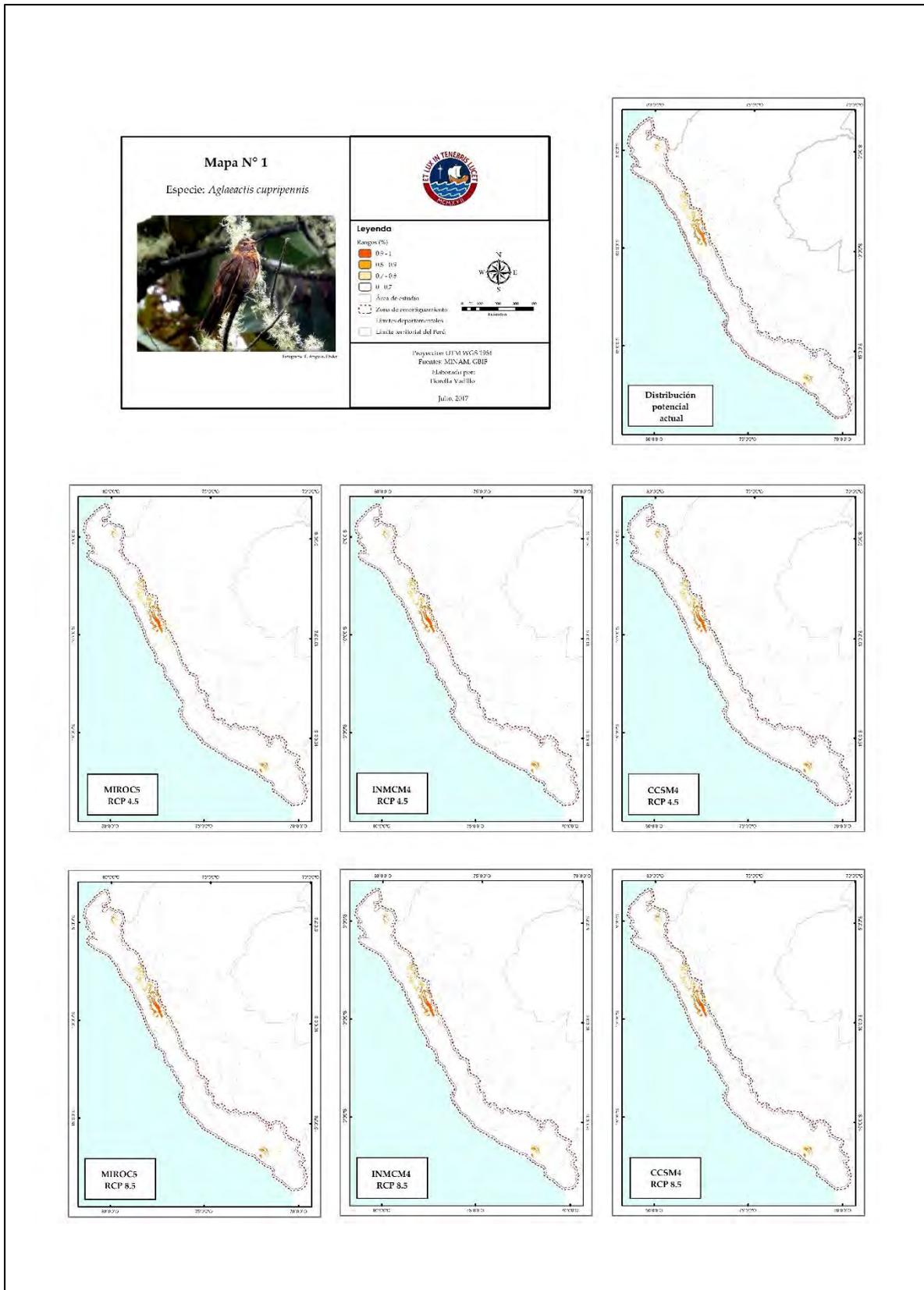
YOUNG, Bruce E.

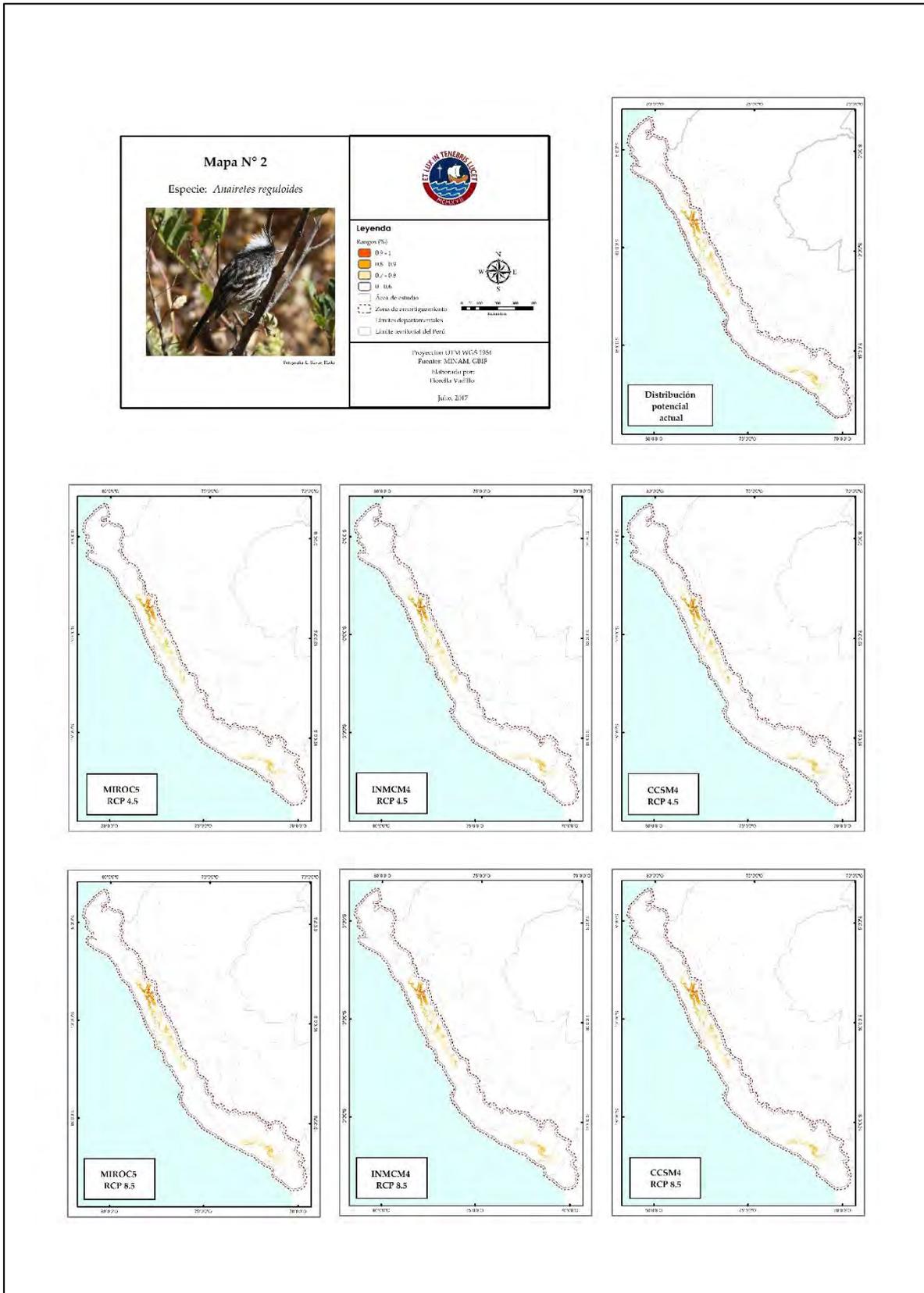
2007 *Distribución de las especies endémicas en la vertiente oriental de los Andes en Perú y Bolivia*. Washington: NatureServe.

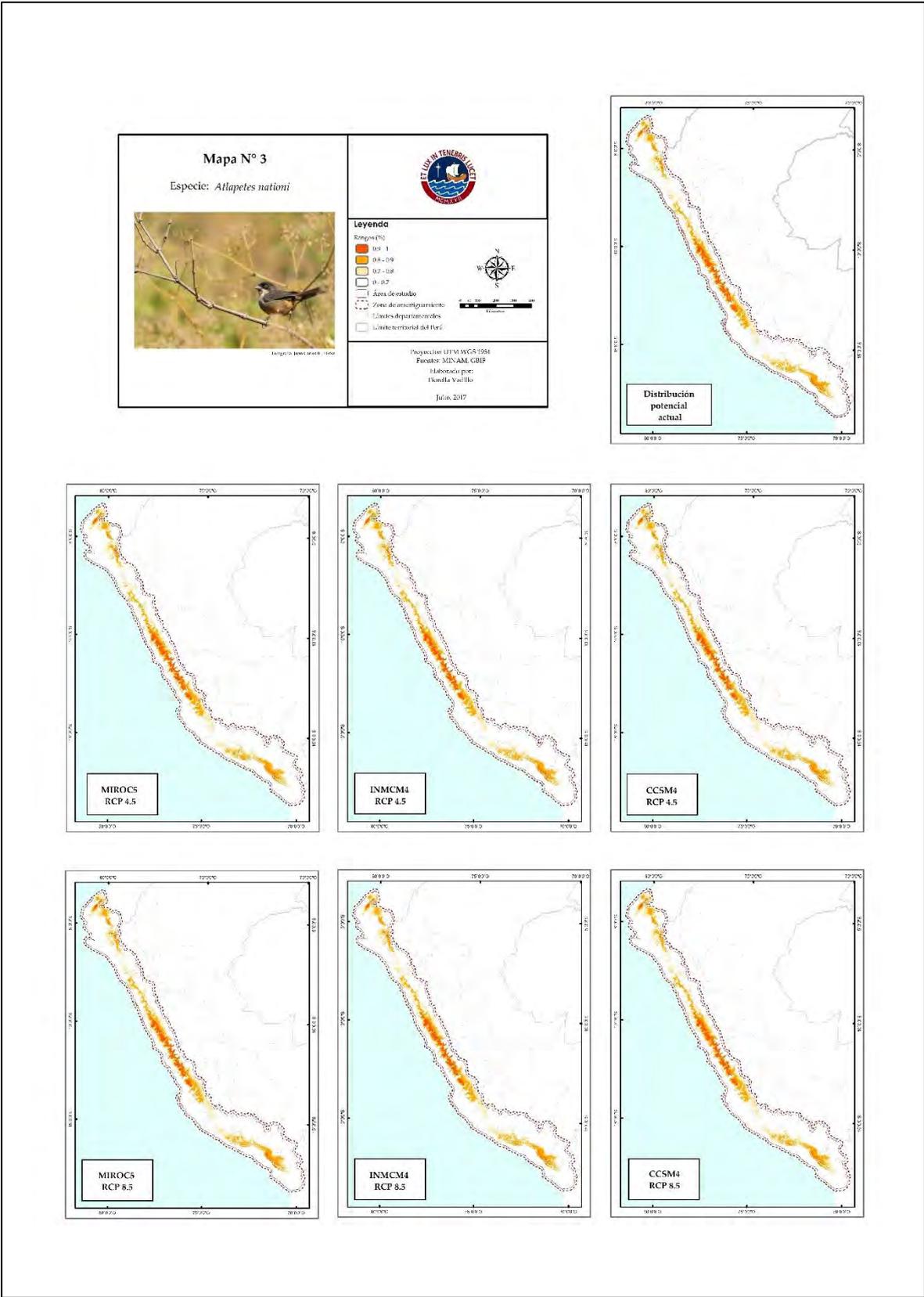


ANEXOS

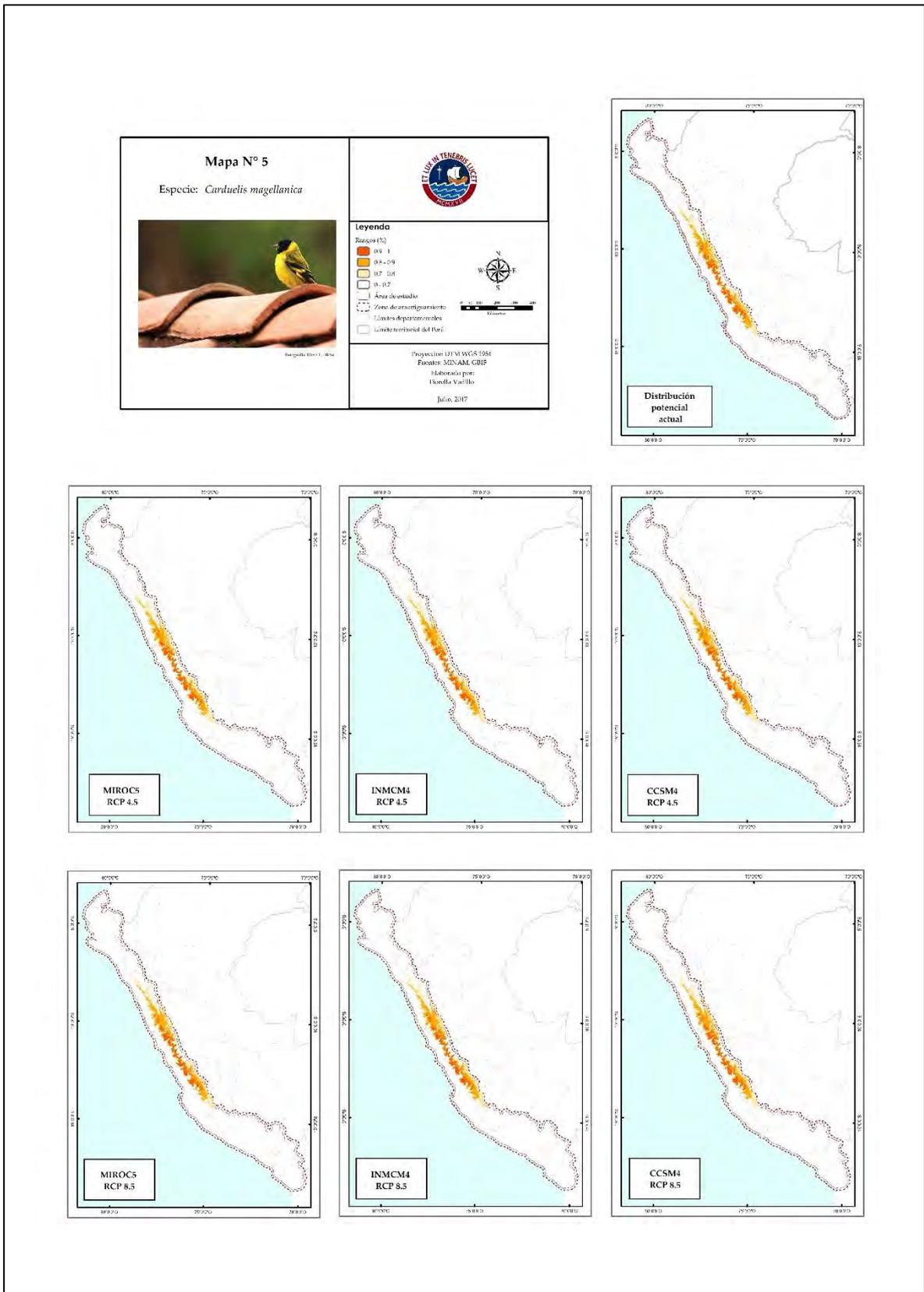
Anexo N°1

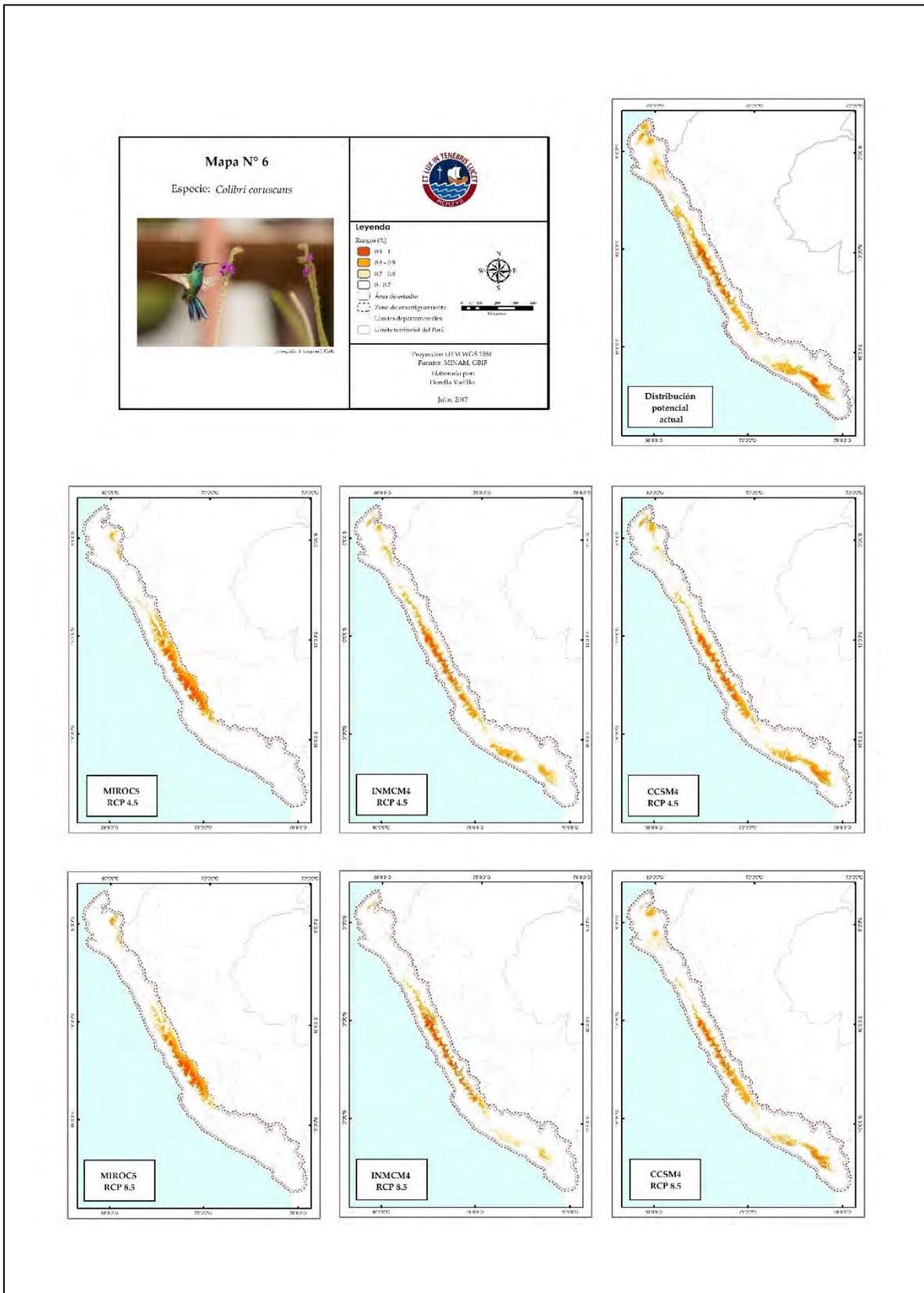


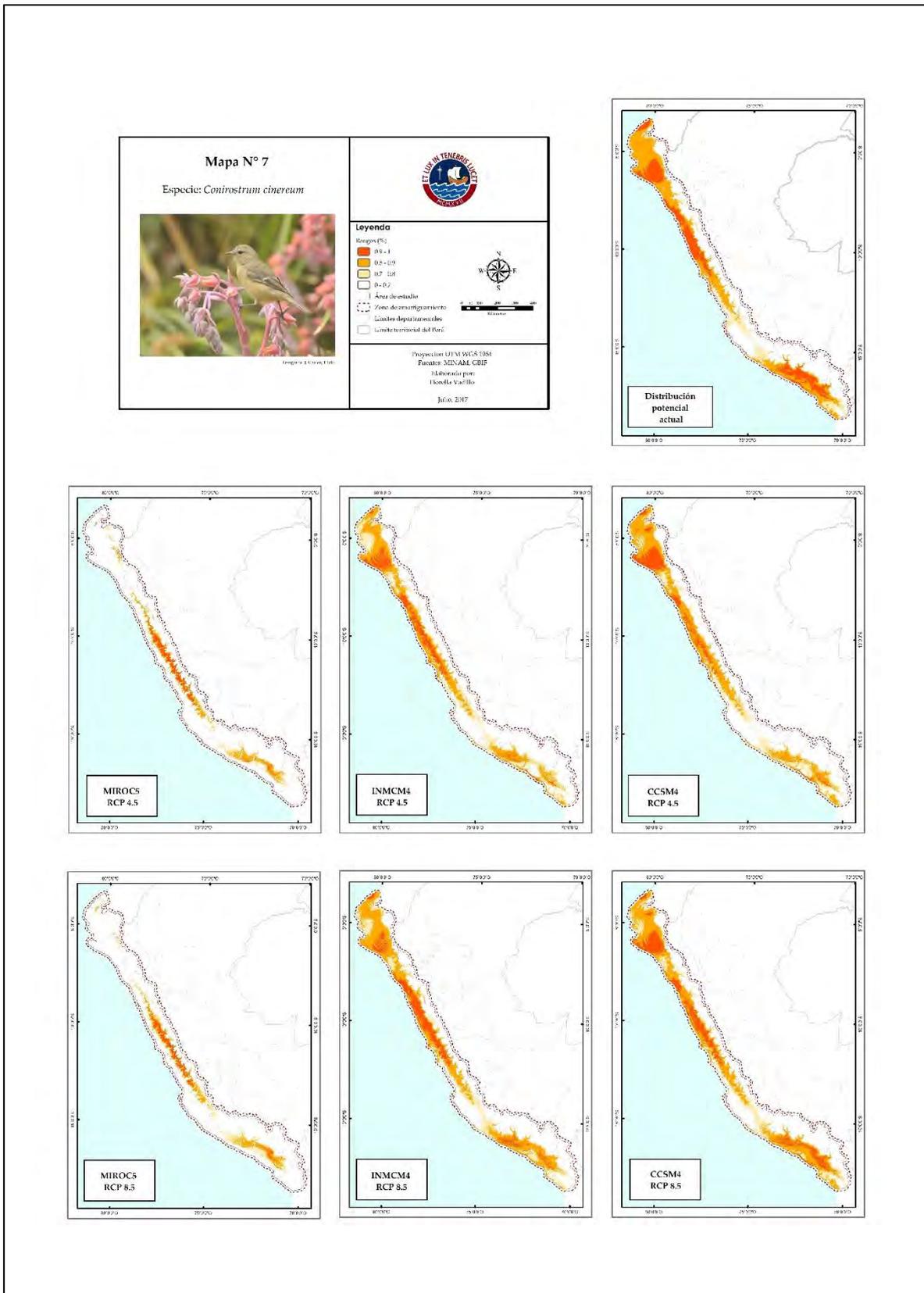


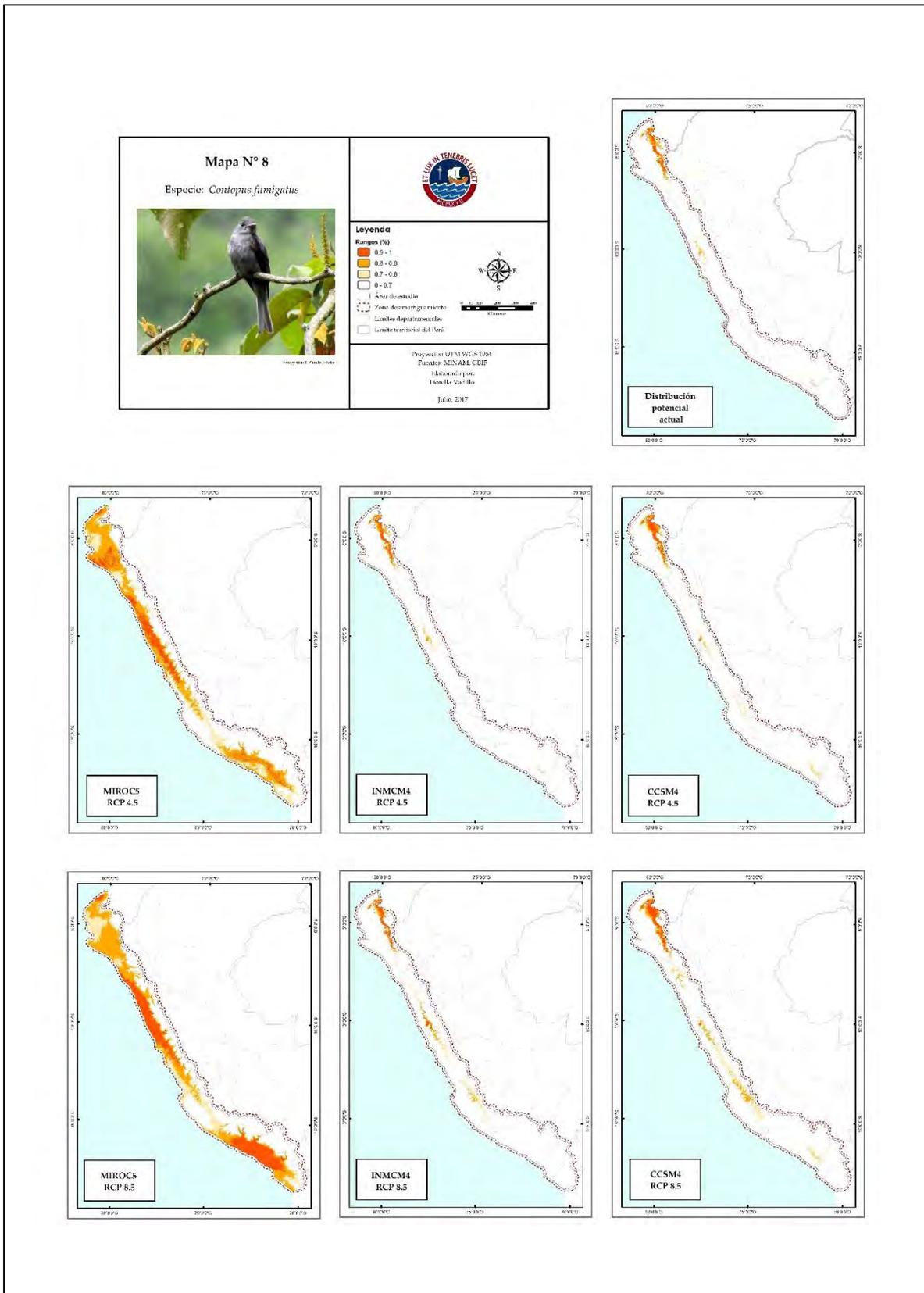




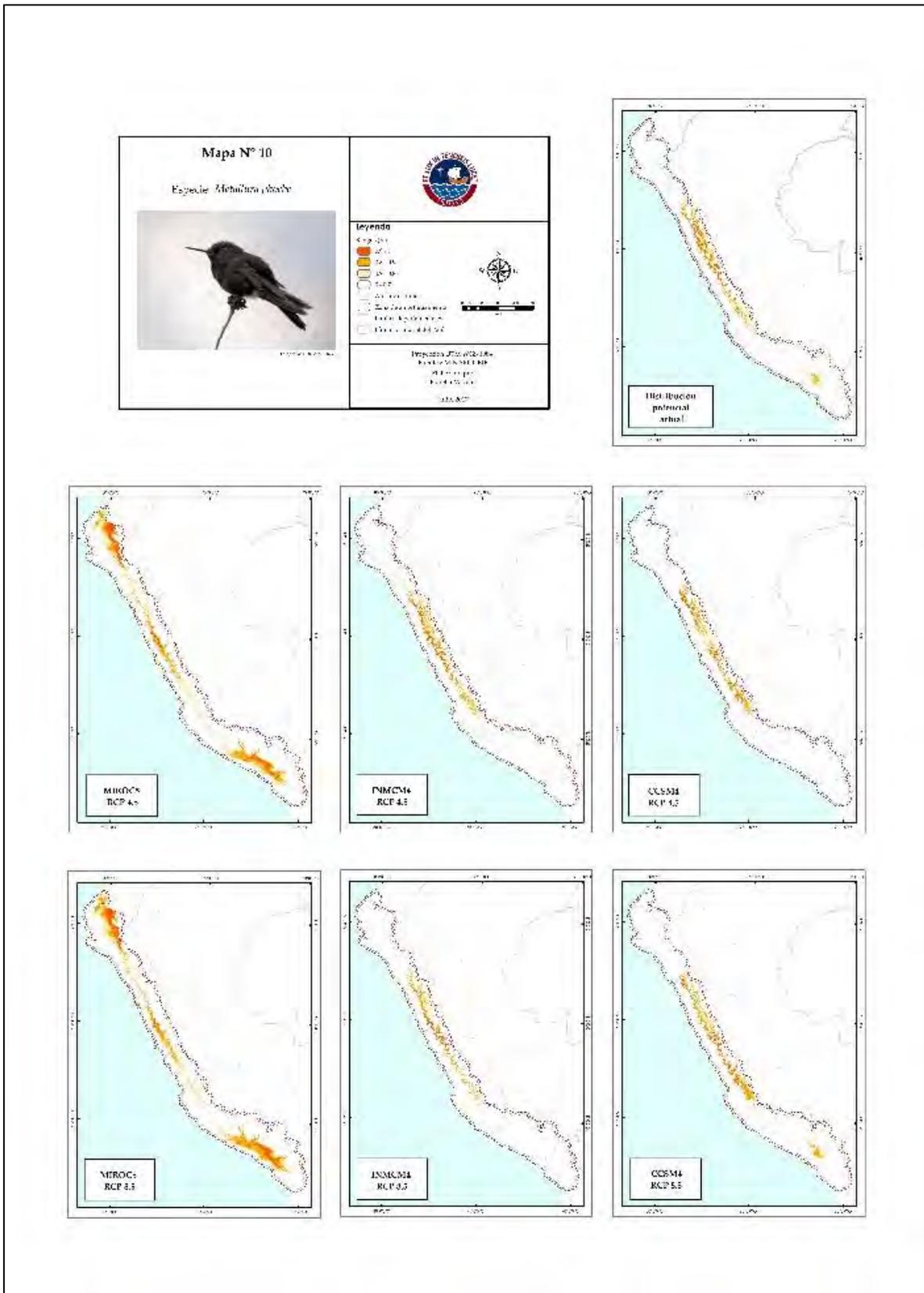


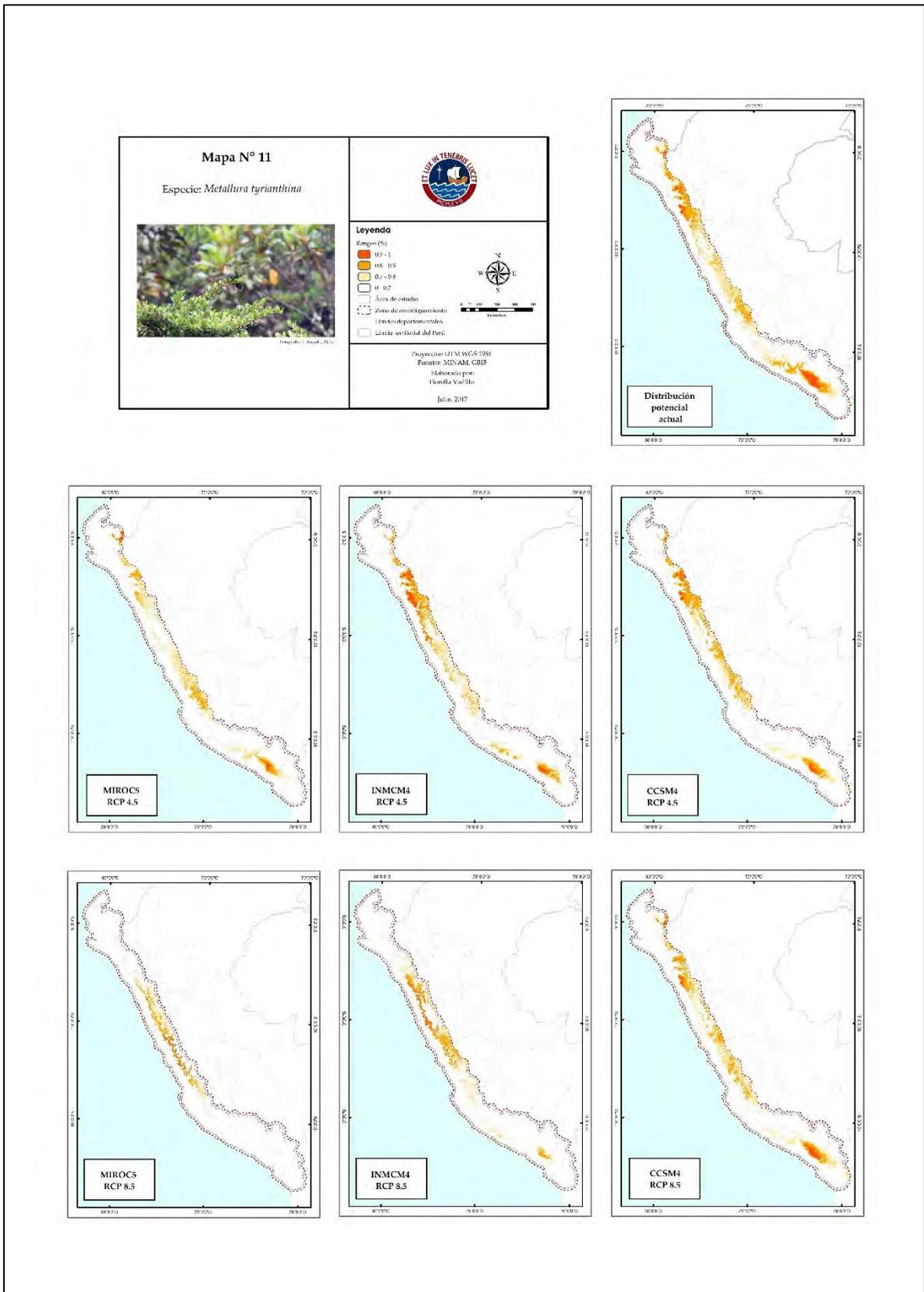


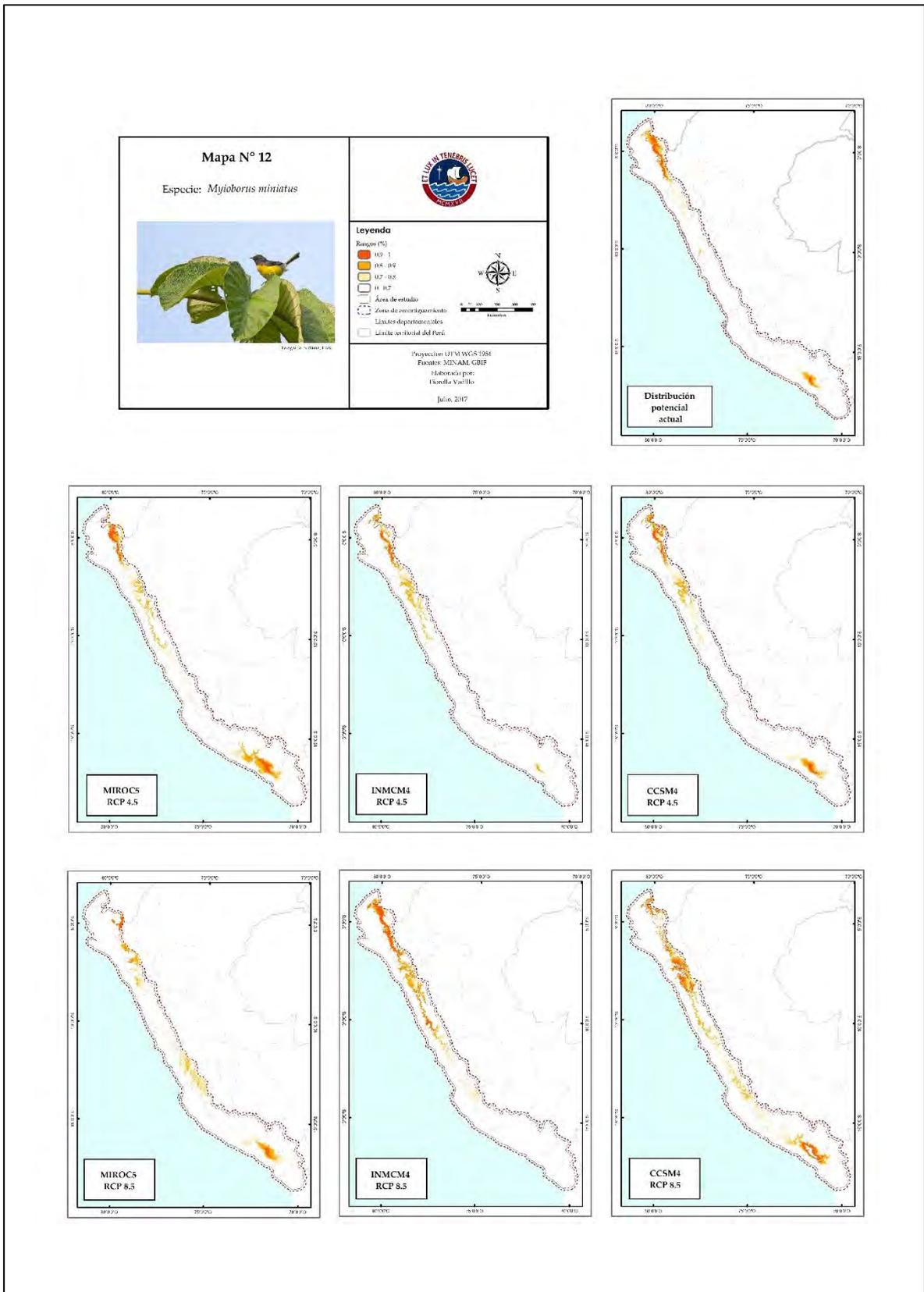


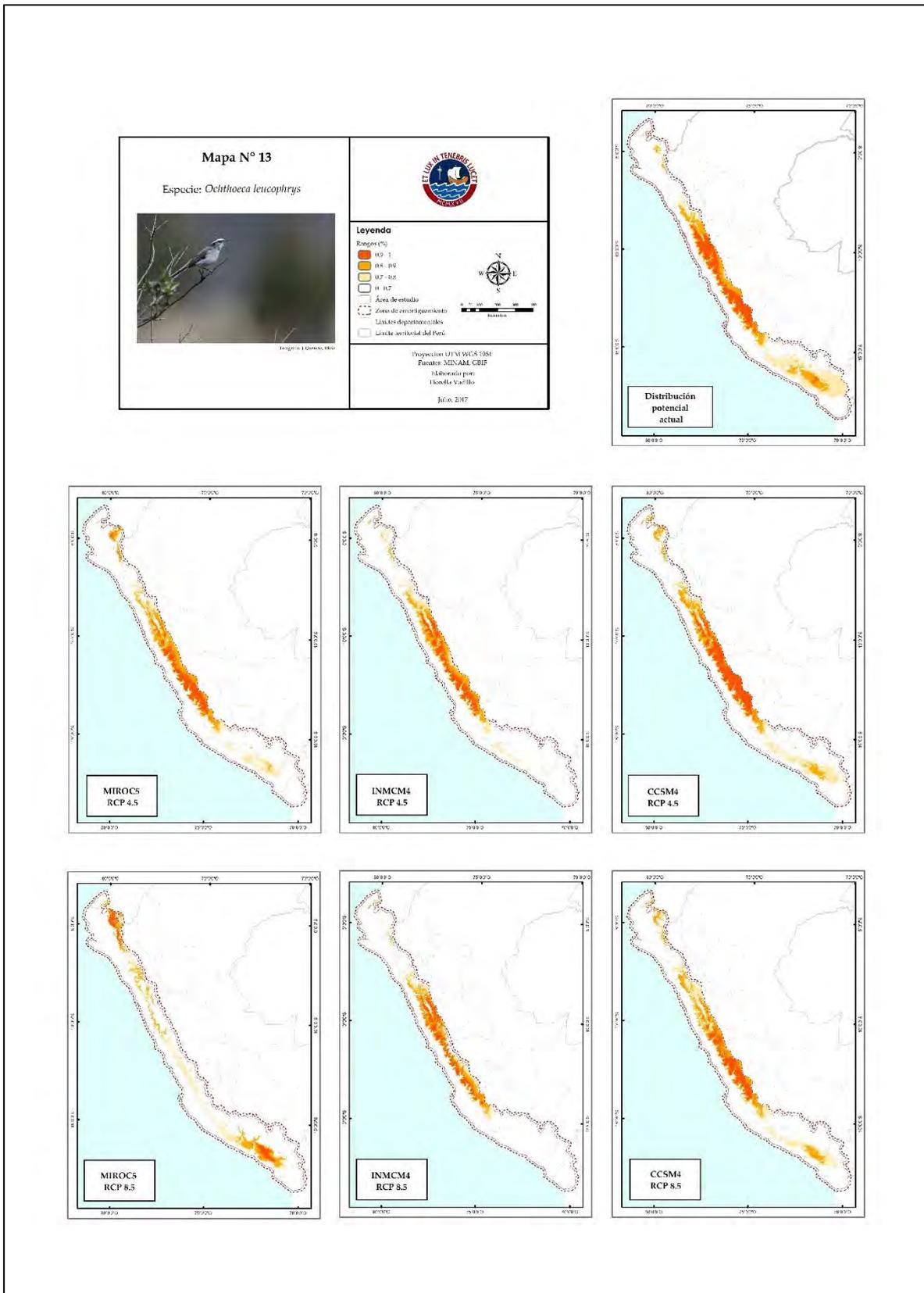


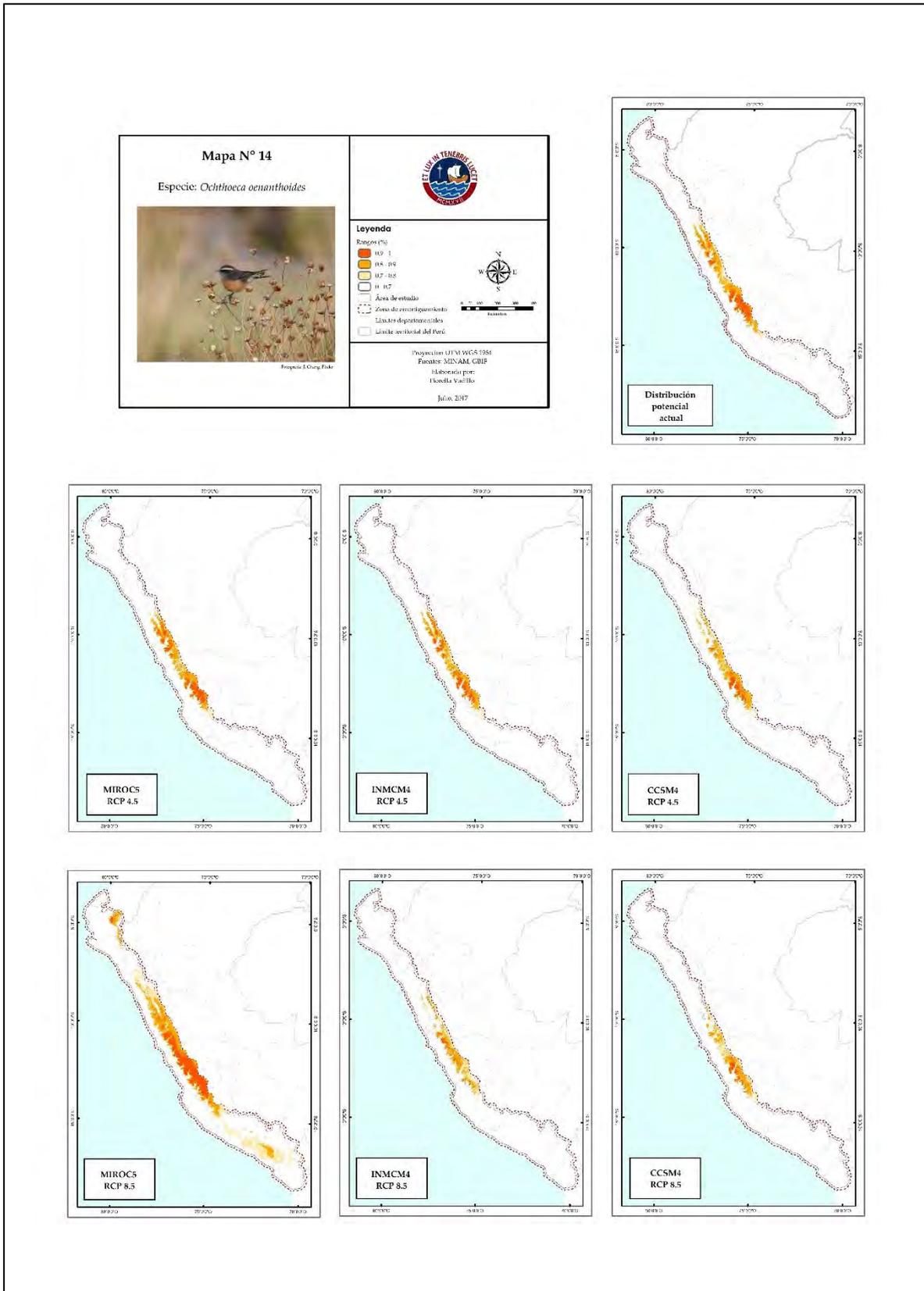


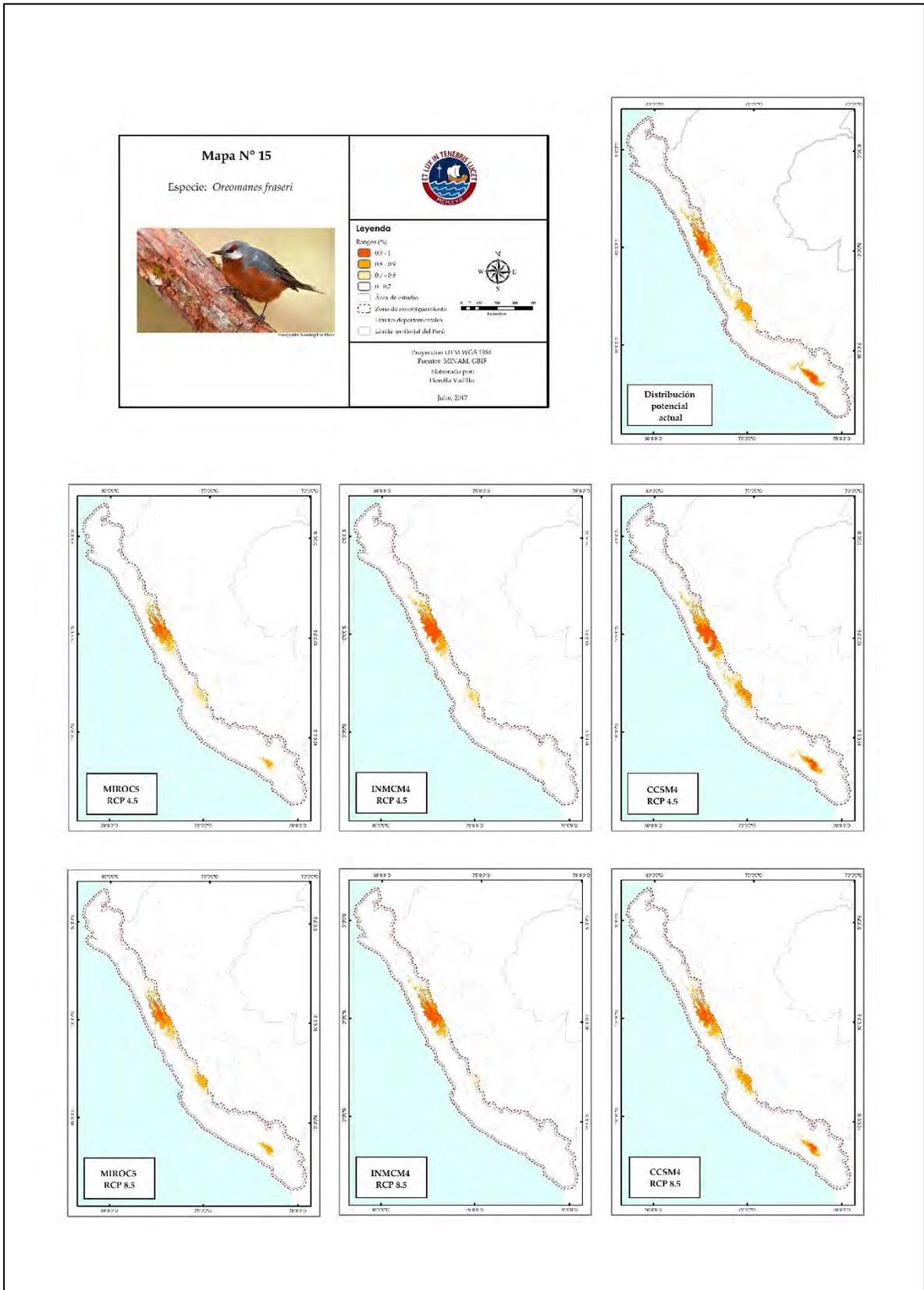


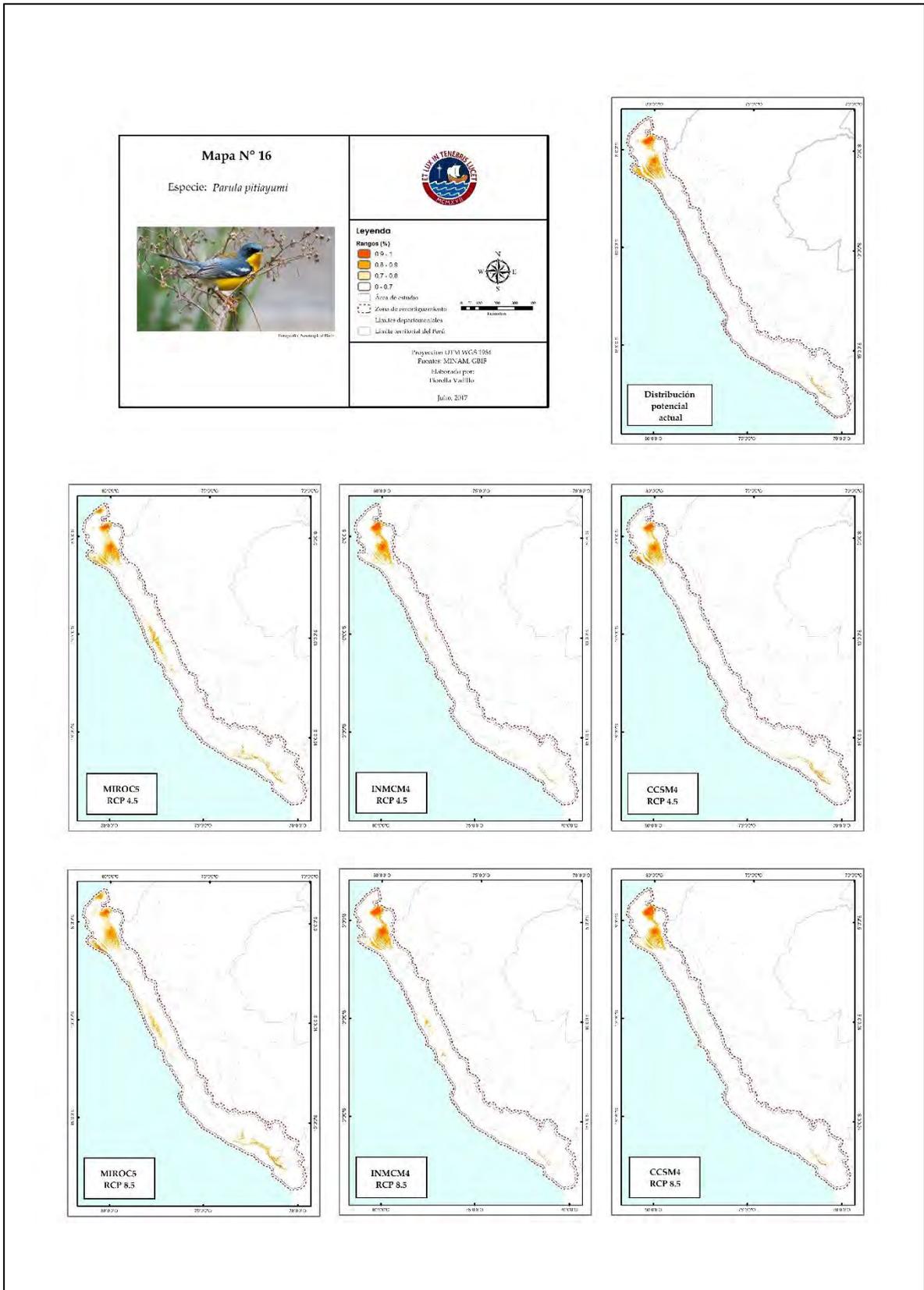


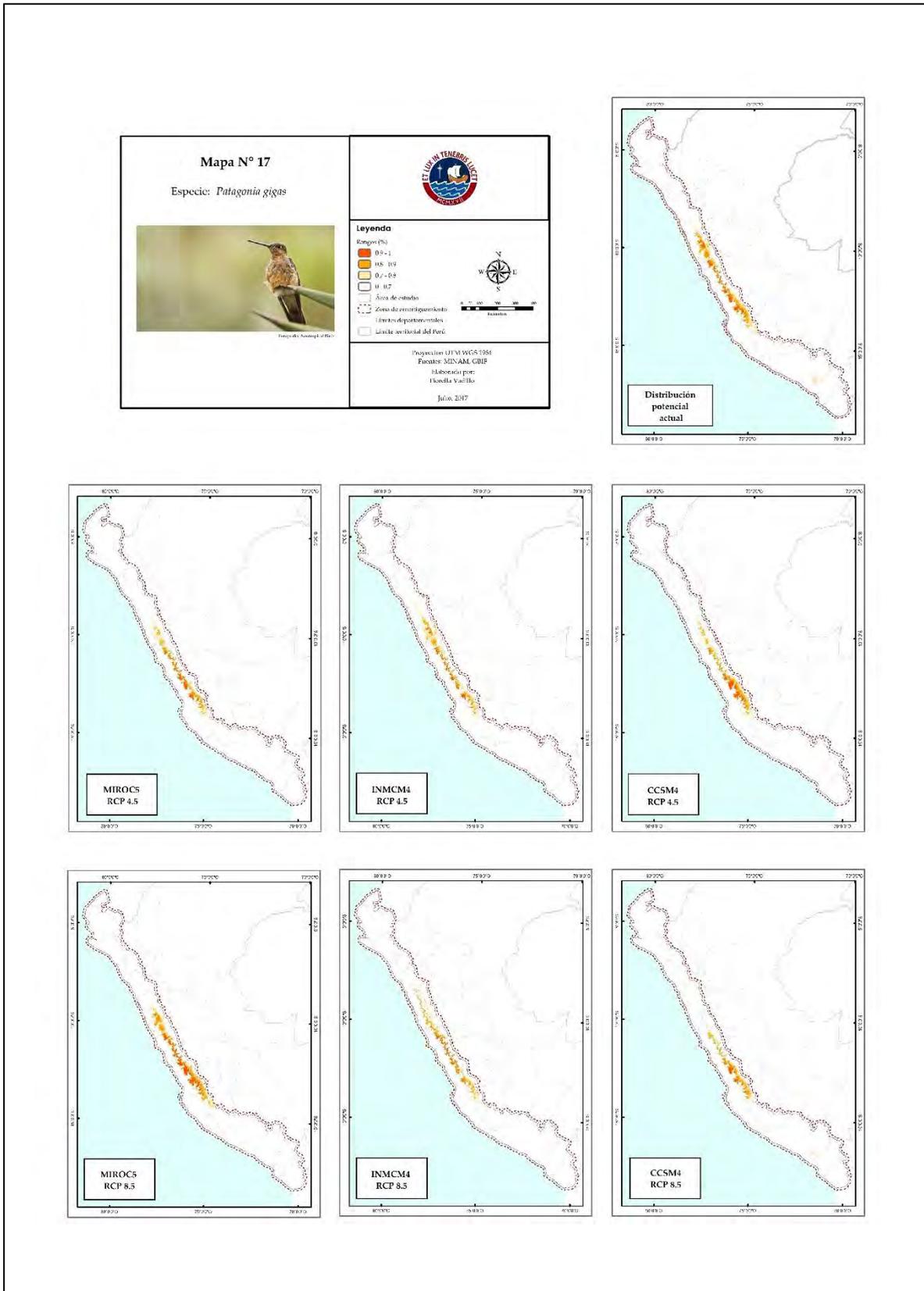


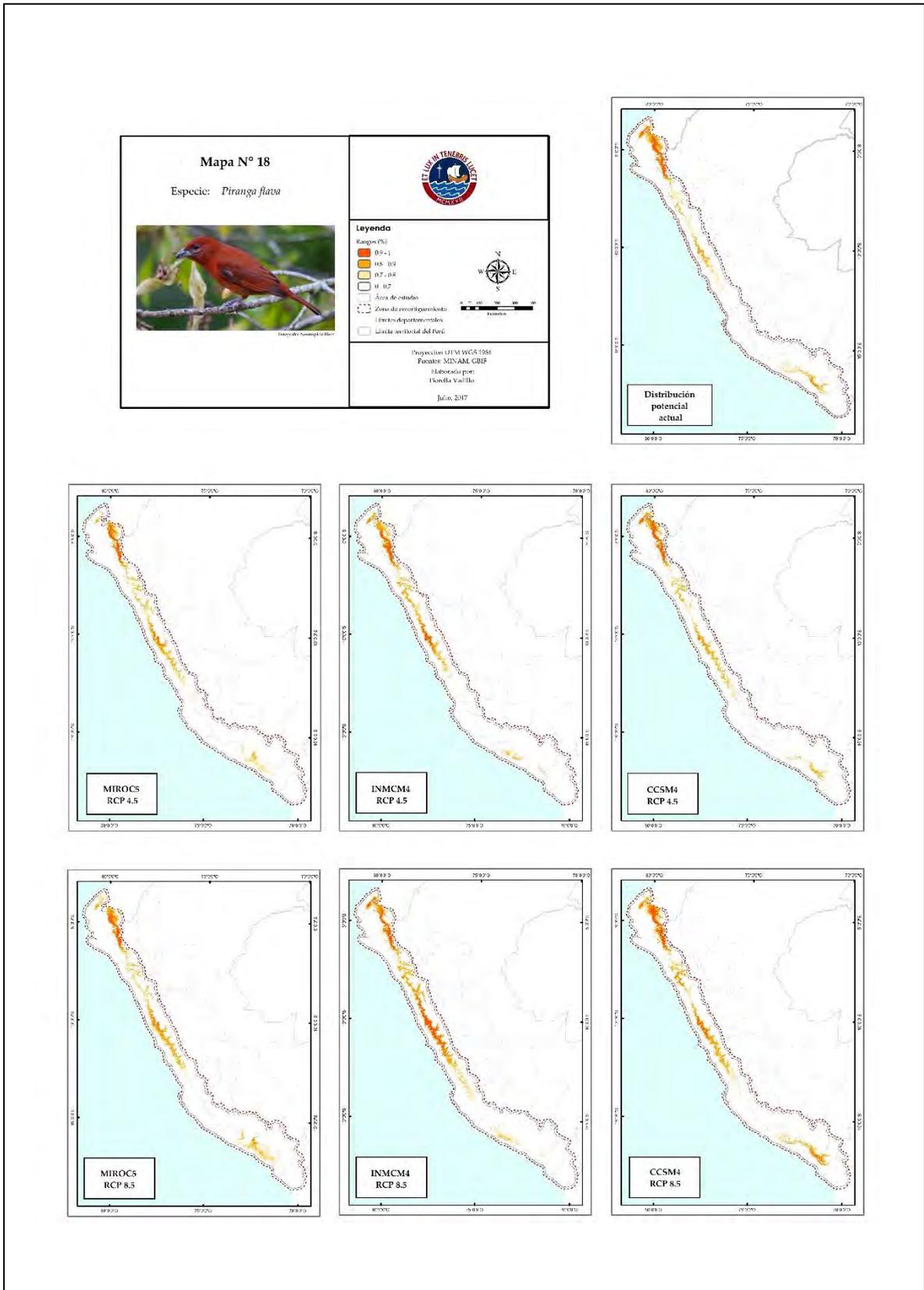


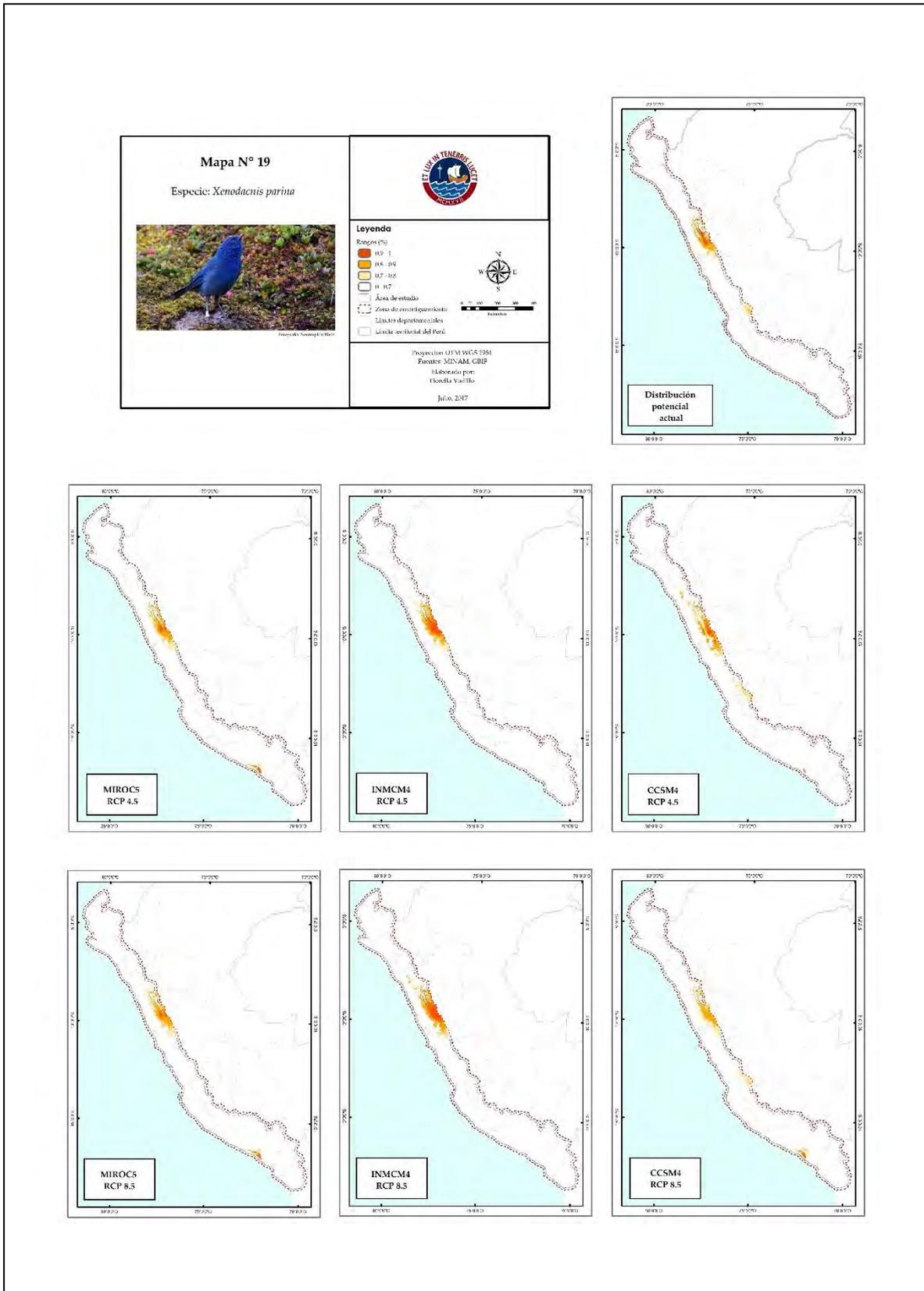


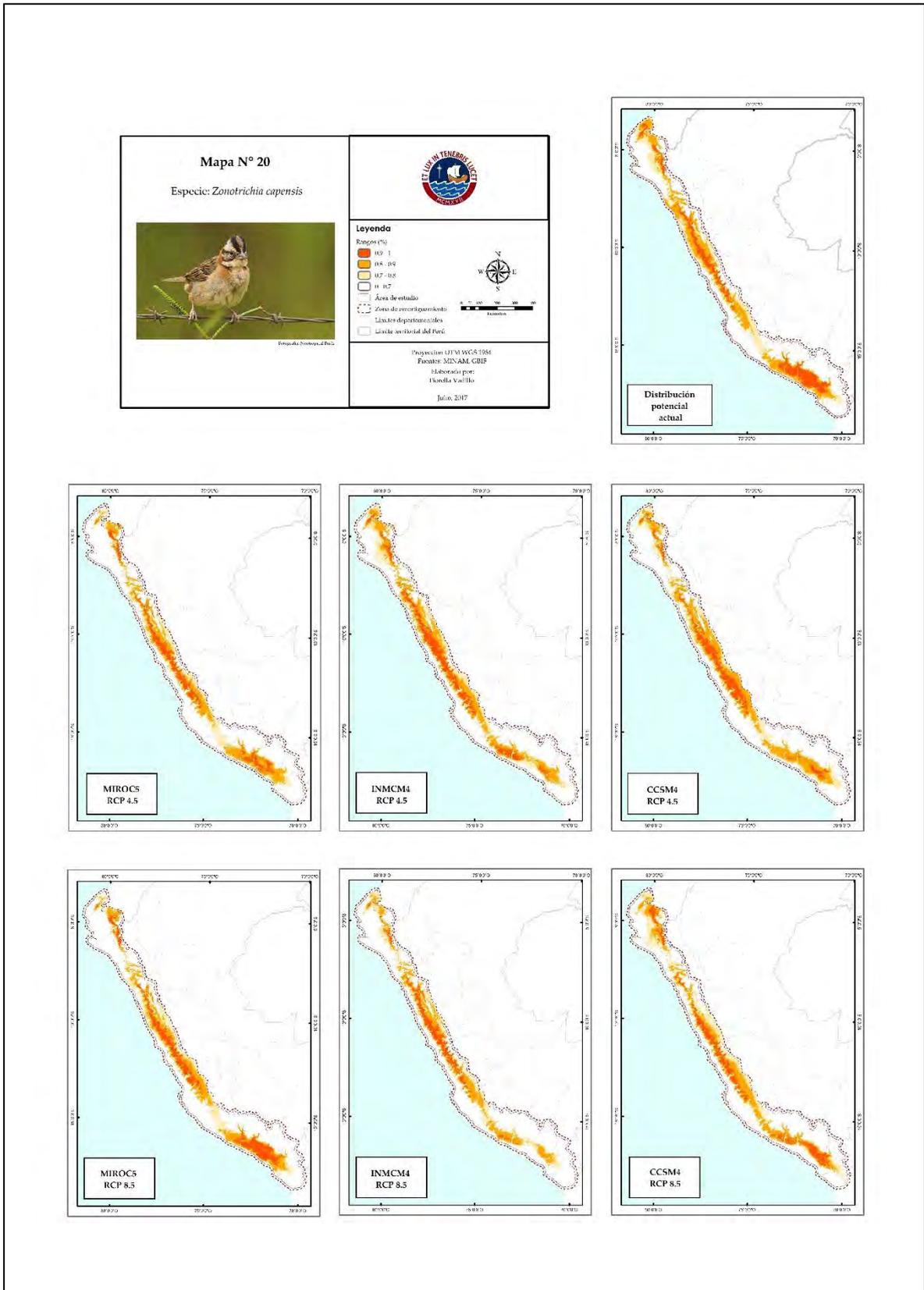












Anexo N° 21 Registros de las especies

Espece	Latitud	Longitud
1. Rayo de sol brillante (<i>Aglaeactis cupripennis</i>)	-9.83307	-77.43733
	-9.77487	-77.34934
	-8.74247	-78.0407
	-7.40383	-78.77978
	-7.39817	-78.77603
2. Torito cresta pintada (<i>Anairetes reguloides</i>)	-17.56	-70.67
	-16.05	-72.48
	-15.81	-72.67
	-15.81	-72.48
	-12.01	-76.92
	-11.76958	-76.53193
	-11.75993	-76.59747
	-11.74	-76.61
	-11.68333	-76.53333
	-11.62765	-76.43425
	-11.6274	-76.43417
	-11.6	-76.6
	-9.10097	-77.86555
	-8.84	-77.93
	-8.83621	-77.9258
	-8.83245	-77.93758
	-8.83118	-77.93027
	-8.83082	-77.93528
	-8.83	-77.94
	-8.82808	-77.93143
-8.82669	-77.93423	
-8.75236	-78.03402	
-8.74926	-78.05191	
-8.74689	-78.04844	
-8.74	-78.04	
-8.69	-78.38	
3. Matorralero de vientre rojizo (<i>Atlapetes nationi</i>)	-11.99	-76.45
	-11.98977	-76.4485
	-11.77	-76.62
	-11.76667	-76.61667

Espece	Latitud	Longitud
	-11.46722	-76.62417
	-10.65	-76.83333
	-5.95	-79.69712
4. Cucarachero ondeado (<i>Campylorhynchus fasciatus</i>)	-8.39	-78.65
	-7.40383	-78.77978
	-7.4	-78.78
	-5.90479	-79.76937
	-5.8867	-79.49843
5. Jilguero cabecinegra (<i>Carduelis magellanica</i>)	-11.77	-76.53
	-11.76847	-76.53325
	-11.7677	-76.53462
	-11.76188	-76.54887
	-11.76077	-76.56767
	-11.76	-76.57
	-11.63	-76.43
	-11.62683	-76.43457
	-9.99	-77.89
	-8.75478	-78.04845
	-8.75	-78.05
	-5.84	-79.51
6. Colibrí rotulante (<i>Colibri coruscans</i>)	-13.33633	-75.32483
	-11.75725	-76.5965
	-11.74417	-76.60883
	-9.99096	-77.89055
	-5.80532	-79.72421
7. Pico de cono cenizo (<i>Conirostrum cinereum</i>)	-16.4387	-71.4908
	-13.34	-75.32
	-12.13	-77.03
	-12.03	-76.65
	-12.0295	-76.65078
	-11.4	-77.3
	-8.5	-78
	-5.6	-79.9
	-4.4803	-80.10136
8. Pibí ahumado (<i>Contopus fumigatus</i>)	-6.47	-79.39
	-6.45	-79.39
	-6.3	-79.46

Espece	Latitud	Longitud
	-5.82	-79.52
	-5.78	-79.69
	-4.35	-80.76
	-4.24	-80.74
	-3.83	-80.27
	-3.82	-80.25
9. Vireón cejirrufo (<i>Cyclarhis gujanensis</i>)	-7.4	-78.78
	-6.34	-79.47
	-6.34	-79.45
	-5.71	-79.73
	-5.4	-79.66
	-5.4	-79.65
	-5.11	-80.06
	-4.78	-80.6
	-3.78	-80.29
10. Colibrí negro (<i>Metallura phoebe</i>)	-13.33633	-75.32483
	-11.76188	-76.54887
	-11.76077	-76.56767
	-11.62798	-76.43485
	-11.62778	-76.43412
	-11.62765	-76.43425
	-11.62658	-76.43398
	-9.57212	-77.84745
	-9.55142	-77.66996
	-8.75478	-78.04845
	-8.74247	-78.0407
	-8	-78.53437
11. Metalura tiria (<i>Metallura tyrianthina</i>)	-11.75832	-76.58463
	-11.74283	-76.60617
	-11.74165	-76.59463
	-6.24692	-79.25035
	-6.24572	-79.25038
	-6.24107	-79.24405
	-6.23757	-79.2336
	-6.23743	-79.23385
12. Candelita plomiza (<i>Myioborus miniatus</i>)	-7.40383	-78.77978
	-7.39817	-78.77603

Especie	Latitud	Longitud
	-6.97176	-78.9878
	-5.83333	-79.52906
	-5.80532	-79.72421
13. Pitajo de ceja blanca (<i>Ochthoeca leucophrys</i>)	-13.33633	-75.32483
	-11.98977	-76.4485
	-11.68333	-76.53333
	-9.99096	-77.89055
	-8.00954	-78.3416
14. Pitajo de d'Orbigny (<i>Ochthoeca oenanthoides</i>)	-13.33633	-75.32483
	-11.73556	-76.1325
	-11.68333	-76.53333
	-10.65	-76.83333
	-10.58333	-76.8
15. Pico de cono gigante (<i>Oreomanes fraseri</i>)	-9.77487	-77.34934
	-8.61667	-77.86667
	-5.90479	-79.76937
	-5.8867	-79.76034
	-5.8867	-79.59367
16. Parula tropical (<i>Parula pitiayumi</i>)	-5.88356	-79.62313
	-5.80532	-79.72421
	-13.35	-75.3982
	-13.33633	-75.32483
	-11.86667	-76.46667
17. Colibrí gigante (<i>Patagona gigas</i>)	-11.76847	-76.53325
	-11.76188	-76.54887
	-11.75832	-76.58463
	-11.75725	-76.5965
	-11.62798	-76.43485
	-11.62798	-76.43485
	-11.62765	-76.43425
	-9.55142	-77.66996
	-10.65	-76.83333
	-10.58333	-76.8
	-10.55	-76.76667
18. Piranga bermeja (<i>Piranga flava</i>)	-5.90479	-79.76937
	-5.85	-79.51667
	-5.80532	-79.72421

Especie	Latitud	Longitud
	-5.23333	-79.46667
	-3.78	-80.29
	-5.8	-79.54
	-6.34	-79.47
	-6.22	-79.57
	-4.27	-80.72
	-10.32	-77.63
19. Azulito altoandino (<i>Xenodacnis parina</i>)	-9.35222	-77.50278
	-8.75236	-78.03402
	-8.74247	-78.0407
	-12.45	-75.87599
	-12.0295	-76.65078
	-11.76873	-76.53485
20. Gorrión americano (<i>Zonotrichia capensis</i>)	-9.99096	-77.89055
	-8.75236	-78.03402
	-5.84	-79.50533
	-5.80532	-79.70615
	-12.0295	-76.6507

Fuente: GBIF. Elaborado por esta investigación.

Anexo N° 22 Centros poblados cercanos a las rutas de turismo.

	Departamento	Provincia	Distrito	Nombre del Centro Poblado
1	Ancash	Huaraz	Huaraz	Huaraz
2	Ancash	Aija	Aija	Aija
3	Ancash	Bolognesi	Chiquian	Chiquian
4	Ancash	Carhuaz	Carhuaz	Carhuas
5	Ancash	Corongo	Corongo	Corongo
6	Ancash	Huaylas	Caraz	Caraz
7	Ancash	Ocros	Ocros	Ocros
8	Ancash	Recuay	Recuay	Recuay
9	Ancash	Yungay	Yungay	Yungay
10	La libertad	Julcan	Julcan	Julcan
11	La libertad	Otuzco	Otuzco	Otuzco
12	Lima	Cajatambo	Cajatambo	Cajatambo
13	Lima	Canta	Canta	Canta
14	Lima	Huarochiri	Matucana	Matucana
15	Lima	Oyon	Oyon	Oyon
16	Ancash	Aija	Coris	Coris
17	Ancash	Aija	Huacllan	Huacllan
18	Ancash	Aija	La merced	La Merced
19	Ancash	Aija	Succha	Succha
20	Ancash	Bolognesi	Aquia	Aquia
21	Ancash	Bolognesi	Cajacay	Cajacay
22	Ancash	Bolognesi	Canis	Canis
23	Ancash	Bolognesi	La primavera	Gorgorrillo
24	Ancash	Bolognesi	Huasta	Huasta
25	Ancash	Bolognesi	Huayllacayan	Huayllacayan
26	Ancash	Bolognesi	Abelardo pardo lezameta	Llaclla
27	Ancash	Bolognesi	Mangas	Mangas
28	Ancash	Bolognesi	Pacllon	Pacllon
29	Ancash	Bolognesi	Antonio Raymondi	Raquia
30	Ancash	Bolognesi	San Miguel de Corpanqui	San Miguel de Corpanqui
31	Ancash	Bolognesi	Ticlllos	Ticlllos
32	Ancash	Carhuaz	Pariahuanca	Aco
33	Ancash	Carhuaz	Acopampa	Acopampa
34	Ancash	Carhuaz	Amashca	Amashca
35	Ancash	Carhuaz	Anta	Anta
36	Ancash	Carhuaz	Ataquero	Carhuac
37	Ancash	Carhuaz	Marcara	Marcara
38	Ancash	Carhuaz	Pariahuanca	Pariahuanca
39	Ancash	Carhuaz	Shilla	Shilla
40	Ancash	Carhuaz	Tinco	Tinco
41	Ancash	Carhuaz	Yungar	Yungar
42	Ancash	Corongo	Aco	Aco
43	Ancash	Corongo	Bambas	Bambas
44	Ancash	Corongo	Cusca	Cusca
45	Ancash	Corongo	La pampa	La Pampa
46	Ancash	Corongo	Yanac	Yanac
47	Ancash	Corongo	Yupan	Yupan
48	Ancash	Huaraz	120 La libertad	Cajamarcilla
49	Ancash	Huaraz	Independencia	Centenario

50	Ancash	Huaraz	Cochabamba	Cochabamba
51	Ancash	Huaraz	Colcabamba	Colcabamba
52	Ancash	Huaraz	Huanchay	Huanchay
53	Ancash	Huaraz	Jangas	Jangas
54	Ancash	Huaraz	Olleros	Olleros
55	Ancash	Huaraz	Pampas grande	Pampas Grande
56	Ancash	Huaraz	Pariacoto	Pariacoto
57	Ancash	Huaraz	Pira	Pira
58	Ancash	Huaraz	Tarica	Tarica
59	Ancash	Huarmey	Cochapeti	Cochapeti
60	Ancash	Huarmey	Huayan	Huayan
61	Ancash	Huarmey	Malvas	Malvas
62	Ancash	Huaylas	Huallanca	Huallanca
63	Ancash	Huaylas	Santa cruz	Huaripampa
64	Ancash	Huaylas	Huata	Huata
65	Ancash	Huaylas	Huaylas	Huaylas
66	Ancash	Huaylas	Pamparomas	Pamparomas
67	Ancash	Huaylas	Pueblo libre	San Juan/pueblo Libre Viejo
68	Ancash	Huaylas	Santo toribio	Santo Toribio
69	Ancash	Huaylas	Mato	Villa Sucre
70	Ancash	Huaylas	Yuracmarca	Yuracmarca
71	Ancash	Ocros	Acas	Acas
72	Ancash	Ocros	Carhuapampa	Aco
73	Ancash	Ocros	Cajamarquilla	Cajamarquilla
74	Ancash	Ocros	Llipa	Llipa
75	Ancash	Ocros	San cristobal de rajan	Rajan
76	Ancash	Ocros	Santiago de Chilcas	Santiago de Chilcas
77	Ancash	Pallasca	Llapo	Llapo
78	Ancash	Pallasca	Santa rosa	Santa Rosa
79	Ancash	Pallasca	Tauca	Tauca
80	Ancash	Recuay	Catac	Catac
81	Ancash	Recuay	Cotaparaco	Cotaparaco
82	Ancash	Recuay	Huayllapampa	Huayllapampa
83	Ancash	Recuay	Marca	Marca
84	Ancash	Recuay	Pampas chico	Pampas Chico
85	Ancash	Recuay	Tapacocha	Tapacocha
86	Ancash	Recuay	Ticapampa	Ticapampa
87	Ancash	Santa	Macate	Macate
88	Ancash	Yungay	Cascapara	Cascapara
89	Ancash	Yungay	Mancos	Mancos
90	Ancash	Yungay	Matacoto	Matacoto
91	Ancash	Yungay	Quillo	Quillo
92	Ancash	Yungay	Ranrahirca	Ranrahirca
93	Ancash	Yungay	Shupluy	Shupluy
94	Arequipa	Arequipa	La joya	La Joya
95	Arequipa	Arequipa	Santa Isabel de Siguas	Santa Isabel de Siguas
96	Arequipa	Arequipa	Santa Isabel de Siguas	Tambillo
97	Arequipa	Arequipa	Uchumayo	Uchumayo
98	Arequipa	Arequipa	Vitor	Vitor / Pueblo Nuevo Valle de

				Vitor
99	La libertad	Julcan	Calamarca	Calamarca
100	La libertad	Julcan	Carabamba	Carabamba
101	La libertad	Julcan	Huaso	Huaso
102	La libertad	Otuzco	Agallpampa	Agallpampa
103	La libertad	Otuzco	La cuesta	La Cuesta
104	La libertad	Otuzco	Mache	Mache
105	La libertad	Otuzco	Paranday	Paranday
106	La libertad	Otuzco	Salpo	Salpo
107	La libertad	Otuzco	Sinsicap	Sinsicap
108	Lima	Cajatambo	Copa	Copa
109	Lima	Cajatambo	Gorgor	Gorgor
110	Lima	Cajatambo	Huancapon	Huancapon
111	Lima	Cajatambo	Manas	Manas
112	Lima	Canta	Arahuay	Arahuay
113	Lima	Canta	Huamantanga	Huamantanga
114	Lima	Canta	Huaros	Huaros
115	Lima	Canta	Lachaqui	Lachaqui
116	Lima	Canta	San buenaventura	San Buenaventura
117	Lima	Huaral	San Miguel de Acos	Acos
118	Lima	Huaral	Veintisiete de Noviembre	Carac
119	Lima	Huaral	Ihuari	Ihuari
120	Lima	Huaral	Lampian	Lampian
121	Lima	Huaral	Pacaraos	Pacaraos
122	Lima	Huaral	Atavillos Alto	Pirca
123	Lima	Huaral	Atavillos Bajo	San Agustin de Huayopampa
124	Lima	Huaral	Santa cruz de andamarca	Santa Cruz de Andamarca
125	Lima	Huaral	Sumbilca	Sumbilca
126	Lima	Huarochiri	Antioquia	Antioquia
127	Lima	Huarochiri	Callahuanca	Callahuanca
128	Lima	Huarochiri	Carampoma	Carampoma
129	Lima	Huarochiri	San Antonio	Chaella
130	Lima	Huarochiri	Chicla	Chicla
131	Lima	Huarochiri	Huanza	Huanza
132	Lima	Huarochiri	Huarochiri	Huarochiri
133	Lima	Huarochiri	Lahuaytambo	Lahuaytambo
134	Lima	Huarochiri	Langa	Langa
135	Lima	Huarochiri	San Pedro de Laraos	Laraos
136	Lima	Huarochiri	Mariatana	Mariatana
137	Lima	Huarochiri	San Andres de Tupicocha	San Andres de Tupicocha
138	Lima	Huarochiri	San Damian	San Damian
139	Lima	Huarochiri	Surco	San Jeronimo de Surco
140	Lima	Huarochiri	Cuenca	San Jose de Los Chorrillos
141	Lima	Huarochiri	San Juan de Iris	San Juan de Iris
142	Lima	Huarochiri	San Mateo de Otao	San Juan de Lanca

143	Lima	Huarochiri	San Juan de Tantaranche	San Juan de Tantaranche
144	Lima	Huarochiri	Huachupampa	San Lorenzo de Huachipampa / San Lorenzo de Huachupampa
145	Lima	Huarochiri	San Lorenzo de Quinti	San Lorenzo de Quinti
146	Lima	Huarochiri	San Mateo	San Mateo
147	Lima	Huarochiri	San Pedro de Casta	San Pedro de Casta
148	Lima	Huarochiri	San Pedro de Huancayre	San Pedro de Huancayre
149	Lima	Huarochiri	Sangallaya	Sangallaya
150	Lima	Huarochiri	Santiago de Anchucaya	Santiago de Anchucaya
151	Lima	Huarochiri	Santiago de Tuna	Santiago de Tuna
152	Lima	Huarochiri	Santo Domingo de los Olleros	Santo Domingo de Los Olleros
153	Lima	Huaura	Ambar	Ambar
154	Lima	Huaura	Santa Leonor	Jujul
155	Lima	Huaura	Checras	Maray
156	Lima	Huaura	Paccho	Paccho
157	Lima	Huaura	Leoncio prado	Santa Cruz
158	Lima	Oyon	Andajes	Andajes
159	Lima	Oyon	Caujul	Caujul
160	Lima	Oyon	Pachangara	Churin
161	Lima	Oyon	Cochamarca	Cochamarca
162	Lima	Oyon	Navan	Navan
163	Lima	Yauyos	Ayaviri	Ayaviri
164	Lima	Yauyos	Cochas	Cochas
165	Lima	Yauyos	Huampara	Huampara
166	Lima	Yauyos	Huañec	Huañec
167	Lima	Yauyos	Quinches	Quinches
168	Lima	Yauyos	Quinocay	Quinocay
169	Lima	Yauyos	San Joaquin	San Joaquin
170	Lima	Yauyos	San Pedro de Pilas	San Pedro de Pilas
171	Lima	Yauyos	Tauripampa	Tauripampa
172	Piura	Ayabaca	Frias	Frias
173	Piura	Ayabaca	Sapillica	Sapillica
174	Piura	Morropón	Santa Catalina de Mossa	Paltashaco
175	Piura	Morropón	Santo Domingo	Santo Domingo

Fuente: Elaborado por esta investigación.

Anexo N° 23 Áreas Naturales Protegidas Nacionales en el área de estudio.

	Categoría	Nombre	Departamento
1	Parque Nacional	Huascarán	Ancash
2	Zona Reservada	Cordillera Huayhuash	Ancash, Huanuco, Lima
3	Santuario Nacional	Lagunas de Mejía	Arequipa
4	Reserva Paisajística	Sub Cuenca del Cotahuasi	Arequipa
5	Reserva Nacional	de Salinas y Aguada Blanca	Arequipa y Moquegua
6	Reserva Nacional	Pampa Galeras Barbara D' Achille	Ayacucho
7	Zona Reservada	Chancaaybaños	Cajamarca
8	Refugio de Vida Silvestre	Bosques Nublados de Udimá	Cajamarca
9	Refugio de Vida Silvestre	Bosques Nublados de Udimá	Cajamarca
10	Refugio de Vida Silvestre	Bosques Nublados de Udimá	Cajamarca
11	Bosque de Protección	de Pagaibamba	Cajamarca
12	Coto de Caza	Sunchubamba	Cajamarca y la Libertad
13	Reserva Nacional	San Fernando	Ica
14	Reserva Nacional	de Paracas	Ica
15	Bosque de Protección	Puquio Santa Rosa	La Libertad
16	Santuario Nacional	de Calipuy	La Libertad
17	Reserva Nacional	de Calipuy	La Libertad
18	Refugio de Vida Silvestre	Laquipampa	Lambayeque
19	Santuario Histórico	Bosque de Pómac	Lambayeque
20	Bosque de Protección	Aledaño a la Bocatoma del Canal Nuevo Imperial	Lima
21	Zona Reservada	Humedales de Puerto Viejo	Lima
22	Zona Reservada	Lomas de Ancón	Lima
23	Zona Reservada	Bosque de Zárate	Lima
24	Zona Reservada	Ancón	Lima
25	Reserva Nacional	de Lachay	Lima
26	Refugio de Vida Silvestre	Los Pantanos de Villa	Lima
27	Reserva Paisajística	Nor Yauyos-Cochas	Lima y Junín
28	Zona Reservada	Illescas	Piura
29	Coto de Caza	El Angolo	Piura
30	Reserva Nacional	de Tumbes	Tumbes
31	Santuario Nacional	los Manglares de Tumbes	Tumbes
32	Parque Nacional	Cerros de Amotape	Tumbes y Piura

Fuente: Elaborado por esta investigación.

