

Tesis Doctoral

Las aves de bambú de la Amazonía Peruana como
componentes del monitoreo de las actividades petrolíferas y
aportes al conocimiento de su historia natural.



Pablo G. Grilli

Director: Rosendo M. Fraga - Codirector: Carlos A. Darrieu



2018

Dedicada a la memoria de mi viejo, Rolo, el primer naturalista que conocí.

Agradecimientos

Una vez escuché decir que en la vida hay que dedicar el mismo tiempo a agradecer que a pedir. Si éste fuera el caso, no alcanzaría el total de estas páginas para poder agradecer, porque a lo largo de estos (muchos) años me he dedicado a pedir, pedir y pedir. Pero intentaré devolver algo de tanta generosidad.

Quiero agradecer encarecidamente a mis directores, Rosendo “Chendo” Fraga y Carlos “Negro” Darrieu, quienes confiaron en mí desde el comienzo, y han sabido guiarme y empujarme.

A mis amigos, compañeros, alumnos y maestros (cada uno es todo esto al mismo tiempo), Igor Berkunsky, Federico Kacoliris, Hernán Povedano, Juan Ignacio “Nacho” Areta, Dora Susaníbar, Roberto “Palito” Jensen, Thomas Valqui, Renzo Zepilli, Víctor Gamarra, Diego Di Pietro, Jorge Williams, Luis “Fajardo” Pagano, Eduardo “Lalo” Etcheverri, Gimena Aguerre, Patrick Gado, Agustín “Rulo” Abba, Gabriel Maugery, Ignacio “Kini” Roesler, Mariano “El Colo” Lucía, Mariano Merino, Flavio Moschione y Abel Gofio.

Hubo quienes oficiaron de co-co-codirectores, a través de su apoyo y ayuda incondicional. Gracias Guillermo “Willy” Soave, el inventor del PMB y de tantas otras generosísimas iniciativas y gracias Carlos “Cailo” Galliari y Marcos Juárez, por ser los mejores pilotos en las tormentas.

Gracias Alfredo Jorián Eva, sabedor de la selva de Camisea, guía, compañero y amigo machiguencha.

Gracias Yksnu Krebrogi, sin todo tu conocimiento sobre tantas cosas de la vida esta tesis no existiría, y aunque vivas tan lejos siempre estuviste cerca.

Gracias Guillermo Dias, Giulio Marín, Vanina Ferretti y Diego Montalti, por su colaboración.

Gracias Mirta García, por tu paciencia, apoyo y cariño.

Gracias mamá, por tanto amor, dedicación y apoyo. Gracias a mis hermanos, que a su manera fueron modelos para mí, y me ayudaron a lograr mis metas.

Gracias Malu por tanto. Gracias a Lautaro, Camila y Abril, mis hijos, que son viento de mis molinos, y dan forma a la arcilla de mis sueños. Mi corazón se los agradece. Mi corazón es el suyo.

Gracias Laura, tus ojos hicieron que los míos vuelvan a brillar.

El trabajo de campo se realizó en el marco del Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en Camisea (PMB), a cuyos responsables agradezco.

RESUMEN

Las actividades petrolíferas varían de acuerdo a su ubicación y envergadura, tanto como los impactos ambientales que generan. Las empresas invierten en prevenir y reducir estos impactos y monitoreo se vuelve prioritario, sobre todo en áreas especialmente sensibles desde el punto de vista ambiental y social. El monitoreo ambiental es el proceso de seguimiento de variables ambientales que permite detectar cambios en el estado de un ecosistema, y constituye un medio primordial para el manejo y el planeamiento.

El monitoreo requiere de indicadores y todo organismo vivo es indicador de las condiciones del medio en el cual se desarrolla. El concepto de indicador biológico, fue ampliamente utilizado para determinar la calidad y modificaciones del hábitat sobre todo a partir de la década de 1970. A pesar de que diferentes especies de mamíferos, anfibios y reptiles han sido utilizados como indicadores biológicos, son las aves las que más se han empleado por tratarse de un grupo conspicuo, que responde a los cambios, de alta diversidad, está ampliamente distribuido, accesible al momento de ser relevadas y reconocible. Las aves se emplean para analizar la cobertura del dosel de bosques, procesos de fragmentación y urbanización; la relación entre la presencia y abundancia de las especies de aves y las condiciones del ambiente se emplea en la definición de índices.

El Proyecto de Gas de Camisea (PC) es el emprendimiento de extracción de hidrocarburos más importante de Perú. Camisea se encuentra en la alta cuenca del río Amazonas, conformada por meandros del río Urubamba en el faldeo oriental de la precordillera de Vilcabamba: terrazas fluviales actuales y antiguas hasta sectores de sierra con fuertes pendientes, siempre con predominancia de colinas de moderada a fuerte disección. El subsuelo de Camisea cuenta con uno de los yacimientos hidrocarbúferos más importantes de Sudamérica, actualmente explotado en parte por el PC. El PC ha recibido la atención de diversas organizaciones por estar situado en uno de los 34 *hotspots* de biodiversidad del mundo, por la presencia de diversas áreas naturales protegidas cercanas y por la existencia de zonas de amortiguamiento ambiental y cultural. Por ello se ha montado un importante programa de monitoreo: el Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en Camisea (PMB). La apertura del dosel del bosque provoca cambios microclimáticos y facilita el ingreso de otras especies. Las aves insectívoras del sotobosque reaccionan intensamente a los bordes y claros, mientras que la abundancia de las especies más plásticas aumenta notablemente. El PC generada dos tipos generales de reemplazo de hábitat: reemplazo areal, en pozos de

extracción de hidrocarburos, que comúnmente rondan las 40 Ha. (el reemplazo areal de mayor tamaño es y la planta de gas Las Malvinas, de 176 Ha); y reemplazo lineal, por la instalación de los ductos en lo que se conoce como “derecho de vía” (DdV), con un ancho de entre 20 y 60 m., y que comienza a la planta de gas Las Malvinas, atraviesa los Andes y termina en el Océano Pacífico.

El 40% de Camisea se encuentra ocupado por ambientes dominados por bambú (*Guadua* spp.), localmente conocidos como “pacales”. Tradicionalmente, los pacales no recibieron la misma atención por parte de los grupos de investigación que los bosques sin bambú, y es poco lo que se conoce sobre su fisonomía, funcionamiento y dinámica. Identificar indicadores biológicos propios del pacal permitirá monitorear las actividades petrolíferas en Camisea y otras regiones similares. El objetivo de esta tesis es reconocer especies aves de Pacal como indicadores biológicos que permitan monitorear los efectos del PC. Para ello describo el área de estudio, las metodologías de trabajo y las características del PC; defino las unidades ambientales analizadas; describo las comunidades de aves de Camisea y comparo las características de cada comunidad; analizo las aves de Pacal; identifico especies de aves indicadoras de Pacal; y por último, utilizo las especies seleccionadas para evaluar el impacto lineal que representa la existencia de un poliducto sobre el pacal.

Para conocer la forma en que las aves de Camisea se asocian a los diferentes ambientes trabajé con listas de 20 especies ó listas de MacKinnon (L20) y me basé en la clasificación de ambientes del PMB, que considera las siguientes categorías: Bosque, Pacal y Área Intervenida. Entre febrero de 2004 y septiembre de 2010, relevé la avifauna de 27 sitios de Camisea, calculando la diversidad específica y la abundancia relativa de las especies de aves. Realicé un Análisis de Correspondencia Segmentado (ACS) para conocer la asociación de las aves a los ambientes y llevé a cabo un agrupamiento de los sitios a través del Índice de Similitud de Morisita-Horn. Para cada especie, y en cada ambiente, calculé el Valor Indicador, IV (Indicator Value). Para determinar la significancia de los IV observados, utilicé el paquete indicpecies en el entorno R. Realicé una caracterización de las especies indicadoras en función de parámetros generales de su historia natural basándome en numerosas fuentes (artículos científicos, libros, comunicaciones en congresos, tesis y consultas a sitios de Internet específicos). Agrupé a las especies indicadoras en gremios tróficos (nectarívoro, semillívoros o granívoros, frugívoros, insectívoros, carnívoros, necrófagos o carroñeros y omnívoros), estrato de forrajeo (suelo, estrato bajo de la vegetación, niveles intermedios, estrato alto de la vegetación y en vuelo), sustrato para nidificar y tipo de nido (nidificantes en cavidades, constructores de nidos cerrados fuera de cavidades, constructores de nidos abiertos y no construyen nidos o que lo hacen de manera rudimentaria), distribución geográfica (especies endémicas de Perú,

especies endémicas de Perú y al menos un país limítrofe y especies de distribución más amplia). Registré 576 especies de aves, pertenecientes a 25 órdenes y a 60 familias, en 27 sitios. La riqueza y diversidad específicas no mostrarían diferencias notables entre los tres ambientes. Mientras que el Bosque y el Pacal comparten algunas características propias de ambientes con dominio forestal, el Área Intervenida está habitada por un grupo de especies con mayor heterogeneidad, donde dominan formas propias de bordes de bosque e incluso de pastizales, lo que se refleja tanto en el ACS como en el Análisis de Agrupamiento. Todos los sitios se agruparon según el ambiente, a excepción de “Las Malvinas”, que fue asignado como un Área Intervenida, pero en el análisis quedó relacionado con los sitios de Pacal, probablemente debido a su historia reciente. El agrupamiento otorgó resultados similares, separando los sitios de Área Intervenida de los de Pacal y de Bosque. Un total de 43 especies resultaron indicadoras de Bosque, 23 de Pacal y 18 de Área Intervenida. La mayor variedad de tipos de alimentación se da en el Área Intervenida, donde las especies granívoras están bien representadas y los carroñeros y los carnívoros cobran importancia, mientras que en Pacal el 93% de las especies es insectívoro. El 18% de las especies asociadas a Pacal nidifica en bambú. La distribución geográfica muestra que sólo en el Pacal se registran especies endémicas de Perú.

El bambú impone condiciones particulares de luz y humedad que afecta la estructura y dinámica del bosque, y genera microhábitats para las aves. Los estudios sobre las aves de bambú del centro y sur de la Amazonía peruana son parciales. Describí la comunidad de aves de Pacal recurriendo a diversas fuentes de información. Definí especies indicadoras de Pacal a partir del $IV \geq 60$ con un $p \leq 0,05$. Seleccioné cuatro de las seis especies indicadoras obligadas de Pacal (i.e. especies indicadoras que además sólo se distribuyen en Pacal): el Hormiguero del Manu (*Cercomacra manu*), el Hormiguerito Adornado (*Epinecrophylla ornata*), el Hormiguero de Pecho Amarillo (*Hypocnemis subflava*) y el Hormiguero de Líneas Blancas (*Percnostola lophotes*). Analicé el uso del espacio vertical de estas especies indicadoras obligadas en cuatro niveles: (A) desde el suelo y hasta 1,50 m; (B) desde 1,50 m. hasta la mitad de la altura que resta a la base del dosel; (C) desde el plano anterior hasta la base del dosel; y (D) desde la base del dosel hacia arriba. Las especies indicadoras de Pacal utilizan el espacio de manera diferencial. La taxonomía de algunas de las aves de Pacal muestra que su definición como especies llegó luego de reconocer las diferencias que mostraban las formas propias de este tipo de ambiente. Especies como el Hormiguero de Manu, el Hormiguero de Pecho Amarillo y el Batará de Bambú (*Cymbilaimus sanctaemariae*) fueron identificadas originalmente como parte de otras especies afines. Algunas especies indicadoras de Pacal también ocurren en áreas son bosques de bambú, como el Hormiguerito de Ala Punteada

(*Microrhopias quixensis*) y el Pico-Guadaña de Pico Rojo (*Campylorhamphus trochilrostris*). Registré en Camisea dos especies indicadoras de Pacal globalmente amenazadas, y casi endémicas de Perú: Alitorcido Rufo (*Cnipodectes superrufus*) y el Cacique de Selva (*Cacicus koepckeae*). Las cuatro especies indicadoras obligadas utilizaron el espacio vertical de manera diferente: el Hormiguero de Manu y el Hormiguerito Adornado se concentraron en los niveles superiores y las otras dos especies explotaron los estratos inferiores. El recurso alimenticio más abundante en el Pacal son los insectos. La forma en que las especies asociadas a Pacal reducen el solapamiento en las estrategias de forrajeo podría ser la segregación en el espacio vertical, como lo demuestro para las especies indicadoras obligadas.

La instalación y mantenimiento del DdV provocó la remoción de la cobertura vegetal originando un disturbio lineal y provocando el aumento en el número de árboles y en el área basal, el número de especies pioneras y la colonización de especies introducidas. El DdV atraviesa sectores de Bosque y de Pacal de manera alternada, por lo que analicé cómo las especies indicadoras obligadas de Pacal responden al disturbio lineal. En seis sitios de Pacal determiné cuatro fajas paralelas al DdV, ubicadas a 0 m. (sobre el mismo DdV), a 100 m., a 250 m., y a 400 m. Estimé la abundancia relativa de las cuatro especies mediante un conteo de puntos. Para evaluar la respuesta de las cuatro especies indicadoras obligadas de Pacal al disturbio lineal que genera el DdV, desarrollé modelos de regresión lineal relacionando la abundancia relativa de las aves con la distancia al disturbio. Las regresiones lineales muestran una pendiente positiva, lo que se explica como una respuesta al disturbio lineal. Estas cuatro especies son buenos indicadores ambientales dado que: 1) son de fácil reconocimiento, 2) conspicuas, 3) comunes, 4) asociadas a un tipo de ambiente de manera exclusiva y además 5) son sensibles a los disturbios. Además, las dos especies que utilizan el dosel y los niveles superiores del Pacal son más sensibles que aquellas que utilizan los niveles inferiores, a diferencia de lo que ocurre en los bosques tropicales sin bambú, donde las aves insectívoras de sotobosque son las más sensibles a la fragmentación.

ABSTRACT

Exploitation procedures for oil and gas companies change according to locations and sizes of the deposits, but also in response to the environmental impacts produced by extraction and transportation. Corporations involved in extraction and transportation of fossil fuels

must invest in preventing and resolving impacts created by their activities, particularly in areas where environmental and social problems are expected.

Environmental monitoring consist of following environmental variables that allow us the detection and follow-up of environmental changes produced by human activities and are essential for management and planification. Living organisms react to temporal changes in their environment and indicate conditions prevailing through time. As a result they became biological indicators or markers of environmental quality and conditions. This concept of biological indicators was widely used for determining habitat quality and changes after the 1970's.

Many species of mammals, amphibians and reptiles have been used as biological indicators but birds are the most used group of vertebrates for this purpose. Birds are conspicuous, easy to identify, highly diverse, widely distributed and respond to changes. They have been used for analizing canopy covert in forests, habitat fragmentation and the impacts of urbanization. The relationship between presence and abundance of avian species is employed in the definition of indexes.

The Camisea Gas Project (PC) is the biggest and most important natural gas project within Peru. Camisea is found in the upper Amazonian river basin between the Urubamba River and the eastern slope of the Precordillera Vilcabamba and includes recent and older aluvial terraces reaching up to abrupt sierras and ridges with a predominance of hilly terrain with moderate to strong dissection profiles. The project has received attention by environmental organizations because it is located in one of the 34 biodiversity hotspots of the world. It is also near protected areas and their buffer zones. An environmental monitoring project (PMB) has been created for this reason.

The opening of the original forest canopy produces microclimatic changes and facilitates invasion by non-forest bird species. The undergrowth insectivorous species may intensely react to changes in borders and clearings. The disturbed areas may be invaded by less specialized avian species. The PC produces two main types of habitat replacements. The gas extraction pits generates circular areas around 40 ha in size, but reaching 176 ha around the larger Las Malvinas gas plant. Linear replacements occur along the gas-conducting ducts (known as DdVs) that start at Las Malvinas and transport gas to the Pacific. Those disturbed strips have widths ranging from 20 to 60 m.

Satelital images show that 40 % of the land in Camisea is occupied by stands of native giant bamboos (*Guadua* sp.) locally known as «pacaes». Pacales have been less researched by wildlife biologists than forests. Little is known about their physiognomy, origin and dynamics. The identification of pacal-specialized biological indicators will allow us the

monitoring of oil and gas exploitations in Camisea and similar sites in Amazonia. The main purpose of this thesis is the recognition of pacal avian species as biological indicators of disturbances generated by the PC.

I describe the study area, the methods and the characteristics of the PC. The environmental units found at Camisea as defined by PMB (forest, pacaes and disturbed areas) are described as well as the bird communities found at each one. The method used for avian surveys was the MacKinnon (L20) and consists of lists of 20 bird species per site. The surveys were carried with the help of recordings of bird calls and songs, critical for finding species in a rich tropical avifauna. I surveyed 27 sites in Camisea between February 2004 and September 2010. With this data I calculated the specific diversity and relative abundance of bird species.

I found 576 species of birds belonging to 25 orders and 60 families. For estimating the association between avian species and habitats I used a segmented Correspondency Analysis (ACS). Sites were grouped with the Morisita-Horn Similarity Index. Species richness did not significantly differ between Forest, Pacal and Disturbed habitats. However, Forest and Pacal were richer in species of *Thamnophilidae* (antbirds). Forest and Pacal share some biological characteristics (e.g. canopy birds) but the Disturbed areas have an heterogeneous avian assemblage with species of woodland edges and even species of open grasslands. This is reflected in the ACS and Morisita-Horn analyses. The Malvinas plant in the tests was however grouped with Pacal probably by its more recent historical origin.

An Indicator Value (IV) was calculated to find the indicator species to each of the three main habitats. A total of 43 species were indicator for Forest, 23 for Pacal and 18 for Disturbed Areas. The associated species were characterized by traits of their natural history: trophic guild, foraging strata, nesting strata, nest type, geographic distribution, body mass and body length. Trophic guilds were more variable in Disturbed Habitat because granivorous species were more numerous, and carrion eaters and carnivorous birds become more important. Species endemic to Peru were only found in Pacal.

Pacal bamboo stands create particular light and humidity conditions that affect the structure and dynamics of coexisting forests, generating new microhabitats for birds. Studies on bamboo-specialist birds in the Peruvian Amazonian are still uncomplete. I describe and define bamboo-exclusive avian species starting with $IV \geq 60$ with $p \leq 0,05$ with a random Monte Carlo test. I selected the four most exclusive Pacal species and analyzed their use of vertical space at four levels: (A) from the ground to 1.5 m (B) from 1.5 m to half the height remaining to the lowest canopy (C) from the last value up to the lowest canopy level and (D) above the last level.

A third of the Pacal-associated birds were exclusive. The four most exclusive species were the Manu Antbird (*Cercomacra manu*), the Ornate Antwren (*Epinecrophylla ornata*), the Yellow-breasted Warbling Antbird (*Hypocnemis subflava*) and the White-lined Antbird (*Percnostola lophotes*). Those four species used the vertical space differently: the Manu Antbird and the Ornate Antwren exploited the upper strata and the other two the lower strata. The most abundant food resource at Pacal were insects. The Pacal species may reduce overlap by vertical segregation and this idea is tested for the four species.

The construction and maintenance of DdV caused the removal of the natural plant cover creating a linear disturbance. Pioneer and invasive plants colonized the strips. The DdV cuts along tracts of Forest and Pacal in alternate fashion. I analyzed how the four selected obligate Pacal species responded to this lineal disturbance. In six Pacal patches I surveyed 4 strips parallel to the DdV: at 0 m (i.e. the duct itself), and at 100 m, 250 m, and 400 m from it. Relative abundance of the four species was estimated with point counts. The response of the 4 obligate Pacal species to the linear disturbance was checked with linear regressions of relative abundance vs. distance to disturbance. Linear regressions have a positive slope that is explained a response to the linear disturbance.

The four obligate Pacal species are good environmental indicators because they are 1) easy to recognize 2) conspicuous 3) common 4) exclusively associated to a habitat and 5) sensitive to disturbance. Besides the two Pacal canopy species are more sensible to disturbance than the two species frequenting the Pacal undergrowth. This result is the reverse of studies carried in tropical forests without bamboo, where undergrowth insectivores were more sensitive to forest fragmentation.

Índice

CAPÍTULO PRIMERO: INTRODUCCIÓN GENERAL	3
La necesidad de monitorear las actividades petrolíferas	3
Los indicadores biológicos	4
Las aves como indicadores biológicos.....	5
Los desafíos del monitoreo de las actividades petrolíferas en la Amazonía.....	6
El Proyecto de Gas de Camisea	7
Objetivos	8
Hipótesis de trabajo.....	8
Organización general de la tesis.....	9
Bibliografía	11
CAPÍTULO SEGUNDO: ÁREA DE ESTUDIO Y METODOLOGÍA GENERAL	14
La región de Camisea	14
El Proyecto de Gas de Camisea y el Programa de Monitoreo de la Biodiversidad.....	14
La modificación de ambientes en el marco del PC y las comunidades de aves	19
Metodología general	21
Trabajo de campo	21
Definición de ambientes	22
Bibliografía	29
CAPÍTULO TERCERO: ATRIBUTOS DE LAS COMUNIDADES DE AVES DE BOSQUE, DE PACAL Y DEL ÁREA INTERVENIDA DE CAMISEA	31
Introducción	31
Metodología.....	33
Resultados.....	35
Discusión	43
Bibliografía	45

CAPÍTULO CUARTO: APORTES A LA HISTORIA NATURAL DE LAS AVES INDICADORAS DE PACAL	48
Introducción	48
Metodología	50
Resultados	50
Aportes al conocimiento de la historia natural de las aves de Pacal	50
Especies de aves de Pacal con problemas de conservación	53
Uso del espacio vertical de las aves especialistas de Pacal	54
Discusión	56
Bibliografía	58
CAPÍTULO QUINTO: LA RESPUESTA DE LAS AVES INDICADORAS OBLIGADAS DE PACAL AL DISTURBIO LINEAL	60
Introducción	60
Metodología	62
Resultados	62
Discusión	64
Bibliografía	65
CAPÍTULO SEXTO: CONCLUSIONES GENERALES	66
Bibliografía	67

CAPÍTULO PRIMERO: INTRODUCCIÓN GENERAL

La necesidad de monitorear las actividades petrolíferas

Las características de las actividades petrolíferas varían considerablemente de acuerdo a la ubicación de los yacimientos y sus ductos, la topografía, el clima y el ambiente circundante (Hyne, 2012). Los impactos ambientales que genera la actividad petrolífera pueden operar tanto a escala global como regional. En la escala global se incluyen la contaminación atmosférica y los derrames masivos de petróleo (Goudie, 2013). Los impactos regionales se vinculan con derrames de menor magnitud, movimientos de suelo, contaminación del agua superficial y subterránea, y cambios en la fisonomía del paisaje, entendiendo el paisaje como un mosaico de parches de hábitats con distinto grado de alteración humana (Forman 1995); todos ellos producto de la instalación de componentes estructurales (e.g. pozos de extracción, ductos, plantas de procesamiento, caminos), y de los efectos propios de la fase operativa (e.g. transporte de personal y cargas, mantenimiento de caminos, ductos e instalaciones edilicias (Kharaka & Hanor, 2005).

En las últimas décadas, las empresas petroleras han mostrado un creciente compromiso con el ambiente aumentando considerablemente la inversión en prevenir y monitorear los efectos ambientales asociados a su actividad (Osorio & Célis, 1992; Franco & Rodríguez, 2012; Brosio, 2013). Este compromiso de mejorar el monitoreo ambiental resulta particularmente importante cuando las áreas afectadas son sensibles desde el punto de vista ambiental y social, en parte debido a una fuerte opinión pública (grupos sociales locales, organismos oficiales, ONGs). Algunos ejemplos de estas situaciones conflictivas se han registrado en el Ártico, donde países de América y Eurasia confrontan diferentes políticas para acceder y explotar los reservorios de hidrocarburos (Osherenko & Young, 2005; Keil, 2014). Algo similar ocurre en la selva amazónica de Ecuador, donde el conflicto entre los pueblos originarios, las ONGs ambientalistas y los organismos oficiales condicionaron el accionar de la empresa Texaco, tanto en la región de Pastaza como en el Parque Nacional Yasuni (Melo *et al.*, 2002; Fontaine, 2009).

El monitoreo ambiental se ha consolidado como una herramienta indispensable en cualquier iniciativa de conservación y manejo de la biodiversidad. Se entiende por monitoreo ambiental al proceso de seguimiento de variables ambientales que permitan detectar cambios en el estado de un ecosistema asociados a alguna actividad humana específica

(Feinsinger, 2003). El monitoreo implica desarrollar medios de captación de información (i.e. medición de las variables) y debe ser un proceso que se autorregule o readapte a medida que la información es generada (Herweg *et al.*, 1999). Como tal, el monitoreo constituye un medio sistemático de organización e interpretación de datos para el manejo y el planeamiento (McArthur, 1997). Un correcto monitoreo ambiental permite diferenciar entre fluctuaciones de corto plazo con tendencia a largo plazo, y entre cambios naturales y cambios producidos por la actividad humana (Elzinga *et al.*, 2001). De esta manera el monitoreo proporciona un sistema de alerta rápido que permite generar medidas de mitigación, investigación o conservación específicas sobre ciertos componentes de la biodiversidad; evaluar la eficacia de las políticas y/o pautas de conservación y manejo ambiental e identificar actividades no sostenibles de un proyecto (Herweg *et al.*, 1999; Elzinga *et al.*, 2001).

Los indicadores biológicos

En sentido general, todo organismo es indicador de las condiciones del medio en el cual se desarrolla, ya que de cualquier forma su existencia en un espacio y momento determinados responde a su capacidad de adecuarse a los distintos factores (Pinilla Agudelo, 1998). Apoyándose en esta idea, aparece el concepto de indicador biológico. El concepto de indicador se usó ampliamente para determinar la calidad del hábitat y los efectos de las modificaciones y los contaminantes desde hace varios años (Hall & Grinnell, 1919). El uso de indicadores biológicos demanda el empleo de un enfoque puntual, y se basa en la suposición de que las respuestas de especies individuales son representativas de las respuestas de otras especies dentro de un hábitat o comunidad. La definición y el empleo de indicadores biológicos se ha extendido a partir de la década de 1970, mostrando diferentes niveles de aceptación y de críticas (para una discusión sobre indicadores biológicos, ver McKenzie *et al.*, 1992). Los indicadores biológicos son una herramienta apropiada para ajustar los mecanismos de monitoreo ambiental y se ha propuesto utilizar la presencia de determinadas especies (o ensambles de especies) como indicadores de las condiciones ambientales (Canterbury *et al.*, 2000). Probablemente, el mayor grado de desarrollo de este enfoque está en el marco de la hidrobiología, donde existe una prolífica línea de investigación orientada a identificar los grupos más apropiados (por lo general invertebrados), llegando incluso a definir índices de Integridad Biótica, según las características y necesidades del análisis (e.g.

Karr, 1981; Braga, 1987; Pérez-Munguía & Pineda López, 2005.). Los vertebrados no fueron la excepción. A pesar de que diferentes especies de mamíferos, anfibios y reptiles han sido utilizados como indicadores biológicos en distintas experiencias (Dickman & Doncaster, 1987; Welsh & Olivier, 1988; Lindenmayer et al., 2000); son las aves el grupo que más se ha empleado, y emplea, como indicador biológico (Gordo, 2007; Renwick *et al.*, 2012; Banks-Leite *et al.*, 2013).

Las aves como indicadores biológicos

Las aves cumplen con la mayoría de las características que Noss (1990) considera fundamentales para un indicador biológico ya que son sensibles a las perturbaciones ambientales, desempeñan un rol ecológico clave en el ecosistema (por ejemplo como polinizadores y dispersores de semillas), tienen una taxonomía y ecología bien conocidas; sus nichos ecológicos son bastante variados; son muy conspicuas, es decir son más fácilmente detectados que la mayoría del resto de los animales, pues no solo exhiben colores muy llamativos, sino que además emiten vocalizaciones que pueden ser percibidas sin mayores problemas por el oído humano; además, la gran mayoría de las aves tienen actividad diurna por lo que pueden ser estudiadas y muestreadas fácilmente durante las horas de mayor luminosidad (Canaday, 1997; Molina & Bohórquez, 2013).

Desde tiempos remotos las aves han sido utilizadas como indicadores de cambio en los ecosistemas. Los pescadores asociaron la presencia de algunas especies de aves marinas con la aparición de cardúmenes o bancos de peces de importancia comercial (Furness *et al.*, 1993; Bautista Cortés, 1997). En algunas antiguas civilizaciones, se utilizaba el arribo o partida de especies de aves migratorias para definir el límite que marca el cambio de las estaciones del año (Berthold, 2001).

En la actualidad las aves son utilizadas para analizar procesos ecológicos complejos como gradientes en la cobertura del dosel de bosques, procesos de fragmentación y urbanización (Cantebury *et al.*, 2000; Reynaud & Thioulouse, 2000; Jones *et al.*, 2000). La relación entre la presencia y abundancia de las especies de aves y las condiciones del ambiente que ocupan ha llevado a definir índices que se apoyan en la respuesta de las comunidades de aves a las características del hábitat (Canterbury *et al.*, 2000). Las características del hábitat medidas como variables incluyen la disponibilidad de alimento, sitios de reproducción y competidores; las condiciones climáticas o microclimáticas; estructura y composición de la vegetación; niveles de contaminantes o patógenos en el ambiente; y cambios en el patrón del uso del

suelo (Villaseñor Gómez & Santana, 2003). Las aves resultaron buenos indicadores de cambios sutiles que serían más difíciles o costosos de medir de otro modo (Morrison, 1986).

Una de las alternativas al uso de especies como indicadores biológicos es el uso de grupos de especies o ensambles. Los ensambles tienen la ventaja de permitir la evaluación directa de la comunidad y medir las respuestas a la modificación de la estructura de la vegetación por las prácticas de uso y manejo del espacio (Canterbury *et al.*, 2000). Estudios sobre la dinámica, variaciones estacionales, composición y formas de desplazamiento interespecífico dentro de los gremios se han abordado por más de 50 años en diferentes entornos, relacionando estos atributos con las condiciones propias del ambiente (e.g. Morse, 1967; Austin & Smith, 1972; Alatalo, 1980; Carrascal, 1984; Munn, 1985). Más recientemente, buena parte de los estudios vinculados a las variaciones de la estructura y dinámica de gremios y ensambles de especies de aves, comenzó a considerar a las acciones humanas como causales y determinantes de dichos cambios (Malizia *et al.*, 1998; Owens & Bennett, 2000, López de Casenave *et al.*, 2008).

Los desafíos del monitoreo de las actividades petrolíferas en la Amazonía

Los efectos de las actividades petrolíferas serán diferentes de acuerdo a las características y ubicación geográfica del entorno. El impacto de la ubicación y funcionamiento de yacimientos, ductos, pozos y plantas de tratamiento de hidrocarburos estará ligado a la topografía, clima y ambiente donde se ubican. Del mismo modo, el entorno condiciona las características del monitoreo, haciendo que los programas de monitoreo difieran sustancialmente entre los diferentes ambientes donde se desarrollan las actividades petrolíferas (Hyne, 2012). Aspectos como el nivel de aislamiento, la cercanía a humedales, la topografía, la accesibilidad por rutas o caminos, la amplitud térmica y parámetros sociales (como el nivel de aceptación local que tenga el proyecto) condicionan el éxito de las operaciones productivas y su monitoreo ambiental (O'Rourke & Connolly, 2003). En algunos entornos no existen problemas de accesibilidad (i.e. la vegetación no suele ser un obstáculo) y el acceso a los sitios de operación sobre los que se lleva a cabo el monitoreo se encuentra facilitado (R'Mell, 2012). En otros entornos como el ártico o el mar abierto, por el contrario, la topografía, el clima y la vegetación dificultan notablemente las actividades (Harsem *et al.*, 2011).

La cuenca amazónica alberga el área boscosa más grande del mundo y cubre un área de 7.4 millones de km² ocupando parte de ocho países (Cepal & Patrimonio Natural, 2013). Más de 14000 especies de árboles definen una selva compleja y variada con diversidad de unidades ambientales, que van desde bosques abiertos a densos (Hubbell *et al.*, 2008). Esta ecoregion sostiene la mayor riqueza de especies de aves, reptiles, anfibios, mamíferos y mariposas de todo el mundo (Gentry, 1988). La complejidad ecológica de las diferentes unidades ambientales amazónicas presenta desafíos logísticos para cualquier emprendimiento petrolífero. Las dos principales causas de afectación ambiental por actividades petrolíferas en las selvas y bosques de la Amazonia son la contaminación y la deforestación (Bravo, 2007). La contaminación más frecuente es generada por agentes químicos (aguas duras, derrames de hidrocarburos), sonoros (ruidos causados por la maquinaria y el transporte), y lumínicos (luces potentes de instalaciones y vehículos). La deforestación es provocada durante la instalación de infraestructuras (e.g. plataformas de perforación, campamentos, helipuertos, pozos, plantas de procesamiento, etc.), así como durante la apertura de rutas de acceso, tendido de oleoductos y líneas secundarias. Además, la deforestación produce efecto de borde que hace que la superficie perturbada sea mucho mayor.

En la actividad petrolífera, a medida que las distintas etapas de construcción se completan y las instalaciones se vuelven operativas (i.e. prospección sísmica, perforación, extracción y transporte), los efectos sobre el ambiente cambian notablemente (Bravo, 2007). Por lo tanto, un adecuado programa de monitoreo debe contemplar el monitoreo durante todas estas etapas.

El Proyecto de Gas de Camisea

Un inconveniente a la hora de plantear el monitoreo del Proyecto de Gas de Camisea (PC) es que el 40% de la región de Camisea se encuentra ocupada por ambientes dominados por bambú (*Guadua* spp.), localmente conocidos como “pacaes”. A diferencia de los bosques densos, los pacaes no recibieron atención por parte de los grupos de investigación, y es poco lo que se ha descrito sobre los aspectos de su fisonomía, funcionamiento y dinámica (Silveira, 1999; Griscom & Ashton, 2003; Nelson *et al.*, 2006). Algo similar ocurrió con el monitoreo de la actividad petrolífera y a pesar que la Amazonía posee una enorme variedad de unidades ambientales, los efectos de la actividad petrolífera han sido estudiados y monitoreados

exclusivamente en bosques densos (Canaday & Rivadeneira, 2001; Angehr *et al.*, 2002). Sin embargo, este es el primer estudio sobre el Pacal como unidad ambiental (Veloso, 1991). Identificar indicadores biológicos propios del Pacal permitirá monitorear las actividades petrolíferas en Camisea y otras regiones similares.

Objetivos

Los objetivos de esta tesis se centran en conocer las respuestas generadas sobre las aves de Pacal en sitios impactados de manera lineal por el PC.

En este contexto espero:

- Describir las comunidades de aves de los principales ambientes de Camisea.
- Reconocer las especies de aves indicadoras de Bosque, Pacal y Área Intervenida.
- Describir aspectos generales de la ecología de las especies de aves indicadoras de Pacal.
- Evaluar la respuesta de las especies de aves indicadoras obligadas de Pacal al disturbio lineal y en función de ello proponerlas como indicadores biológicos.

Hipótesis de trabajo

A. Existen especies de aves indicadoras de Pacal. Esta hipótesis predice que algunas especies son significativamente más abundantes en los Pacales con respecto a otros ambientes.

B. Existen especies indicadoras obligadas de Pacales que responden de manera diferente al reemplazo lineal de la matriz vegetal ocasionado por el PC. Esta hipótesis predice que: 1) la abundancia de las especies más sensibles está positivamente relacionada con la distancia al disturbio, y 2) la abundancia de las especies menos sensibles está negativamente relacionada con la distancia al disturbio.

Organización general de la tesis

CAPÍTULO PRIMERO: INTRODUCCIÓN GENERAL

En este capítulo introductorio subrayo la necesidad de monitorear las actividades petrolíferas especialmente en entornos frágiles y megadiversos como la selva amazónica. Abordo someramente la discusión acerca de la validez de los indicadores biológicos y enfatizo en la utilidad de las aves en este sentido. Describo los desafíos del monitoreo de las actividades petrolíferas en la Amazonía y las características generales del Proyecto de Gas de Camisea. Por último, expongo los objetivos generales de este trabajo de tesis doctoral.

CAPÍTULO SEGUNDO: ÁREA DE ESTUDIO Y METODOLOGÍA GENERAL

Presento el área de estudio, Camisea, y las metodologías generales de trabajo, describo las características generales del PC y del Programa de Monitoreo de la Biodiversidad de Camisea (PMB). Defino las unidades ambientales analizadas y menciono los antecedentes de investigación para la región de Camisea.

CAPÍTULO TERCERO: ATRIBUTOS DE LAS COMUNIDADES DE AVES DE BOSQUE, DE PACAL Y DE ÁREA INTERVENIDA DE CAMISEA

Describo y analizo las comunidades de aves de los principales ambientes de Camisea: Bosque, Pacal y Área Intervenida. Comparo las características más importantes de cada comunidad: abundancia relativa de las familias, importancia de los diferentes gremios tróficos, estrato de forrajeo, tipo de nido y sustrato de nidificación, distribución geográfica, masa corporal, etc.

Analizo la forma en que las unidades ambientales se relacionan entre sí basándome en la abundancia relativa de las especies de aves presentes en ellas. También identifico qué especies de aves se comportan como indicadoras de cada una de las unidades ambientales.

CAPÍTULO CUARTO: APORTES A LA HISTORIA NATURAL DE LAS AVES INDICADORAS DE PACAL

Describo las principales características ambientales del Pacal. Analizo a las aves indicadoras de Pacal, describiendo sus principales atributos y la forma en que se asocian a este ambiente. Además, selecciono un grupo de aves exclusivas de este ambiente y determino el tipo de uso del espacio vertical para comprender de qué modo se organiza este ensamble dentro de la estructura de la vegetación.

CAPÍTULO QUINTO: LA RESPUESTA DE LAS AVES EXCLUSIVAS DE PACAL AL DISTURBIO LINEAL

En este capítulo analizo la forma en que las especies de aves exclusivas de Pacales responden al disturbio lineal que representa la existencia de un derecho de vía atravesando la matriz vegetal, a través del muestreo en fajas paralelas al derecho de vía en 6 sitios, y complemento el análisis de estos efectos utilizando la presencia de especies indicadoras de áreas intervenidas sobre el Pacal y el bosque denso.

Además, propongo el reconocimiento de especies de aves de Pacal como indicadores biológicos.

CAPÍTULO SEXTO: CONCLUSIONES GENERALES

En este último capítulo relaciono todos los resultados obtenidos y determino el alcance de la propuesta de uso de especies de aves como indicadores biológicos.

Bibliografía

- Angehr R. A., J. Siegel, C. Auca, D. G. Christian & T. Pequeño.** 2002. An assessment and monitoring program for birds in the Lower Urubamba Region, Peru and Environmental Monitoring and Assessment 76: 69-87.
- Alatalo R. V.** 1980. Seasonal dynamics of resource partitioning among foliage-gleaning passerines in northern Finland. *Oecologia* 45: 190-196.
- Austin G. T. & E. L. Smith.** 1972. Winter foraging ecology of mixed insectivorous bird flocks in an oak woodland in southern Arizona. *Condor* 74: 17-24.
- Banks-Leite C., R. M. Ewers & J. P. Metzger.** 2013. The confounded effects of habitat disturbance at the local, patch and landscape scale on understory birds of the Atlantic Forest: implications for the development of landscape-based indicators. *Ecological Indicators* 31: 82-88.
- Bautista Cortés L. F.** 1997. Análisis de la pesquería mexicana de atún con énfasis en tres tipos de indicadores de cardúmenes. Tesis doctoral, Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz. 69 pp.
- Berthold P.** 2001 Bird migration: a general survey. Oxford University Press, New York. 254 pp.
- Braga A. M.** 1987. Utilización de macroinvertebrados bénticos como indicadores biológicos de la calidad del agua en el Río Viao-Piloña (Asturias). *Limnética* 3: 141-150.
- Bravo E.** 2007. Los impactos de la explotación petrolera en ecosistemas tropicales y la biodiversidad. *Acción Ecológica* 24: 35-42.
- Brosio G.** 2013. Interacciones intergubernamentales entre los impuestos sobre el petróleo y el gas y la protección ambiental.
- Canaday C.** 1997. Loss of insectivorous birds along a gradient of human impact in Amazonia. *Biological Conservation* 77:63-77.
- Canaday C. & J. Rivadeneyra.** 2001. Initial effects of a petroleum operation on Amazonian birds: terrestrial insectivores retreat. *Biodiversity and Conservation* 10: 567-595.
- Canterbury G. E., T. E. Martin, D. R. Petit, L. J. Petit & D. F. Bradford.** 2000. Bird communities and habitat as ecological indicators of forest condition in regional monitoring. *Conservation Biology* 14: 544-558.
- Carrascal L. M.** 1984. Cambios en el uso del espacio en un gremio de aves durante el período primavera-verano. *Ardeola* 31: 47-60.
- Cepal & Patrimonio Natural.** 2013. Amazonia posible y sostenible. Bogotá: Cepal y Patrimonio Natural. 258 pp.
- Dickman C. R. & C. P. Doncaster.** 1987. The ecology of small mammals in urban habitats. I. Populations in a patchy environment. *Journal of Animal Ecology* 56: 629-640.
- Elzinga C. L., D. W. Salzer, J. W. Willoughby & P. James.** 2001. Monitoring plant and animal populations. Blackwell Science, Malden. 360 pp.
- Feinsinger P.** 2003. El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad. FAN, Santa Cruz de la Sierra. 243 pp.
- Fontaine G.** 2009. Los conflictos ambientales por petróleo y la crisis de gobernanza ambiental en el Ecuador. *Boletín ECOS* 6: 1-7.
- Forman T. T.** 1995. Land mosaics. The ecology of landscapes and regions., Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Franco A. & S. Rodríguez.** 2012. Hacia la responsabilidad ambiental en la explotación de hidrocarburos en el mar Caribe colombiano. *EXPEDITO* 11: 19-31.
- Furness R. W. & J. J. D. Greenwood (Eds).** 1993. Birds as Monitors of Environmental Change. Chapman & Hall. London. UK.
- Gentry A. H.** 1988. Tree species richness of upper Amazonian forests. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 85: 156-159.
- Gordo O.** 2007. La fenología nos alerta del cambio climático. *Quercus* 353: 37-41.
- Goudie A. S.** 2013. The human impact on the natural environment: past, present, and future. John Wiley & Sons, Chichester. 376 pp.
- Griscom B. W. & P. M. S. Ashton.** 2003. Bamboo control of forest succession: *Guadua sarcocarpa* in southeastern Peru. *Forest Ecology and Management* 175: 445-454.

- Hall H. M. & J. Grinnell.** 1919. Life-zone indicators in California. *Proceeding California Academy of Science* 9: 37-67.
- Harsem, Ø., A. Eide & K. Heen** 2011. Factors influencing future oil and gas prospects in the Arctic. *Energy policy* 39: 8037-8045.
- Herweg K., K. Steiner & A. J. Staats.** 1999. Manejo sostenible de la tierra. Lineamientos para el monitoreo del impacto. Documento de Trabajo V.1. Center for Development and Environment, Berna. 79 pp.
- Hubbell S. P., F. He, R. Condit, L. Borda-de-Agua, J. Kellner & H. ter Steege.** 2008. How many tree species are there in the Amazon and how many of them will go extinct? *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105: 11498-11504.
- Hyne N. J.** 2012. Nontechnical guide to petroleum geology, exploration, drilling, and production. PennWell Books, Tulsa. 724 pp.
- Jones K. B., A. C. Neale, M. S. Nash, K. H. Ritters, J. D. Wickham, R. V. O'Neill & R. D. Van Remortel.** 2000. *Environmental Monitoring and Assessment* 63: 159-174.
- Karr J. R.** 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries* 6: 21-27.
- Keil K.** 2014. The Arctic: A new region of conflict? The case of oil and gas. *Cooperation and Conflict* 49: 162-190.
- Kharaka Y. K. & J. S. Hanor.** 2005. Deep fluids in the continents: I. Sedimentary basins. En **Drever, J. I.** (ed.) *Treatise on Geochemistry* pp 499-540. ELSEVIER, Oxford. 607 pp.
- Lindenmayer D. B., C. R. Margules & D. B. Botkin.** 2000. Indicators of biodiversity for ecologically sustainable forest management. *Conservation biology* 14: 941-950.
- López de Casenave J., V. R. Cueto & L. Marone.** 2008. Seasonal dynamics of guild structure in a bird assemblage of the central Monte desert. *Basic and Applied Ecology* 9: 78-90.
- Malizia L. R., R. Aragón, N. P. Chacoff & A. C. Monmary.** 1998. ¿Son las rutas una barrera para el desplazamiento de las aves? El caso de la reserva provincial La Florida (Tucumán, Argentina). *Hornero* 15: 10-16.
- McArthur H. J.** 1997. Participatory monitoring and evaluation: passing fad or the logical next step in development methodology? En: Limson-Santos, C. (ed.) *Self-assessment: participatory dimension of project monitoring and evaluation*. UPWARD, Los Baños, Laguna.
- McKenzie D. H., D. E. Hyatt & V. J. McDonald.** 1992. *Ecological indicators*. Springer, Florida. 1565 pp.
- Melo M., P. Ortiz & V. López.** 2002. *Petróleo, ambiente y derechos en la Amazonia Centro Sur*. Centro de Derechos Económicos y Sociales, Organización de Pueblos Indígenas de Pastaza) & Instituto Amazanga, Quito. 72 pp.
- Molina M. & K. Bohórquez.** 2013. Diversidad de aves: potencial indicador de sostenibilidad ecológica en agroecosistemas del sur del Lago de Maracaibo. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas* 47: 259-279.
- Morrison M. L.** 1986. Bird populations as indicators of environmental change. *Current Ornithology* 3: 429-451.
- Morse D. H.** 1967. Competitive Relationships between *Parula* Warblen and Other Species during the Breeding Season. *Auk* 84: 490-502.
- Munn C. A.** 1985. Permanent canopy and understory flocks in Amazonia: species composition and population density. in P. Buckley, M. S. Foster and F. G. Buckley (eds.) *Neotropical Ornithology* Pp. 683-712. *Ornithological Monographs* 36. American Ornithologist Union, Washington DC.
- Nelson B.W., A. C. Oliveira, D. Vidalenc, M. Smith, M. C. Bianchini & E. M. Nogueira.** 2006. Florestas dominadas por tabocas semi-escandentes do gênero *Guadua*, no sudoeste da Amazônia. *Anais do Seminário Nacional de Bambu* pp. 49-55. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília.
- Noss R. F.** 1990. Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach. *Conservation Biology* 4: 355-364.
- O'Rourke, D. & S. Connolly.** 2003. Just oil? The distribution of environmental and social impacts of oil production and consumption. *Annual Review of Environment and Resources* 28: 587-617.
- Osherenko G. & O. R. Young.** 2005. *The age of the Arctic: Hot conflicts and cold realities*. Cambridge University Press, New York. 138 pp.
- Osorio A. & H. Célis.** 1992. La industria petrolera en el ámbito internacional y el medio ambiente. La industria petrolera ante la regulación jurídico-ecológica. Universidad Nacional Autónoma de México, México DF. 246 pp.
- Owens I. P. & P. M. Bennett.** 2000. Ecological basis of extinction risk in birds: habitat loss

- versus human persecution and introduced predators. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 97: 12144-12148.
- Pérez-Munguía R. M. & R. F. Pineda López.** 2005. Diseño de un índice de integridad biótica para ríos y arroyos del centro de México, usando las asociaciones de macroinvertebrados. *Entomología Mexicana* 4: 241-245.
- Pinilla Agudelo G. A.** 1998. Indicadores biológicos en ecosistemas acuáticos continentales de Colombia: compilación bibliográfica. Centro de Investigaciones Científicas Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá. 67 pp.
- R'Mell H. E.** 2012. Campos petroleros de Argelia. *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros* 63: 112-134.
- Renwick A. R., A. Johnston, A. Joys, S. E. Newson, D. G. Noble & J. W. Pearce-Higgins, J. W.** 2012. Composite bird indicators robust to variation in species selection and habitat specificity. *Ecological Indicators* 18: 200-207.
- Reynaud P. A. & J. Thioulouse.** 2000. Identification of birds as biological markers along a Neotropical urban-rural gradient (Cayenne, French Guiana), using co-inertia analysis. *Journal of Environmental Management* 59: 121-140.
- Silveira M.** 1999. Ecological aspects of bamboo-dominated forest in southwestern Amazonia: an ethnoscience perspective. *Ecotropica* 5: 213-216.
- Ure D. & K. Beazley.** 2004. Selecting Indicators for Monitoring Ecological Integrity at Kejimikujik National Park and National Historic Site. *Proceedings of the Kejimikujik Ecological Integrity Indicator Workshop, Maitland Bridge, N.S. December 4, 2002.* Unpublished report for Kejimikujik National Park and National Historic Site, Parks Canada.
- Veloso H. P. A. L. R. Rangel Filho & J. C. A. Lima.** 1991. *Classificação da vegetação Brasileira, Adaptada a um Sistema Universal.* IBGE, Rio de Janeiro. 123 pp.
- Villaseñor Gómez J. F. & E. Santana.** 2003. El monitoreo de poblaciones: herramienta necesaria para la conservación en México. En **H. Gómez de Silva & A. Oliveras de Ita** (eds.) *Conservación de aves. Experiencias en México* Pp. 224-262. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Conservación de las Aves, México D.F.
- Welsh Jr, H. H. & L. M. Olivier.** 1998. Stream amphibians as indicators of ecosystem stress: a case study from California's redwoods. *Ecological Applications* 8: 1118-1132.

CAPÍTULO SEGUNDO: ÁREA DE ESTUDIO Y METODOLOGÍA GENERAL

La región de Camisea

La Amazonía es la mayor y más diversa selva tropical continua de todo el mundo. Es el hogar de más de 40.000 especies de plantas, 425 mamíferos, 1.300 aves, 371 reptiles, 427 anfibios y más de 3.000 especies de peces, lo que representa alrededor del 10% de la biodiversidad del planeta (Mittermeier *et al.*, 2003).

La región de Camisea se encuentra en la alta cuenca del río Amazonas, enteramente en territorio del Perú. Abarca gran parte de los sectores meandrosos del río Urubamba, hasta su desembocadura en el nacimiento del río Ucayali, el faldeo oriental de los cordones precordilleranos de Vilcabamba y casi la totalidad de los ríos Camisea y Cashiriari (Fig. 2.1). Si bien no existen límites claramente establecidos para Camisea, el área de estudio alcanza los 14.400 Km² (la mitad de la provincia de Tucumán), y presenta desde terrazas fluviales actuales y antiguas hasta sectores de sierra con fuertes pendientes, sin embargo, predominan las colinas de moderada a fuerte disección (Dias, 2014).

Toda el área se encuentra atravesada por una densa red fluvial, que comienza con pequeños cursos y quebradas en las laderas de las montañas y termina en grandes ríos navegables, como el Urubamba y el Ucayali (Fig. 2.2).

El Proyecto de Gas de Camisea y el Programa de Monitoreo de la Biodiversidad

El subsuelo de Camisea cuenta con uno de los yacimientos hidrocarburíferos más importantes de América del Sur. Para su aprovechamiento, se puso en marcha lo que se conoce como el Proyecto de Gas de Camisea (en adelante, PC), y parte del desarrollo local y nacional de Perú se apoyó con la explotación de este yacimiento (El Comercio, 2004). El Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea (en adelante, PMB) realiza, desde el año 2005, el seguimiento del estado de la biodiversidad en el área del PC. El PMB fue iniciado a solicitud del

Consortio Camisea, cuyos miembros asumieron un compromiso respecto de la conservación de la biodiversidad en el área de exploración y operación (Ferretti & Mange, 2014).

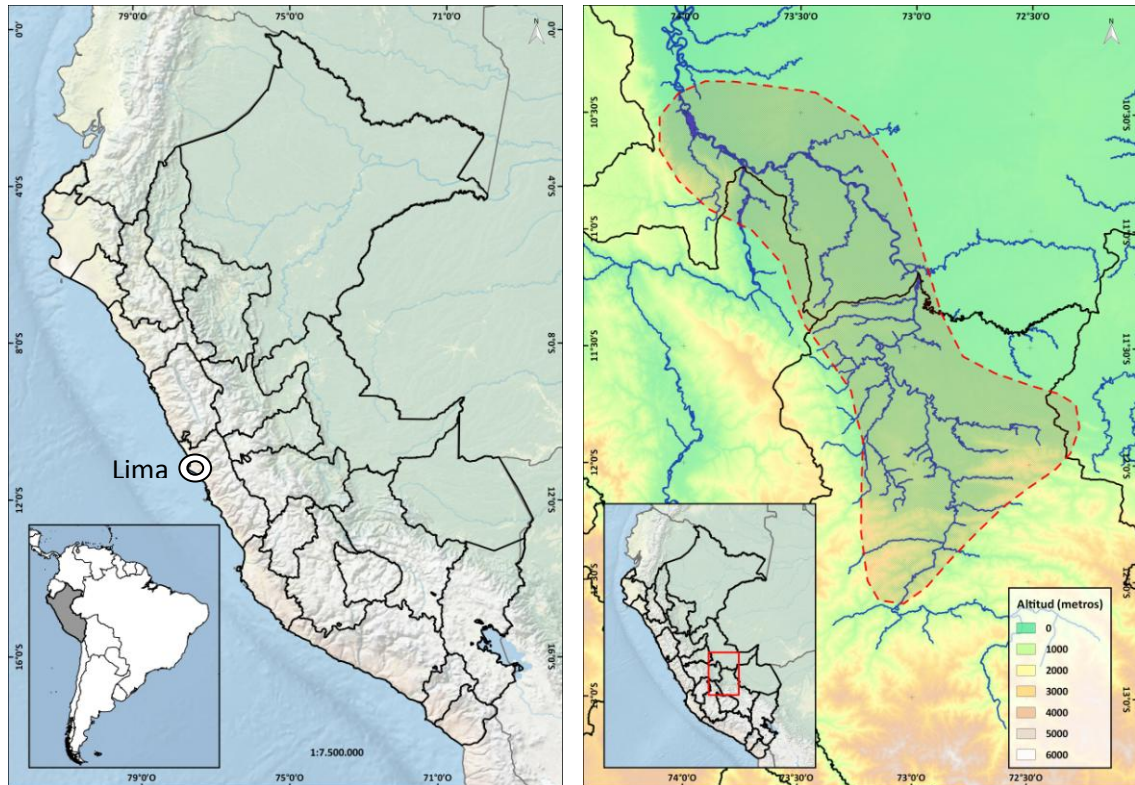


Figura 2.1. Mapa del área de estudio: a la izquierda se muestra a la República de Perú, sus límites departamentales (líneas negras internas), la ubicación Lima, y la ubicación del país en Sudamérica (recuadro inferior izquierdo). A la derecha aparece el área de estudio (área limitada por línea punteada roja) en un mapa topográfico.

El yacimiento está formado por dos estructuras que contienen gas y condensados, localizadas en las inmediaciones del río Camisea, aproximadamente 20 km al este del río Urubamba. El desarrollo en la explotación de las reservas de hidrocarburos de Camisea comenzó entre 1983 y 1987, cuando se produjo su descubrimiento. Los trabajos iniciales incluyeron la perforación de 4 pozos, la construcción de una planta de procesamiento de gas para la separación de líquidos (la Planta de Gas Las Malvinas) y el inicio del suministro de gas al sistema de transporte para agosto del 2004.

Las operaciones de exploración, extracción, procesamiento y conducción del gas natural y de los líquidos de gas para su tratamiento desde los pozos hasta la Planta de Gas Las Malvinas (Fig. 2.3), constituyen el componente Upstream del proyecto y se encuentran a cargo del Consorcio Camisea. El transporte del gas y condensado desde la Planta de Gas Las Malvinas hasta la costa

del océano Pacífico, constituye el componente Downstream del proyecto, y se encuentra a cargo de Transportadora de Gas del Perú (TGP). El transporte comprende la operación y mantenimiento de dos ductos, uno para gas natural (con 714 km de longitud) y otro para líquidos de gas natural (de 540 km de longitud). Los dos ductos corren en paralelo desde la Planta de Gas Las Malvinas hasta la costa central, bajo lo que se conoce como Derecho de Vía (DdV), a la altura de Paracas, al sur de Lima, donde el ducto de líquidos termina en una planta de fraccionamiento (Fig. 2.4).

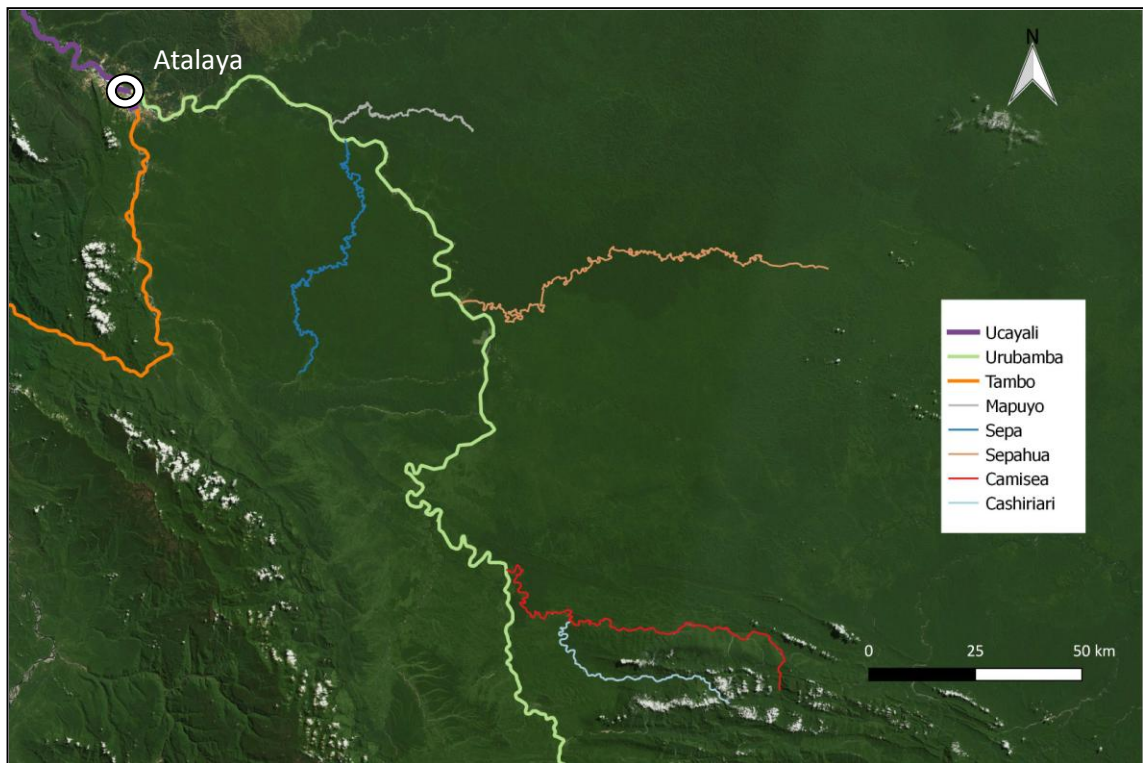


Figura 2.2. Imagen satelital que muestra la traza de los principales ríos de Camisea. Se señala la ubicación de la localidad de Atalaya, principal centro poblado de Camisea, en el nacimiento del río Ucayali.

El componente Upstream se ubica sobre terrenos que están localizados al este de los Andes en el valle del río Urubamba. La región está limitada hacia el oeste por las vertientes norte de las montañas de Vilcabamba y hacia el este por las montañas del Urubamba entre los 10° y 13° de latitud sur, y los 72° y 74° de longitud oeste. El área contiene valles, colinas y montañas que varían en elevación, desde menos de 500 msnm (zonas bajas de bosques lluviosos); de 500 a 1000 msnm (zonas altas de bosques lluviosos); y de más de 1000 msnm (bosques nublados de montaña o yungas). La pendiente varía de un 25% hasta un 70%. En la parte sur del área, las quebradas del Urubamba intersectan el valle a medida que se elevan hacia las alturas cercanas

al Cusco. El Pongo de Mainique, en el río Urubamba, constituye el límite sur. El río Camisea drena las montañas del este hacia el río Urubamba, el cual a su vez desemboca en el río Ucayali por el norte, uno de los mayores afluentes del río Amazonas. Justamente hacia el norte, el terreno tiende a nivelarse, y las montañas empinadas y quebradas dan lugar a lomas onduladas, de una altura promedio de 400 msnm, originadas por cambios orogénicos y tectónicos combinados con la acción modeladora del proceso erosivo (Alonso & Dallmeier, 1998).



Figura 2.3. Vista aérea de la Planta de Gas Las Malvinas, ubicada sobre la orilla oriental del Río Urubamba en la región de Camisea, representa el límite entre los componentes Upstream y Downstream.

El componente Downstream muestra paisajes de grandes montañas que ocupan un 20% del área de estudio. Comprende los relieves de las grandes extensiones y declives hasta del 70%. El suelo es superficial, con frecuente exposición de rocas meteorizadas visibles en la superficie. Estas áreas se caracterizan por una amplia variedad de material litológico. Las zonas altas del bosque lluvioso comienzan a una altitud aproximada de 500 msnm, y se elevan hacia los bosques nubosos, superando los 1800 msnm. En cuanto a flora se refiere, ésta es similar a los bosques bajos adyacentes de la tierra firme, pero se caracteriza por lluvias más fuertes (más de 3200 milímetros por año), por una topografía más accidentada y consecuentemente, por un mejor drenaje. No hay áreas inundadas, y los cursos torrenciales de aguas blancas contienen

corrientes rápidas, donde las superficies de las rocas subyacentes son visibles, además hay laderas con rocas expuestas (Alonso & Dallmeier, 1998) (Fig. 2.4).



Figura 2.4. Derecho de Vía, bajo el cual se ubican los ductos que forman parte del componente Downstream y que van desde la Planta de Gas Las Malvinas hasta la costa del Océano Pacífico, a la altura de Paracas.

La preocupación por el adecuado desarrollo del PC proviene de varios campos sociales: Camisea forma parte de los Andes Tropicales, que son considerados como uno de los 34 *hotspots* de biodiversidad del mundo (Myers, *et al.* 2000). La presencia de numerosas áreas naturales protegidas próximas al lugar en estudio tales como el Parque Nacional Manu, Parque Nacional Otishi, Reserva Comunal Ashaninka, Reserva Comunal Matsigenka y zonas de amortiguamiento Zona Reservada de Alto Purús, Zona Reservada del Manu y Apurímac da además una idea de la sensibilidad de esta región para la conservación. Desde el punto de vista social y cultural, constituye un espacio de uso ancestral y continuo por parte de pobladores nativos e históricamente ha sido ocupada por la población Matsigenka, una de las más ancestrales culturas americanas que aún mantiene vínculos estrechos con su entorno.

Con el fin de reducir los impactos socio-ambientales locales, el PC fue pensado con un diseño “offshore-in-land”. Este diseño consiste en una operación en tierra pero con las características de las operaciones de trabajo en una plataforma de mar abierto, donde sólo está permitido transporte y logística aéreos; no se abrieron caminos nuevos para conectar las locaciones y las instalaciones; y se cuenta con campamentos cerrados y confinados. Las instalaciones de procesamiento de gas se concentran en la Planta de Gas Las Malvinas. No se construyeron caminos de acceso hacia la región del bajo Urubamba y sólo se está permitido el acceso por aire o por vía fluvial (Proyecto Camisea, 2002). Sin embargo, el reemplazo de los ecosistemas que genera la instalación de plantas y ductos genera modificaciones cuyos efectos deben ser monitoreados.

Por estos motivos, el monitoreo ambiental (y social) que se efectúa a través del PMB constituye una herramienta fundamental para la toma de decisiones en el contexto del PC. El PMB está conformado por un sistema de procedimientos orientados a entender, determinar y predecir las tendencias ambientales, permitiendo la consideración de acciones correctivas o mitigantes respecto al PC (Ferretti & Mange, 2014).

La modificación de ambientes en el marco del PC y las comunidades de aves

La instalación de la infraestructura que demanda el PC implica la deforestación de diferentes áreas. De esta manera se han generado dos grandes tipos de reemplazo de hábitat, que comparten la presencia de comunidades vegetales foráneas, mayormente dominadas por gramíneas, y arbustos de zonas abiertas. Por un lado existen las áreas donde se instalaron los pozos de extracción de hidrocarburos y la planta de gas Las Malvinas. En estos sitios, la vegetación original fue completamente removida y, mientras las instalaciones mantengan su actividad, se remueven todas las plantas en crecimiento. Algunos pozos de extracción ya no se encuentran activos, y habiendo cumplido con las medidas de restauración y remediación previas al abandono, se encuentran ocupados por formaciones vegetales espontáneas sucesionales. El reemplazo ocasionado por lo que se denomina impacto areal alcanza las 216 Ha., y comprende 8 pozos de extracción con una extensión total de 40 Ha., y las 176 Ha. ocupadas por la Planta de Gas Las Malvinas. Todo el impacto areal se circunscribe al componente Upstream, al este del río Urubamba.

El PC genera claros por la deforestación asociada a la instalación y mantenimiento de los ductos, en lo que se conoce como “derecho de vía” (en adelante, DdV). Con un ancho variable de entre 20 y 60 m, y con una longitud total que supera los 1300 km. Este tipo de disturbio lineal atraviesa todos los ambientes de Camisea, y conecta la selva baja central de Perú (a 400 msnm) con la costa de Paracas (a nivel del mar), alcanzando ambientes de alta montaña en la Cordillera de los Andes (con una altura máxima de 4860 msnm).

Son varios los factores que afectan a las comunidades de aves cuando se produce la interrupción de la continuidad ambiental (perturbación). La apertura del dosel vegetal provoca cambios microclimáticos (aumento de la temperatura y descenso de la humedad), y facilita el ingreso de especies de aves propias de otros ambientes. En cuanto a los gremios tróficos, la mayoría de las aves insectívoras de sotobosque de la selva tropical son especialmente reacios a los bordes y claros (Lindell *et al.*, 2007). Como consecuencia de la apertura de claros en el interior de bosques húmedos, la abundancia de las especies más de hábitos generalistas aumenta notablemente mientras que la de las más sensibles se reduce (Flores *et al.*, 2002; Powell *et al.*, 2015).

Las nuevas condiciones afectan de manera diferencial a los ensamblajes de aves. Las especies insectívoras, principalmente de la superfamilia Furnarioidea, se ven afectadas por la aparición de un nuevo elenco de depredadores que se favorece con la apertura y los ambientes de borde y mantienen territorios más pequeños, tanto de aves como de mamíferos con hábitos generalistas (Canaday, 1997). Como las aves insectívoras afectadas son especies que comúnmente se vinculan en bandadas mixtas (Munn, 1985), cambios en la abundancia o incluso la desaparición de alguna de las especies acompañantes limitan su accionar.

Las aperturas lineales, como caminos o gasoductos, alteran el movimiento de las bandadas mixtas, al aparecer un claro límite para las bandadas insectívoras de subdosel (Malizia *et al.*, 1998; Develey & Stouffer, 2001). Por el contrario, las bandadas de dosel (especies de las familias Thraupidae, Tyrannidae, Icteridae, etc.), no se muestran mayormente alteradas por modificaciones como ésta, debido principalmente a que la presencia de árboles marginales posibilita su tránsito para atravesar el área abierta (Develey & Stouffer, 2001). Algunas experiencias muestran que estas especies se mantienen en los boques en regeneración que crecen en las chacras abandonadas (purmas) y que las diferencias de riqueza o abundancia con las bandadas mixtas de los bosques primarios circundantes no son significativas (Rodewald & Yahner, 2001).

Dadas las características de los impactos asociados a la actividad petrolera en el área de Camisea, considero prioritario analizar los efectos ambientales del impacto lineal, por su

extensión en el espacio y la variedad de ambientes que afecta. Debido a que los bordes son la principal barrera para la dispersión de las poblaciones (Porensky, 2011), el impacto lineal que genera la existencia del DdV podría representar un franco impedimento para el movimiento de individuos entre los fragmentos de bosque y pacaes a escala del paisaje reduciendo la conectividad funcional entre los fragmentos de bosque.

Los pacaes conforman el 48% del área de estudio, lo cual tiene importantes implicancias para el PC que opera sobre dicho territorio. Conocer entonces cómo se comportan las diferentes especies de aves de Pacal cuando se encuentran frente a los efectos que acarrea la operación del PC es de suma importancia para el desarrollo de adecuados y ajustados programas de monitoreo biológicos. Mientras recién algunos aspectos de la historia natural de las especies de aves de Pacal se comienzan a explorar, no se han iniciado estudios destinados a conocer cómo estas aves especialistas se comportan frente a la presencia de disturbios de origen antrópico.

Metodología general

Trabajo de campo

Todo el trabajo de campo fue realizado en el marco del Programa de Monitoreo de la Biodiversidad de Camisea (PMB www.pmbcamisea.com). Este programa es un sistema organizado de procedimientos que evalúa el estado de la diversidad biológica y su evolución en el área del PC, con el objetivo de detectar cambios en la biodiversidad y generar recomendaciones a fin de establecer medidas de manejo para evitar, minimizar y/o corregir impactos (Juárez *et al.*, 2014).

Trabajé en sitios o campamentos previamente clasificados según el tipo de unidad ambiental a la que correspondían (Fig. 2.5).

Para conocer la forma en que las especies de aves de Camisea se asocian a los diferentes ambientes trabajé con listas de 20 especies o listas de MacKinnon (en adelante, L20) (MacKinnon & Phillips, 1993). Las L20 permiten generar curvas de acumulación de especies subdividiendo observaciones consecutivas de aves en listas de 20 especies, relacionando la riqueza acumulada de especies con el número de observaciones y no con tiempo o espacio, incorporando de este modo diferencias moderadas en la habilidad del observador y en las condiciones del tiempo (Poulsen *et al.*, 1997; Herzog *et al.*, 2002). Para analizar como las aves

indicadoras obligadas de Pacal responden al disturbio, estimé la abundancia relativa de las especies mediante un conteo desde puntos de radio fijo y 8 minutos de duración y así registré todos los individuos oídos y/o vistos (Bibby *et al.*, 1992). Recorrí el terreno a través de redes de caminos o “trochas” que fueron especialmente construidas para poder internarse en la matriz vegetal circundante.

Para la identificación de las especies de aves utilicé guías de reconocimiento (Isler & Isler, 1987; Clements, 2001; Ridgely & Greenfield, 2001; Hilty & Bronw, 1986; del Hoyo *et. al.*, eds., 1992, 1994, 1996, 1997, 2001, 2002, 2003, 2004; Ridgely & Tudor, 1989, 1994; Rodríguez Mata *et al.*, 2006; Schulenberg *et al.*, 2007), CD ROMs (Boesman, 1999; Mayer, 2000), portales de internet (<http://www.xeno-canto.org>; <http://ebird.org/content/ebird>; <http://www.wikiaves.com.br>; <http://macaulaylibrary.org>) y fotografías tomadas en campañas anteriores. Para la nomenclatura seguí la propuesta de Remsen *et al.* (2017).

Utilicé equipos GPS (Global Positional System) para georreferenciar cada trocha y punto, así como el punto de inicio y de finalización de cada L20. Para el análisis de los datos se recurrió a los siguientes softwares: Microsoft Excel 2016, MVSP (MultiVariate Statistical Package; Kovach Computing Services KCS 2017), XLSTAT 2017 (Data Analysis and Statistical Solution for Microsoft Excel. Addinsoft, Paris, France) y PAST (PAleontological STatistics, Hammer *et al.*, 2001).

Definición de ambientes

Desde un punto de vista ambiental, Camisea queda incluida entre los Bosques Húmedos Amazónicos, flanqueada por dos zonas que destacan por su rica biodiversidad: la Zona Reservada del Apurímac por el oeste, y el Parque Nacional del Manu por el este (Young *et al.*, 2007).

Para esta tesis, adopto la siguiente definición de paisaje: *“una porción de espacio geográfico, homogéneo en cuanto a su fisonomía y composición, con un patrón de estabilidad temporal, resultante de la interacción compleja de clima, rocas, agua, suelos, flora, fauna y el ser humano, que es reconocible y diferenciable de otras porciones vecinas de acuerdo con el análisis (resolución) espacio-temporal específico”* (Etter, 1991; Villarreal *et al.*, 2006). Apoyado en esta definición, y empleando los criterios propios del PMB (Dias, 2014), se utilizan los siguientes paisajes o unidades ambientales: Bosque, Pacal y Área Intervenida.

Bosque (Fig. 2.6): el bosque se caracteriza por ocupar generalmente en terrenos accidentados, con pequeños barrancos, crestas y colinas, y comprende una densa vegetación

prístina, de tierras no inundables de bosque sin bambú (pacales). El carácter quebrado y accidentado del terreno favorece la acumulación de densas nubes y en muchos sitios con este tipo de fisonomía, el bosque lluvioso, que se retroalimenta de las precipitaciones de la misma humedad atmosférica (más de 3200 milímetros por año), comienza a una altitud de 500 msnm, y se extienden de manera más o menos continua hacia los bosques nubosos, superando los 1800 msnm con una topografía más accidentada y consecuentemente, con un mejor drenaje. Ya en estos niveles no hay áreas inundables y los cursos son de aguas blancas y corrientes rápidas.

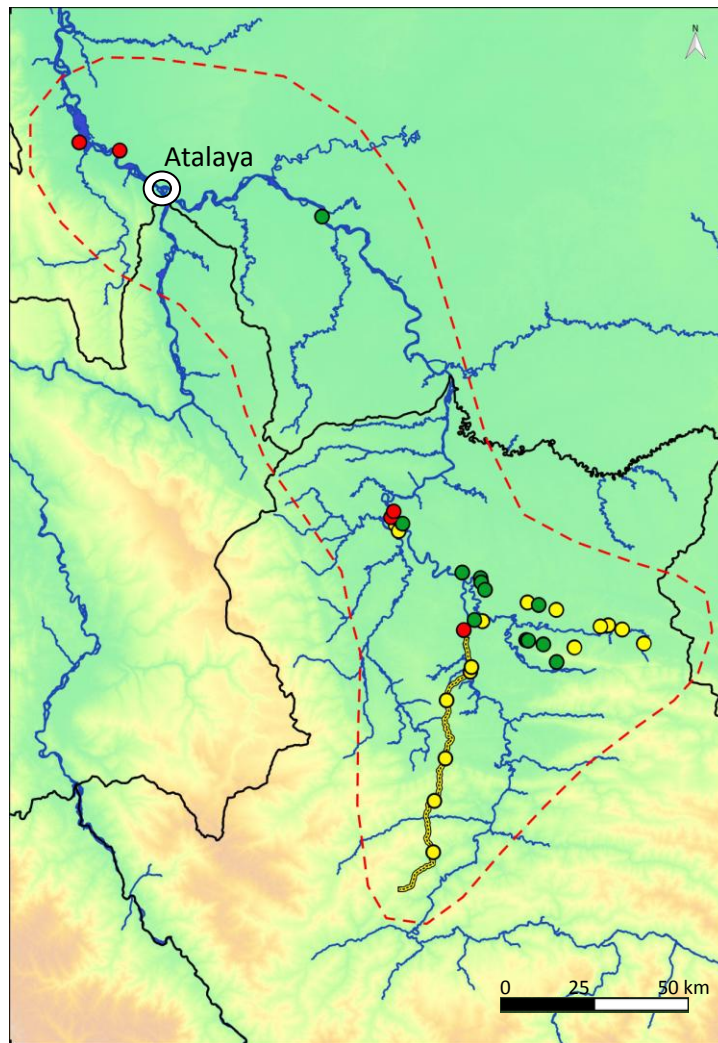


Figura 2.5. Mapa del área de estudio (línea punteada roja) y sitios de muestreo. Los sitios ocupados por Bosque aparecen en color verde; los que se ubicaron en Pacal en color amarillo; y los que pertenecen a Área Intervenida en color rojo. La línea punteada amarilla muestra la ubicación de derecho de vía y sobre éste, los sitios de muestreo que se describen en el capítulo quinto. Las líneas negras corresponden a los límites interdepartamentales del Perú. Las referencias topográficas se corresponden con las de la Fig. 2.1, y se expone la ubicación de la localidad de Atalaya, principal centro poblado de Camisea.

Esta unidad ambiental se caracteriza por la presencia de numerosos árboles emergentes, con una agregación densa de enredaderas y lianas muy conspicuas, y por un sotobosque abierto y disperso de plántulas y árboles jóvenes muy rico en especies. En su interior, las condiciones reinantes son muy poco luminosas y sumamente húmedas. Las especies arbóreas más comunes pertenecen a los géneros *Inga*, *Neea*, *Miconia*, *Guarea*, *Sterculia*, *Brosimum*, *Casearia*, *Naucleopsis*, *Nectandra*, *Protium* y *Sloanea*. En algunos sitios, las palmeras adquieren importancia en la composición de los bosques, ya que sobresalen del dosel y llegan a constituirse en las estructuras vegetativas más conspicuas, encontrándose entre la más representativas la especie *Iriartea deltoidea*.

En las áreas de borde, donde este tipo de formación se pone en contacto con cursos de agua o áreas intervenidas, las especies de bosques prístinos (e.g., *Caryocar glabrum*, *Ceiba samauma*, *Protium puncticulatum*) se reemplazan en parte por *Gynerium* spp., *Heliocarpus americanus*, *Cecropia engleriana*, *Urera caracasana*, *Jacaratia digitata*, *Erythrina ulei* y muchas especies del género *Inga*, sólo por mencionar algunos ejemplos. En las orillas de los muchos arroyos, el sotobosque se encuentra dominado por agregaciones de Melastomataceae (*Clidemia* spp.).

En algunos casos, porciones reducidas de los Bosque relevadas mostraron signos de sucesión, en áreas con árboles caídos y deslizamientos de tierra, precisamente donde ocurren especies de significativo valor comercial que fueron aprovechados por la industria forestal, como *Rollinia peruviana*, *Osteophloeum platyspermum*, *Virola pavonis*, *Senefeldera macrophylla*, *Cavanillesia umbellata* y *Brosimum rubescens*, entre otras.

Pacal (Fig. 2.7): El pacal suele ocupar diversos tipos de relieve, como costas niveladas de ríos, colinas levemente empinadas e incluso áreas fuertemente accidentadas, cortadas por numerosas quebradas y arroyos. En Camisea, las tres especies más abundantes de bambú que forman los pacales son *Guadua sarcocarpa*, *Guadua weberbaueri* y *Guadua angustifolia*. Las primeras dos son las especies agresivas y corrientes que, con frecuencia, forman extensos cañaverales monodominantes (Tupayachi, 1989). A su vez, *G. sarcocarpa* ha mostrado ser la especie más frecuente de bambú de Camisea.

Además del bambú, el pacal pueden tener una cubierta forestal bien abierta y un dosel emergente con relativamente pocos árboles grandes. Por debajo del dosel, se desarrolla una capa de sotobosque abundante, y numerosas lianas y epífitas. Es frecuente observar especies arbóreas como *Dipteryx micrantha*, *Ficus* spp., *Sloanea* sp., *Hura crepitans*, *Aspidosperma exselsum*, *Terminalia amazonia* y *Poulsenia armata*, por nombrar algunas.

Área Intervenida (Fig. 2.8): los paisajes afectados por la actividad humana en Camisea son geográficamente restringidos. Estos incluyen áreas deforestadas en las inmediaciones de

centros poblados, ocupadas por bosques en regeneración o “purmas”, pastizales, “chacras nuevas” con cultivos recientes anuales o permanentes y cultivos ya establecidos, como las plantaciones de yucas, plátanos y frutales.

Varios puntos del área de estudio están ocupados por pueblos originarios de diferentes etnias. Las comunidades de Nuevo Mundo, Camisea, Shivankoreni, Segakiato, Cashiriari, Yamihua y Kirigueta, se ubican a lo largo del río Urubamba (la comunidad de Camisea se ubica en la confluencia del río homónimo con el río Urubamba), y pertenecen a la etnia Machiguenga. Los Machiguengas generalmente se establecen a lo largo del río y de las corrientes que les proveen un medio de navegación y lugares para la caza y la pesca. También encuentran en sus costas niveladas y de suelos de grano fino lugares propicios para establecer sus chacras. Hacia el oeste, aparecen poblaciones pertenecientes a otros grupos étnicos, como Yines y Ayaningas, en comunidades más pequeñas. Estas comunidades se suman a las diversas poblaciones de colonos que se establecieron, sobre todo en los márgenes de los grandes ríos. En algunos puntos, se han originado poblados de cierta importancia, como Sepahua, Atalaya o Kiteni, por ejemplo.

Por otro lado se encuentran los sitios destinados a operaciones vinculadas al PGC, como las locaciones de pozos, helipuertos, campamentos volantes, trochas, etc. que representan sitios disturbados relevados en este estudio.

Como consecuencia del reemplazo de la matriz vegetal original, aparecen nuevas formaciones, a veces dominadas por una sola especie y en otras por una mixtura de Poaceas, como *Paspalum conjugatum*, *Paspalum virgatum*, *Andropogon bicornis*, *Urochloa decumbens*, *Setaria parvifolia* y otras arbustivas como *Lantana* sp., *Sida rhombifolia* y hierbas rastreras de *Desmodium axillare*, *Phyllanthus* sp., y *Chamaesyce* sp. Los bordes se ven ocupados por numerosos arbustos y algunos árboles adaptados a estos entornos, como *Cecropia* spp. y *Erythrina* spp. Por último, grandes extensiones han sido ocupadas por la fabácea invasora *Pueraria phaseoloides*.



Figura 2.6. Vistas de Bosque. Arriba a la izquierda, vista aérea del dosel del Bosque. Arriba, a la derecha, perfil del Bosque donde se destaca un árbol emergente. Abajo, interior del bosque cerca del suelo. Estas fotografías fueron tomadas en los sitios Pagoreni, Cashiriari 1 y San Martín Este, en la cuenca del bajo río Urubamba.



Figura 2.7. Vistas de Pacal. Arriba, vista del dosel del Pacal. Abajo, interior del Pacal. Estas fotografías son de los sitios Sepriato 1 y Kirigueti, en la baja cuenca del río Urubamba.



Figura 2.8. Vistas de diferentes tipos de Área Intervenido. Arriba, vista de parte del complejo habitacional de la Planta de Gas Las Malvinas. Centro: vista de un área recientemente ocupada por pobladores locales en el sitio Chipani. Abajo: vista del Derecho de Vía (DdV).

Bibliografía

- Alonso A. & F. Dallmeier.** 1998. Biodiversity Assessment and Monitoring of the Lower Urubamba Region, Perú: Cashiriari-3 Well Site and the Camisea and Urubamba Rivers. SI/MAB Series #2. Smithsonian Institution and MAB Biodiversity Program, Washington DC. 289 pp.
- Bibby C. J., N. D. Burgess & D.A. Hill.** 1992. Bird Census techniques. Academic Press, London.
- Boesman P.** 1999. Aves de Venezuela 1.0. CD-ROM. Bird Songs International, Westernieland.
- Clement J. F.** 2001. A Field Guide to the Birds of Perú. Ibis Publishing Company, Vista. 244 pp.
- del Hoyo J. A. E. & J. Sargatal (eds).** 1992. Handbook of the Birds of the World. Vol 1. Ostrich to Ducks. Lynx Editions. Barcelona.
- del Hoyo J. A. E. & J. Sargatal (eds).** 1994. Handbook of the Birds of the World. Vol 2. New World Cultures to Guineafowl. Lynx Editions. Barcelona.
- del Hoyo J. A. E. & J. Sargatal (eds).** 1996. Handbook of the Birds of the World. Vol 3. Hoatzin to Auks. Lynx Editions. Barcelona.
- del Hoyo J. A. E. & J. Sargatal (eds).** 1997. Handbook of the Birds of the World. Vol 4. Sandgrouse to Cuckoos. Lynx Editions. Barcelona.
- del Hoyo J. A. E. & J. Sargatal (eds).** 2001. Handbook of the Birds of the World. Vol 6. Mousebirds to Hornbill. Lynx Editions. Barcelona.
- del Hoyo J. A. E. & J. Sargatal (eds).** 2002. Handbook of the Birds of the World. Vol 7. Jacamars to Woodpeckers. Lynx Editions. Barcelona.
- del Hoyo J. A. E. & J. Sargatal (eds).** 2003. Handbook of the Birds of the World. Vol 8. Braodbills to Tapaculos. Lynx Editions. Barcelona.
- del Hoyo J. A. E. & J. Sargatal (eds).** 2004. Handbook of the Birds of the World. Vol 9. Cotingas to Pipits. Lynx Editions. Barcelona.
- Develey P. F. & P. C. Stouffer.** 2001. Effects of Roads on Movements by Understory Birds in Mixed-Species Flocks in Central Amazonian Brazil. *Conservation Biology* 15: 1416-1422.
- Dias G.** 2014. Paisaje. 25-37 en: Experiencias en el Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en el área del Proyecto Camisea. Lima. 184 pp.
- El Comercio.** 2004. Algo bueno está llegando... Camisea. Diario El Comercio, Suplemento Contratado: marzo 2004.
- Etter A.** 1991. Introducción a la Ecología del Paisaje: Un Marco de integración para los levantamientos rurales. IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi) Bogotá. 96 pp.
- Ferretti V. & G. Mange.** 2014. Metodologías para el monitoreo de la biodiversidad en la Amazonía. Experiencias en el Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en el área del Proyecto Camisea. Lima. 184 pp.
- Flores B, D. I. Rumiz, T. S. Fredericksen & N. I. Fredericksen.** 2002. El uso de claros de aprovechamiento forestal por la avifauna de un bosque semideciduo chiquitano de Santa Cruz, Bolivia. *El Hornero* 17: 61-69.
- Hammer, Ø., D. A.T. Harper & P. D. Ryan.** 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4: 9.
- Herzog S. K., M. Kessler & T. M. Cahill.** 2002. Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assesment data. *The Auk* 119: 749-769.
- Hillebrand H.** 2004. On the generality of the latitudinal diversity gradient. *The American Naturalist* 163: 192-211.
- Hilty S. L. & W. Brown.** 1986. A Field Guide to the Birds of Colombia. Princeton University Press.
- Isler M. L. And P. R. Isler.** 1987. The tanagers: Natural History, Distribution and Identification. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Juárez M, C. Trucco & V. Ferretti.** 2014. Programa de monitoreo de la biodiversidad en Camisea Comunidad de Manejo de Fauna Silvestre (COMFAUNA). Memorias del X Congreso Internacional de Fauna Silvestre de América Latina, Salta, Argentina 2012.
- Lindell, C. A., S. K. Riffell, S. Kaiser, A. L. Battin, M. L. Smith & T. D. Sisk.** 2007. Edge responses of tropical and temperate birds. *Wilson J. Ornithol.* 119: 205-220.
- Mackinnon S. & K. Phillipps.** 1993. A Field Guide to the Birds of Borneo, Sumatra, Java and Bali. Oxford University Press, Oxford.
- Mayer S.** 2000. Aves de Bolivia 2.0. CD-ROM. Bird Songs International. Westernieland. Holanda.

- Mittermeier R. A., C. G. Mittermeier, D. M. Brooks, J. D. Pilgrim, W. R. Konstant & G. A. B. Fonseca.** 2003. Wilderness and biodiversity conservation. *PNAS*, 100(18): 10309-10313.
- Myers N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. da Fonseca & J. Kent.** 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Porensky L. M.** 2011. When edges meet: Interacting edge effects in an African savanna. *J. Ecol.* 99: 923-934.
- Poulsen B. O., N. Krabbe, A. Frolander, M. B. Hinojosa & C. O. Quiroga.** 1997. A rapid assessment of Bolivian and Ecuadorian montane avifaunas using 20-species lists: efficiency biases and data gathered. *Bird. Conserv. Internatn.* 7: 53-67.
- Powell L. L., G. Zurita, J. D. Wolfe, E. I. Johnson & P. C. Stouffer.** 2015. Changes in Habitat Use at Rain Forest Edges Through Succession: a Case Study of Understory Birds in the Brazilian Amazon. *Biotropica* 47: 723-732.
- Proyecto Camisea.** 2002. Camisea: uno de los desafíos más grandes del Perú. Publicación preparada por el área de Relaciones Públicas de las empresas que componen el Consorcio Camisea.
- Remsen J. V., Jr., J. I. Areta, C. D. Cadena, A. Jaramillo, M. Nores, J. F. Pacheco, J. Pérez-Emán, M. B. Robbins, F. G. Stiles, D. F. Stotz & K. J. Zimmer.** 2017. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SAC/CBaseline.html>
- Ridgely R. & P. Geenfield.** 2001. The Birds of Ecuador: A Field Guide. Ithaca, NY: Comstock Publishing Associates.
- Ridgely R. & G. Tudor.** 1989. The birds of South America. Volume I: The Oscine Passerines. Austin: University of Texas Press.
- Ridgely R. & G. Tudor.** 1994. The birds of South America. Volume II: The Suboscine Passerines. Austin: University of Texas Press.
- Rodewald A. D. & R. H. Yahner.** 2001. Influence of landscape composition on avian community structure and associated mechanisms. *Ecology*, 82, 3493-3504.
- Rodríguez Mata J., F. Erize & M. Rumboll.** 2006. Guía de campo Collins. Aves de Sudamérica. No Passeriformes. Letemendia, Buenos Aires. 384 pp.
- Schulenberg T. S., D. F. Stotz, D. F. Lane, J. P. O'Neill & T. A. Parker III.** 2007. Birds of Peru. Princeton University Press.
- Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina & A. M. Umaña.** 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 243 pp.
- Young B. E.** 2007. Área de Estudio. Pp. 8-12. En B. E. Yong (editor), Distribución de las especies endémicas en la vertiente oriental de los Andes en Perú y Bolivia. NatureServe, Arlington, Virginia, EE.UU.

CAPÍTULO TERCERO: ATRIBUTOS DE LAS COMUNIDADES DE AVES DE BOSQUE, DE PACAL Y DEL ÁREA INTERVENIDA DE CAMISEA

Introducción

Los principales factores que determinan la distribución de las especies y la diversidad dentro de un determinado ambiente terrestre, en diferentes escalas de análisis, incluyen la latitud, la estacionalidad, la temperatura, la precipitación, la topografía, el tamaño y la productividad de la zona, la historia geológica y la heterogeneidad de hábitats (Rahbeck & Graves, 2001; Hawkins *et al.*, 2003; Hillebrand, 2004; Rahbeck, 2005). En el caso de las aves, como ocurre con otros taxa, la heterogeneidad de hábitat juega un rol clave en regiones de alta diversidad, permitiendo la existencia de aves asociadas o especialistas de hábitats muy específicos o incluso microhábitats (Stratford & Stouffer, 2015).

Aunque se ha señalado una riqueza que alcanza las 1200 especies de aves para toda la Amazonía (Nores, 2000), esta variedad no sigue un patrón homogéneo y tiende a aumentar, por ejemplo, de Este a Oeste (Haffer, 1985; 1997), siguiendo la misma tendencia registrada para otros grupos de organismos, tales como primates (Voss & Emmons, 1996) y plantas (Gentry, 1988). Los sitios de la Amazonía cercanos a la cordillera de los Andes como ocurre en el sudeste de Perú, pueden contener más de 500 especies de aves (e.g. 526 especies en Cocha Cashu, 575 especies en Tambopata; Terborgh *et al.*, 1984; Parker *et al.*, 1994), o como ocurre en el estado de Acre en Brasil, alcanzar las 667 especies de aves (Guilherme, 2012).

El conjunto de ambientes de la región de Camisea hace posible la existencia de una riqueza de aves muy elevada (más de 600 especies), comparable a la registrada en zonas de alta diversidad como el Parque Nacional Manu (Alonso & Dallmeier, 1998; Soave *et al.*, 2007). Esta riqueza define a la región de Camisea como un *hotspot* de biodiversidad (Myers, *et al.* 2000; Orme *et al.*, 2005), con un impresionante número de aves endémicas (Young *et al.*, 2007).

A pesar de esta enorme diversidad, las comunidades de aves de la región de Camisea han sido poco estudiadas. La información disponible acerca de las comunidades de aves en esta región proviene de relevamientos rápidos de diversidad (Angehr & Aucca, 1997; Dallmeier & Alonso, 1997; Alonso & Dallmeier, 1998), que fueron ejecutados en su mayoría, sin dirigir esfuerzos a analizar la relación entre las especies y las características del entorno. Estudios más complejos analizando esta relación, fueron llevados a cabo en zonas cercanas como los son el Parque Nacional Manu (Servat, 1996; Terborgh *et al.*, 1984; 1990), la Reserva Tambopata

(Donahue *et al.*, 1990), la Reserva del Cuzco Amazónico (Davis *et al.*, 1991) y el Alto Río Urubamba (Chapman, 1921; Parker & O'Neill, 1980), concentrándose casi exclusivamente en ensambles de aves de bosques densos, por ser este el ambiente dominante en esos sitios. La asociación de ensambles de aves a otras unidades ambientales, como los pacales, no ha sido abordada.

Los estudios sobre la relación entre las aves y el ambiente son importantes para entender los impactos humanos sobre la diversidad aviaria (Lepczyk *et al.*, 2008). Las aves se asocian a los ambientes respondiendo a sus condiciones, y las respuestas a los impactos de las diversas especies (e.g., aumento o disminución de sus densidades) están determinadas por sus características particulares (i.e., tamaño, hábitos alimentarios, selección de sitios de nidificación, habilidad dispersiva). Es así que hay especies que presentan respuestas negativas (sensibles), ya sea a través de disminuir su abundancia, de retraer su distribución e, incluso, de extinguirse localmente, mientras que otras presentan respuestas positivas, aumentando su su abundancia o hasta ampliando su distribución hacia áreas alteradas (Fuller *et al.*, 1995; Stotz *et al.*, 1996; BirdLife Internacional, 2004; Lepczyk *et al.*, 2008).

El análisis de las comunidades de aves ha contribuido a la caracterización de ecosistemas (Malizia *et al.*, 2005; Parson *et al.*, 2006; Napoletano *et al.*, 2017). A través del estudio de dichas comunidades, se han llevado a cabo comparaciones entre áreas con distintos atributos ecológicos (Willis & Oniki, 1990; Ramírez-Albores, 2006; dos Anjos *et al.*, 2015). Las comunidades de aves son frecuentemente utilizadas para comparar áreas con diferentes características ecológicas. La variación en la abundancia de las especies es considerada una herramienta válida para analizar gradientes urbanos, sobre todo en el Hemisferio Norte (Blair, 1996; 2001; Marzluff, 2011), con algunos aportes para la Región Neotropical (Feninger, 1983; Matarazzo-Neuberger, 1992; Reynald & Thioulouse, 2000; Juri & Chani, 2009).

Dado que las aves son relativamente fáciles de grabar y estudiar, el seguimiento de sus comunidades es útil como indicador general de las modificaciones de la diversidad biológica en diferentes escenarios (Deferrari *et al.*, 2001; Lencinas *et al.*, 2005; 2009; Vergara & Schlatter, 2006). En la Región Neotropical se han conducido varios estudios sobre la forma en que se asocian las aves a los diferentes ambientes para diseñar programas de monitoreo ambiental e incluso para reconocer indicadores biológicos (Canterbury *et al.*, 2002; Branco, 2007; Villegas & Garitano-Zabala, 2008).

En este capítulo describo las comunidades que habitan los principales ambientes de Camisea, (Bosque, Pacal y Área Intervenida) a través de la abundancia relativa y la diversidad. Además describo las principales características ecológicas de cada uno de estos grupos de especies.

Metodología

Entre febrero de 2004 y septiembre de 2010, relevé la avifauna de 27 sitios en la región de Camisea (Fig. 2.2): 12 sitios de Bosque, 10 de Pacal y 5 de Área Intervenida.

Para el relevamiento de la avifauna utilicé un método de evaluación rápida por observación directa (Fig. 3.1) denominado listas de MacKinnon, comúnmente conocidas como L20 (MacKinnon & Phillips, 1993). Este método consiste en registrar las primeras 20 especies que son detectadas en un sitio por un observador, y esta lista es la unidad de muestreo. Para obtener una segunda L20, el observador debe desplazarse desde el punto donde finalizó la anterior para reducir la posibilidad de detectar un mismo individuo en dos L20 diferentes, y comenzar un nuevo conteo de 20 especies de aves. Las especies más frecuentes aparecen en un mayor número de L20, mientras que las más raras sólo aparecen en una o pocas L20. El número de L20 obtenidas en cada sitio de muestreo fue variable, y estuvo entre 30 y 111.

Las L20 han mostrado ser un método eficiente para el análisis de la α y β -diversidad en relevamientos rápidos (Poulsen *et al.*, 1997) y han sido empleadas en ambientes tropicales de Bolivia (Herzog *et al.*, 2002), Madagascar (Rakotoarisoa & Capparella, 2013), Malasia (Biun *et al.*, 2014) y Tanzania (Rija *et al.*, 2014). A partir de las L20, calculé la diversidad específica y la abundancia relativa porcentual para cada sitio. Para la diversidad utilicé el índice de Shannon (Shannon & Weaver, 1949) que se define como: $H = -\sum p_i \ln p_i$ donde p_i es la abundancia proporcional de la especie i . En el caso de la abundancia relativa, utilicé la abundancia relativa porcentual de cada especie para cada unidad ambiental como: $Abu \% = (F \times 100) / N$ donde F es el número total de individuos de la especie considerada para todos los sitios de esa unidad ambiental y N el número de todos los individuos registrados de todas las especies en esa unidad ambiental.

Con el objetivo de explorar el comportamiento de la abundancia relativa de las especies con las unidades ambientales de Camisea, realicé un Análisis de Correspondencia Segmentado (ACS) en el software PAST.

Para evaluar cómo difieren los sitios según las especies que lo componen (i.e., diversidad β) realicé un agrupamiento de los sitios a través del Índice de Similitud de Morisita-Horn (Moreno, 2001). El Índice de Morisita-Horn mide la diversidad β y consiste en una medida de la diferencia entre una serie de sitios en términos de las especies que las componen, dado que calcula en qué grado dos sitios son semejantes por las especies presentes y el número de individuos en cada una de ellas, con valores entre 0 (totalmente diferentes) y 1 (iguales) (Magurran, 1988). Este índice toma valores cuantitativos y tiene la ventaja de no estar fuertemente influenciado por la

riqueza de especies y por el tamaño de la muestra pero ser sensible a la abundancia (Baev & Penev, 1995).



Figura 3.1. Observación directa durante la confección de las Listas de MacKinnon o L20.

Para cada especie, y en cada ambiente, calculé el Valor Indicador, IV (Indicator Value) basado en la propuesta de Dufrene & Legendre (1997). Este análisis de especies indicadoras es muy utilizado para comparar las especies características entre diferentes unidades ambientales (Albanesi et al. 2013). El IV sigue la fórmula: $IA_{ij} = A_{ij} \times B_{ij} \times 100$ donde A_{ij} es la abundancia relativa de la especie i en la unidad ambiental j y B_{ij} es la frecuencia relativa de ocurrencia de la especie i en los sitios de la unidad ambiental j . Este índice puede tomar valores desde 0 hasta 100 (Dufrene & Legendre, 1997). Para determinar la significancia de los VI observados, utilicé el paquete `indicspecies` en el entorno R (De Cáceres & Legendre, 2009). Valores significativos permiten asumir que la especie es indicadora de esa unidad ambiental, tal como lo explican Dufrene & Legendre (1997). Distinguí como **especies indicadoras** a aquellas especies cuyo valor de IV para una determinada unidad ambiental fuera significativo (i.e. $p \leq 0,05$) y ≥ 60 .

Realicé una caracterización de las especies indicadoras en función de parámetros generales de su historia natural. Para ello recurrí a numerosas fuentes, que incluyeron 15 artículos

científicos, 39 libros y 6 comunicaciones en congresos, tesis y consultas a sitios de Internet específicos (para detalles ver Anexo 2).

Agrupé a las especies indicadoras en las siguientes categorías de gremio trófico: nectarívoro, semillívoros o granívoros, frugívoros, insectívoros, carnívoros, necrófagos o carroñeros y omnívoros. A partir de los resultados obtenidos en este primer análisis, seleccioné al gremio trófico más abundante para continuar con la descripción de las comunidades de aves. Para el estrato de forrajeo consideré cinco categorías: suelo, estrato bajo de la vegetación, niveles intermedios, estrato alto de la vegetación y en vuelo. De acuerdo al sustrato para nidificar y tipo de nido distinguí las siguientes categorías de especies: nidificantes en cavidades, tanto en árboles (e.g. *Picidae*) como en barrancas (e.g. *Momotidae*) o el suelo (e.g. *Sclerurus* sp.); constructores de nidos cerrados fuera de cavidades (e.g. *Cacicus* sp.); constructores de nidos abiertos (Abi; e.g., *Columbidae*); y especies que no construyen nidos (e.g. *Caprimulgidae*) o que lo hacen de manera rudimentaria (e.g. *Tinamidae*). En función de la distribución geográfica distinguí tres grupos: (1) especies endémicas de Perú, (2) especies endémicas de Perú y al menos un país limítrofe, y (3) especies de distribución más amplia.

Resultados

Registré 576 especies de aves, pertenecientes a 25 órdenes y a 60 familias (ver Anexo 1). No se observarían diferencias notables en los valores de riqueza y diversidad específicas en los 27 sitios de la región de Camisea que relevé (tabla 3.1).

Tabla 3.1. Riqueza (número de especies) y diversidad (índice de Shannon H) de los sitios relevados en Bosque, Pacal y Área Intervenida, entre 2004 y 2010 en la región de Camisea, sudeste de Perú.

Ambiente	ID sitio	Sitio	L20 (N)	Riqueza	Diversidad (H)
Bosque (Bo)	Todos los sitios de Bo		714	472	5,40
	Bo_(AN)	Armihuari Norte	51	195	4,66
	Bo_(Ca1)	Cashiriari 1	65	193	4,71
	Bo_(Ca2a)	Cashiriari 2 a	30	139	4,48
	Bo_(Ca2b)	Cashiriari 2 b	50	177	4,72
	Bo_(Cu)	Cumarillo	75	192	5,02
	Bo_(Mi)	Mipayá	79	262	5,01
	Bo_(Pa1)	Pagoreni 1	59	274	5,27
	Bo_(PaA)	Pagoreni A	75	197	4,81

	Bo_(PaB)	Pagoreni B	75	214	5,02
	Bo_(PaE)	Pagoreni Este	64	247	5,14
	Bo_(SME)	San Martín Este	51	202	4,78
	Bo_(To)	Toteiroki	40	168	4,55
	Promedio ± ES			205 ± 11	4,85 ± 0,07
Pacal (Pa)	Todos los sitios de Pa		566	433	5,21
	Pa_(AC)	Alto Camisea	74	205	4,72
	Pa_(Ca3)	Cashiriari 3	30	141	4,53
	Pa_(Ki1)	Kirigueti 1	52	252	5,11
	Pa_(Ki2)	Kirigueti 2	47	189	4,83
	Pa_(Po)	Porokari	58	179	4,54
	Pa_(SM1)	San Martín 1	111	250	4,87
	Pa_(SM3)	San Martín 3	38	140	4,43
	Pa_(Se1a)	Sepriato 1 a	36	127	4,59
	Pa_(Se1b)	Sepriato 1 b	60	179	4,69
	Pa_(Se2)	Sepriato 2	60	170	4,55
	Promedio ± ES			183 ± 14	4,69 ± 0,06
Área Intervenida (AI)	Todos los sitios de AI		315	424	5,42
	AI_(Ch)	Chipani	52	207	4,84
	AI_(LM)	Las Malvinas	108	291	5,06
	AI_(NM1)	Nuevo Mundo 1	45	228	5,06
	AI_(NM2)	Nuevo Mundo 2	50	206	5,00
	AI_(PA)	Punto de Apoyo	60	125	4,59
	Promedio ± ES			211 ± 27	4,91 ± 0,09

Los Tamnofílidos predominaron en los ambientes más prístinos, el Bosque y el Pacal, y fueron menos abundantes en el Área Intervenida. El Bosque mostró la mayor abundancia de Formicáridos, Cotíngidos, Capitónidos y Colúmbidos, mientras que los Furnáridos fueron más comunes en el Pacal. En el caso del Área Intervenida, Ictéridos, Emberízidos y Córvidos estuvieron entre los grupos más abundantes. Algunos grupos como Psitácidos, Tinámidos y Troglodítidos estuvieron presentes y fueron abundantes en los tres ambientes.

El resultado del Análisis de Correspondencia Segmentado (ACS), que considera a la abundancia relativa de las especies de aves permitió ordenar los sitios de acuerdo a la unidad ambiental a la que pertenecieron (Fig. 3.2). El eje 1 del ACS explicó el 32% de la variación y permitió separar las unidades de Bosque y Área Intervenida, con la adición del eje 2 se alcanzó el 57% de la variación total, y apareció diferenciado el Pacal del resto.

El análisis de agrupamiento, que clasifica a los sitios según la abundancia relativa de las especies utilizando el Índice de Morisita-Horn, agrupó los sitios de manera similar (Fig. 3.3),

separando primero los sitios de Área Intervenida y en una segunda división se diferencian los sitios de Pacal de los de Bosque. Los sitios de Pacal resultaron ser relativamente homogéneos, y se reunieron con el mayor grado de similitud. Al igual que con el ACS, en el agrupamiento el sitio de Las Malvinas (AI_LM) estuvo asociado a los sitios de Pacal.

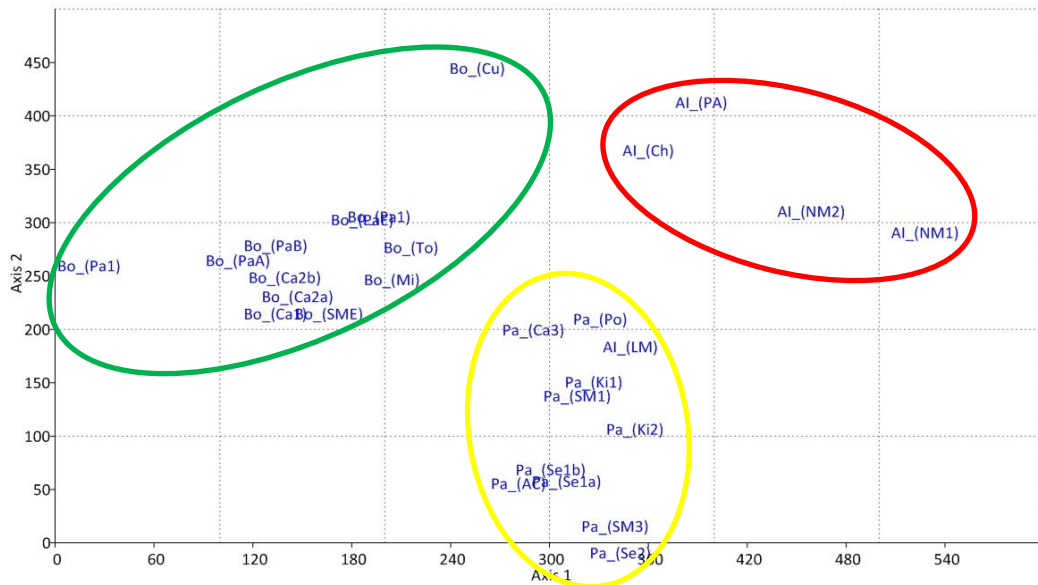


Figura 3.2. Análisis de Correspondencia Segmentado (ACS) realizado a partir de la abundancia relativa de las especies de aves en los sitios muestreados en la región de Camisea. El prefijo de cada sitio hace referencia al ambiente del sitio: Bo = Bosque, Pa = Pacal y Ai = Área intervenida. Detalles acerca de los sitios en la Tabla 3.1

Del total de 576 especies registradas, 84 (el 15%) obtuvieron $IV \geq 60$, por lo que se pueden considerar especies indicadoras (Tabla 3.2). Un total de 43 especies, distribuidas en 19 familias, resultaron asociadas a Bosque; 23 especies de 7 familias a Pacal; y 18 especies de 9 familias a Área Intervenida.

Los insectívoros fueron el gremio más abundante en todas las unidades ambientales (Fig. 3.4), por lo que será el grupo de especies que se utilizará para describir las comunidades de las unidades ambientales de Camisea. Las especies insectívoras explotan todos los estratos de manera diferencial para alimentarse, y siguiendo un patrón similar en cada unidad ambiental (Fig. 3.5).

Área Intervenida

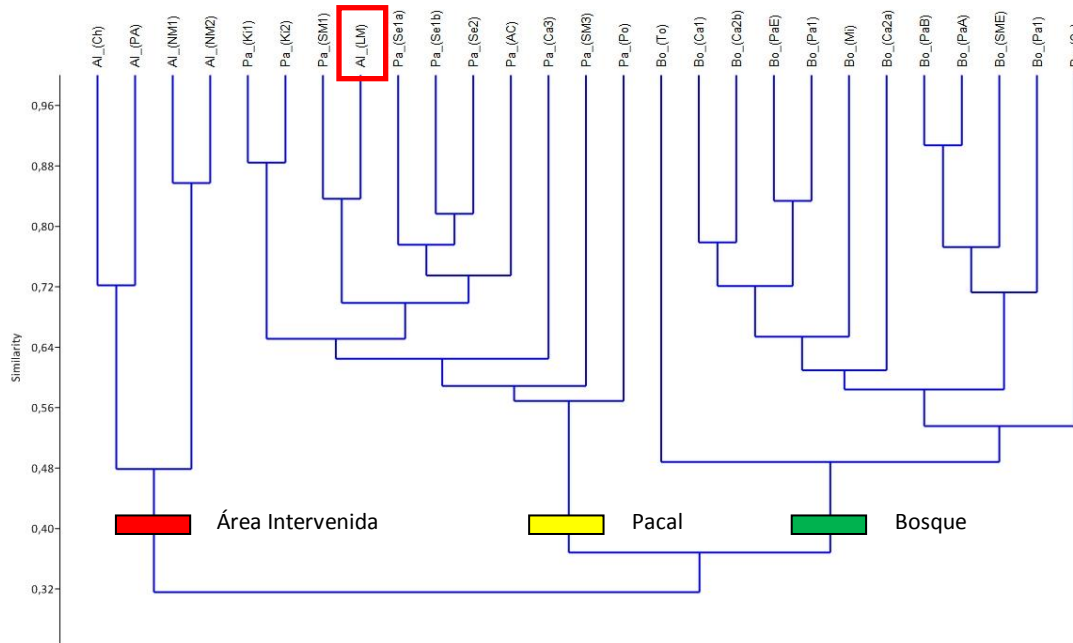


Figura 3.3. Análisis de agrupamiento basado en el Índice de Morisita-Horn sobre los sitios en función de la abundancia relativa de las especies, para la región de Camisea. Se indican las principales ramas reuniendo a los sitios en cada una de las tres unidades ambientales analizadas.

Tabla 3.2. Lista de las especies indicadoras de cada una de las unidades ambientales de Camisea. Se indica el valor correspondiente de IV para que las especies sean consideradas indicadoras ($IV \geq 60$).

Indicadoras de Bosque	IV	Indicadoras de Pacal	IV	Indicadoras de Área Intervenida	IV
<i>Monasa morphaeus</i>	97	<i>Epinecrophylla ornata</i>	100	<i>Volatinia jacarina</i>	96
<i>Cercomacra cinerascens</i>	93	<i>Cercomacra manu</i>	100	<i>Sporophila luctuosa</i>	81
<i>Capito auratus</i>	93	<i>Hypocnemis subflava</i>	93	<i>Laterallus melanophaius</i>	80
<i>Tinamus major</i>	86	<i>Percnostola lophotes</i>	91	<i>Donacobius atricapillus</i>	80
<i>Terenotriccus erythrurus</i>	86	<i>Anabazenops dorsalis</i>	89	<i>Sporophila angolensis</i>	80
<i>Lipaugus vociferans</i>	86	<i>Cymbilaimus sanctaemariae</i>	88	<i>Troglodytes aedon</i>	80
<i>Celeus grammicus</i>	84	<i>Ramphotrigon megalcephala</i>	87	<i>Milvago chimachima</i>	76
<i>Myrmoborus myotherinus</i>	84	<i>Syndactyla ucayalae</i>	85	<i>Tyrannus melancholicus</i>	73
<i>Trogon collaris</i>	84	<i>Microrhopias quixensis</i>	85	<i>Pitangus sulphuratus</i>	72
<i>Selenidera reinwardtii</i>	83	<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	84	<i>Saltator coerulescens</i>	71
<i>Geotrygon montana</i>	80	<i>Akletos goeldii</i>	80	<i>Chordeiles rupestris</i>	70
<i>Lanio versicolor</i>	80	<i>Poecilotriccus albifacies</i>	75	<i>Furnarius leucopus</i>	66
<i>Rhegmatothina melanosticta</i>	80	<i>Colonia colonus</i>	74	<i>Myiarchus ferox</i>	65
<i>Ceratopira chloromeros</i>	79	<i>Phlegopsis nigromaculatus</i>	74	<i>Sporophila castaneiventris</i>	64
<i>Chloropipo unicolor</i>	78	<i>Hemitriccus flammulatus</i>	73	<i>Thraupis episcopus</i>	63
<i>Phaethornis superciliosus</i>	76	<i>Campylorhynchus turdinus</i>	73	<i>Myiozetetes granadensis</i>	63
<i>Formicarius analis</i>	76	<i>Monasa flavirostris</i>	73	<i>Synallaxis gujanensis</i>	62
<i>Cymbilaimus lineatus</i>	73	<i>Synallaxis cherriei</i>	69	<i>Cyanocorax violaceus</i>	60
<i>Psophia leucoptera</i>	73	<i>Taraba major</i>	65		
<i>Chlorophanes spiza</i>	72	<i>Picumnus rufiventris</i>	65		

<i>Ara chloropterus</i>	71	<i>Crypturellus atropicillus</i>	63
<i>Tyranneutes stolzmanni</i>	70	<i>Myiophobus fasciatus</i>	63
<i>Deconychura longicauda</i>	70	<i>Cacicus koepckeae</i>	60
<i>Penelope jacquacu</i>	70		
<i>Chlorothraupis carmioli</i>	69		
<i>Sclerurus caudacutus</i>	68		
<i>Xiphorhynchus elegans</i>	67		
<i>Hylaphylax naevius</i>	67		
<i>Conopophaga peruviana</i>	67		
<i>Mionectes macconnelli</i>	67		
<i>Myrmothera campanisona</i>	66		
<i>Myiornis ecaudatus</i>	66		
<i>Hemitriccus iohannis</i>	66		
<i>Myrmotherula axillaris</i>	65		
<i>Tunchiornis ochraceiceps</i>	65		
<i>Querula purpurata</i>	64		
<i>Mionectes oleagineus</i>	64		
<i>Willisornis poecilinotus</i>	63		
<i>Myrmotherula menetriesii</i>	63		
<i>Laniocera hypopyrra</i>	62		
<i>Automolus ochrolaemus</i>	61		
<i>Saltator grossus</i>	60		
<i>Patagioenas subvinacea</i>	60		

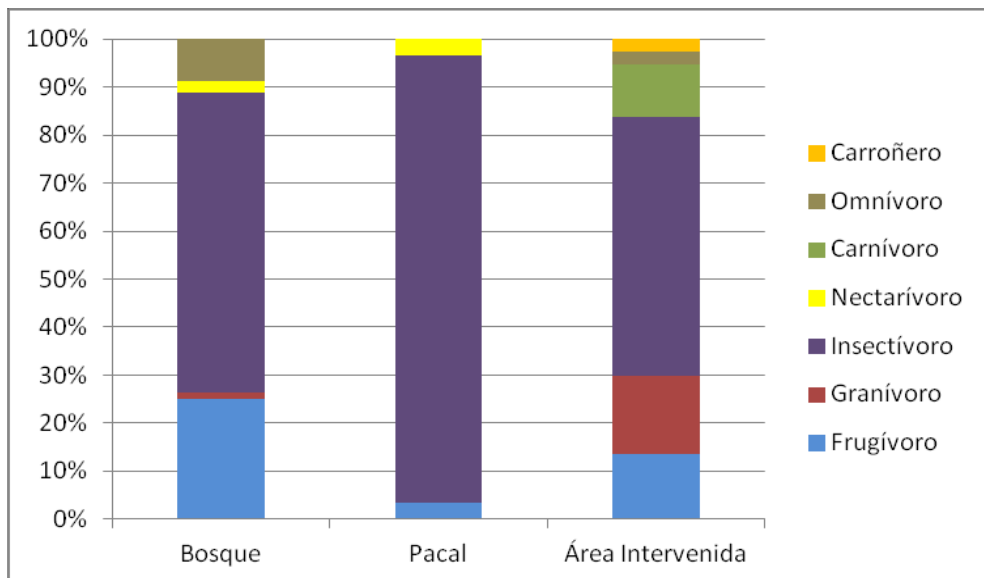


Figura 3.4. Abundancia relativa de los diferentes gremios tróficos de las especies con $IV \geq 60$ para cada unidad ambiental de la región de Camisea, Perú.

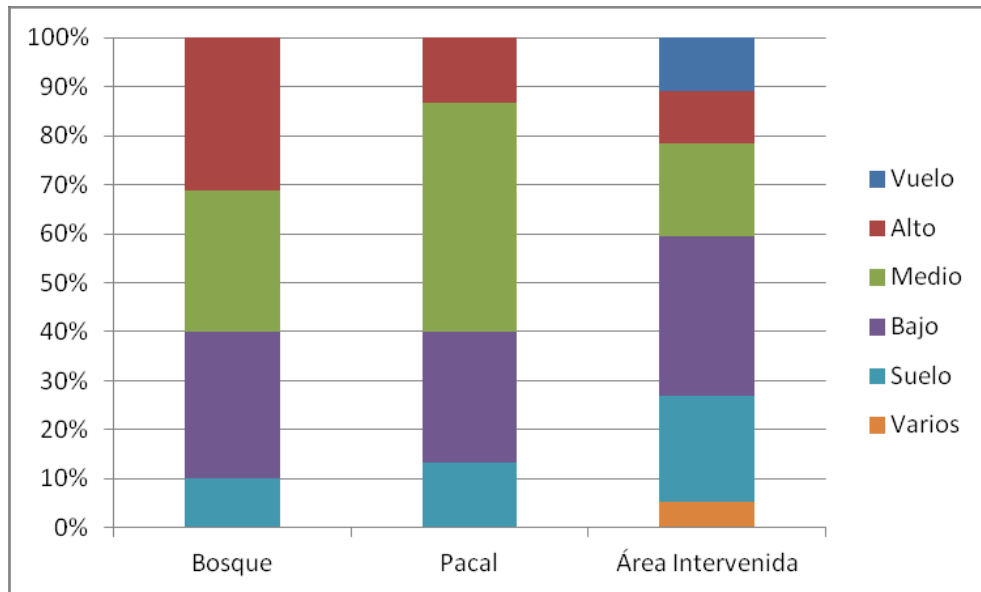


Figura 3.5. Abundancia relativa de la altura de forrajeo de las especies insectívoras indicadoras de las tres unidades ambientales principales de la región de Camisea, Perú.

La caracterización de los tipos de nido de las especies de aves insectívoras indicadoras a las distintas unidades ambientales no muestra ninguna predominancia (Fig. 3.6), mientras que el tipo de soporte más frecuente se da sobre árboles y arbustos (Fig. 3.7). La altura en la que se ubican los nidos varía de un ambiente a otro (Fig. 3.8).

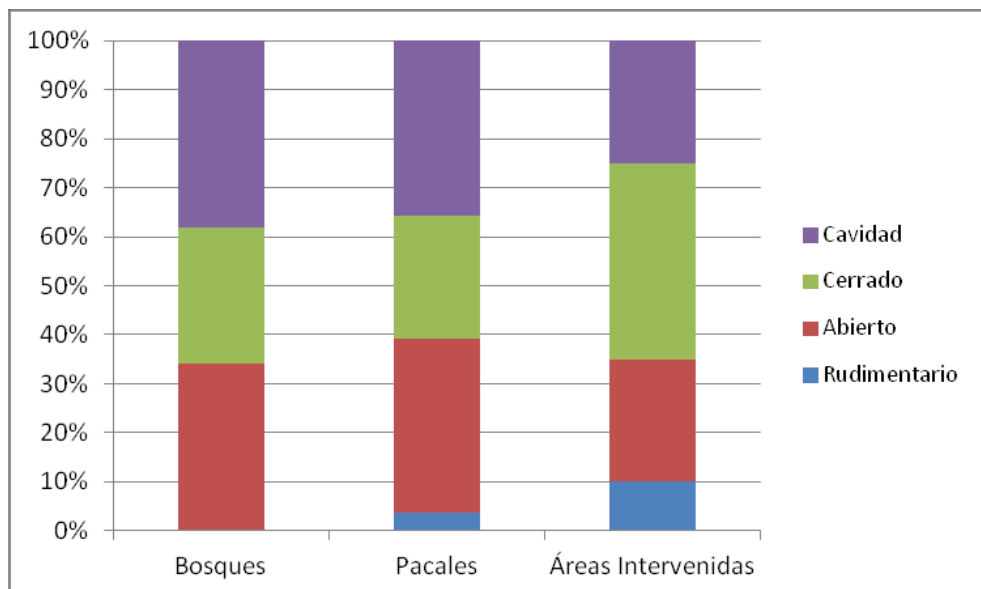


Figura 3.6. Abundancia relativa de los tipos de nido de las especies insectívoras indicadoras de las tres unidades ambientales principales de la región de Camisea, Perú.

La distribución geográfica de las aves insectívoras indicadoras a los ambientes de Camisea (Fig. 3.9) muestra el siguiente patrón: sólo en el Pacal se registran especies endémicas de Perú, alcanzando el 5% del total. Este número aumenta al 60% al considerar las especies que además aparecen en países limítrofes, pero se reduce en relación a las especies de distribución más amplia.

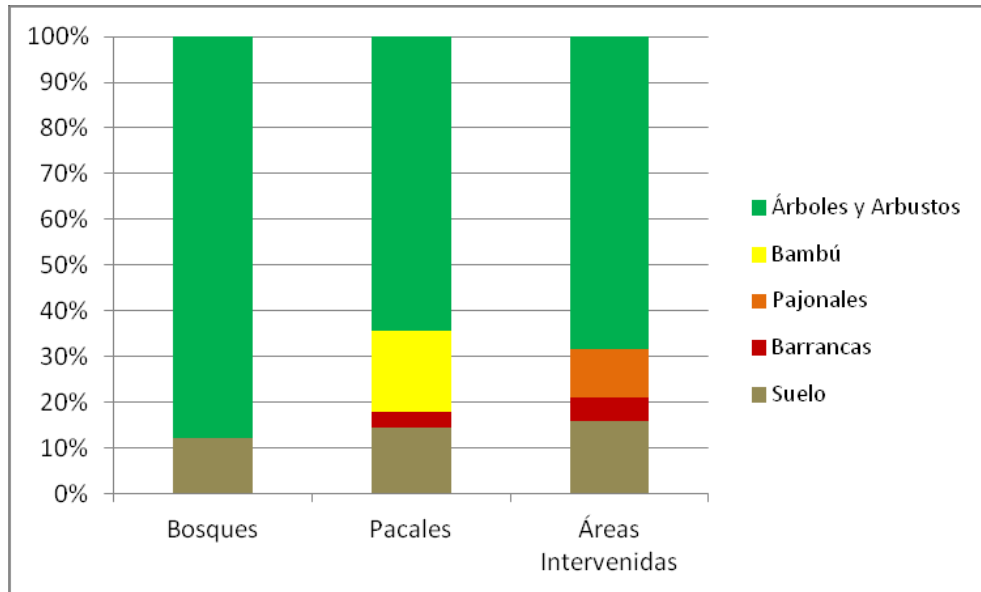


Figura 3.7. Abundancia relativa de los tipos de soporte de nido de las especies insectívoras indicadoras de las tres unidades ambientales principales de la región de Camisea, Perú.

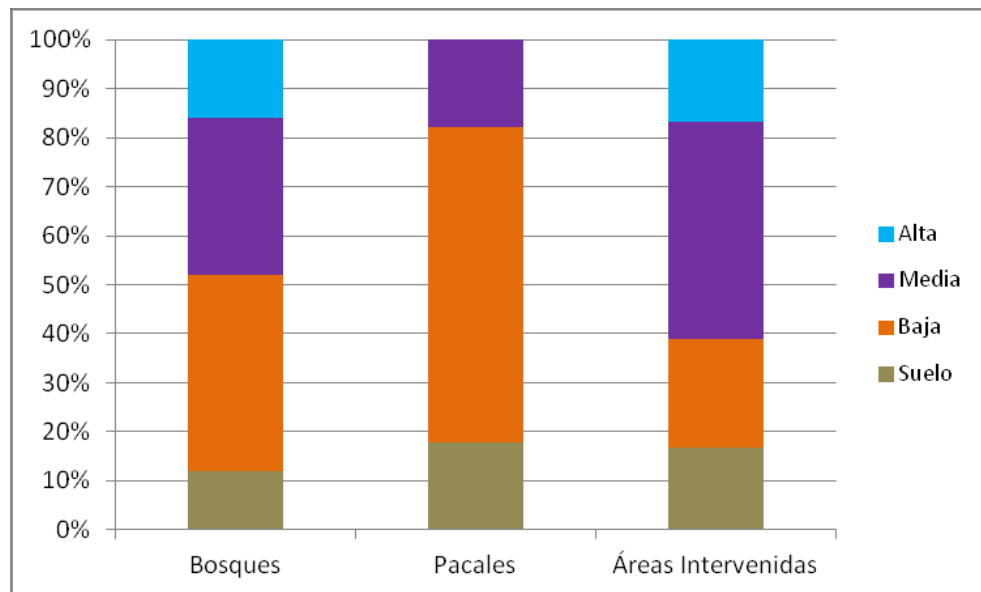


Figura 3.8. Abundancia relativa de la altura a la cual se encuentran los nidos de las especies insectívoras indicadoras de las tres unidades ambientales principales de la región de Camisea, Perú.

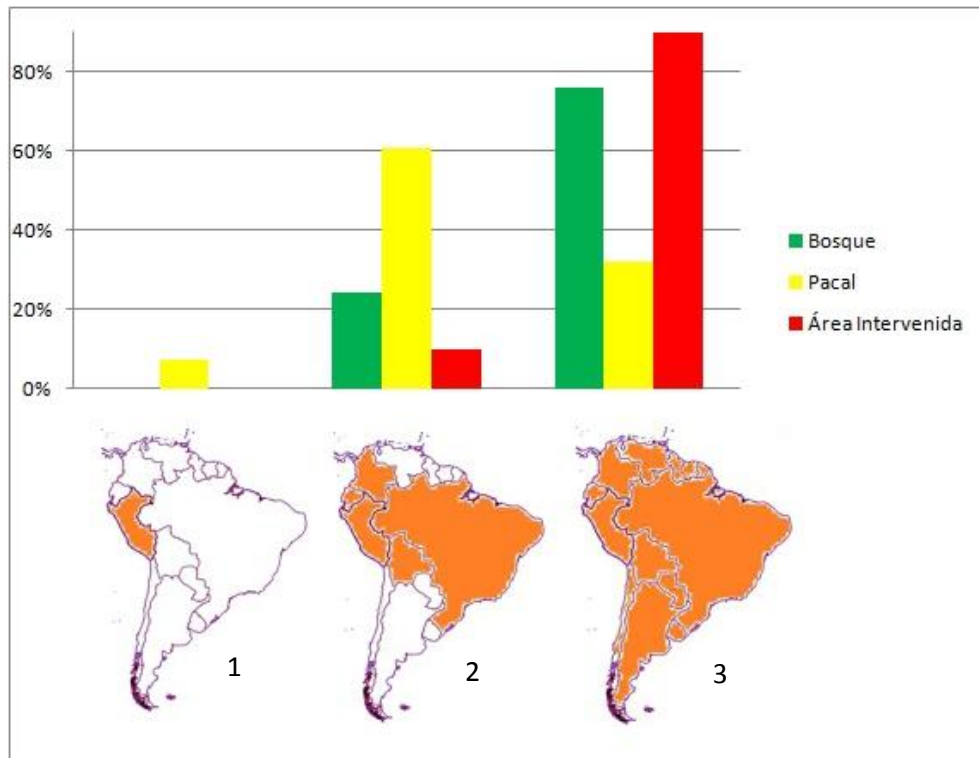


Figura 3.9. Porcentaje del número de especies insectívoras indicadoras de las tres unidades ambientales de acuerdo a su distribución: 1) especies endémicas de Perú, 2) especies endémicas de Perú y al menos un país limítrofe, y 3) especies de distribución más amplia.

Por último, la masa corporal promedio y la longitud corporal promedio de las especies de aves insectívoras asociadas a los ambientes de Camisea fue similar entre ambientes, aunque más homogénea en el caso del Pacal (Fig. 3.10).

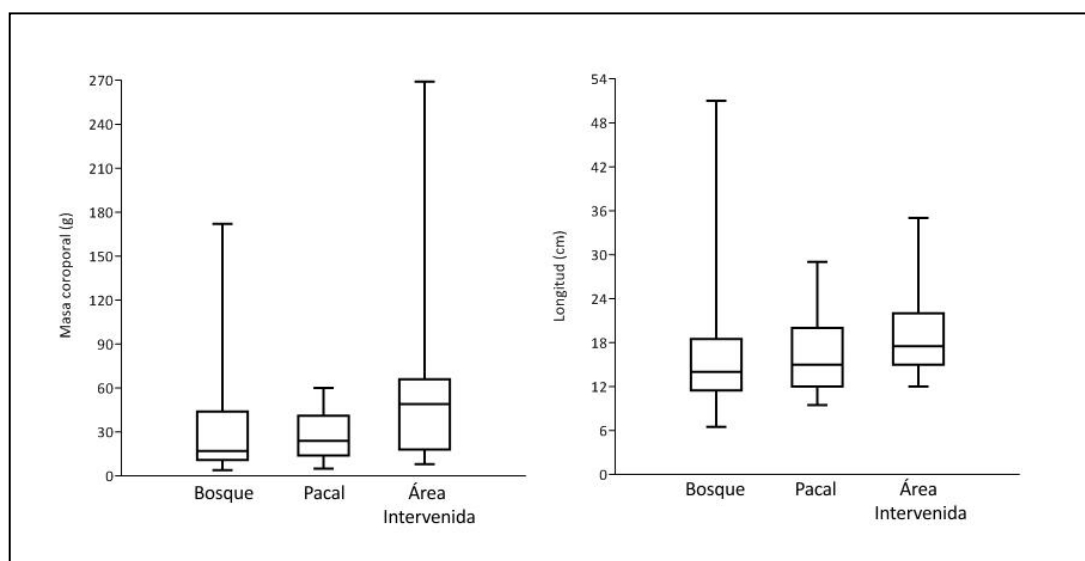


Figura 3.10. (A) Masa corporal promedio y (B) Longitud corporal promedio, de las especies de aves insectívoras indicadoras de las unidades ambientales de Camisea, Perú.

Discusión

Todos los sitios se segregaron en los grupos a los que pertenecen, a excepción de uno (i.e. Las Malvinas Al_LM), que fue asignado como un Área Intervenida, pero en el análisis quedó agregado con los sitios de Pacal. Esto puede deberse a que este sitio intervenido, la planta de procesamiento de hidrocarburos más importante de todo Camisea, fue un extenso pacal, por lo que parte de la comunidad de aves todavía muestra elementos característicos de este ambiente.

Las unidades ambientales de Camisea mostraron diferencias en sus avifaunas, reflejadas en la abundancia relativa de sus especies. Mientras que los Bosques y los Pacales comparten algunas características propias de ambientes con claro dominio forestal, las Áreas Intervenidas están habitadas por un grupo de especies con mayor heterogeneidad, donde dominan formas propias de bordes de bosque e incluso de pastizales (ver Anexo 2 para referencias).

Debido a la diversidad de microhábitat disponibles en los sitios de Bosque, el número de especies indicadoras de este ambiente es notablemente mayor, al igual que la cantidad de familias. Al Bosque le sigue el Pacal en términos de número de especies indicadoras, pero agrupadas en una cantidad de familias menor a las especies indicadoras que aparecen en el Área Intervenida.

Tanto el Bosque como el Área Intervenida son habitados por aves con diferentes dietas (Fig. 3.4) aunque predominan las especies insectívoras. Esta situación se acentúa en el Pacal, donde las aves insectívoras alcanzan el 93% del total. La mayor variedad de tipos de alimentación se da en el Área Intervenida: las especies granívoras están bien representadas, por la ocurrencia de pequeños Paseriformes (e.g. *Sporophila*, *Ammodramus*, *Volatinia*, *Tiaris*) que se alimentan de las semillas de gramíneas y que no aparecen en el Pacal o el Bosque. En esta misma unidad ambiental también se hacen presentes los carroñeros y los carnívoros como especies asociadas, seguramente debido a su mayor detectabilidad en ambientes abiertos.

Las aves insectívoras indicadoras (Fig. 3.5) muestran una mayor variedad de estratos de forrajeo en Áreas Intervenidas, donde aparecen las especies que se alimentan en vuelo (e.g. Hirundínidos, Caprimúlgidos). Los tipos de nido no muestran claras diferencias entre las especies indicadoras de las diferentes unidades ambientales (Fig. 3.6), pero se destaca la aparición de aves con nidos rudimentarios en el Área Intervenida. El sustrato donde las aves insectívoras indicadoras construyen sus nidos (Fig. 3.7) también coloca al Área Intervenida como la unidad ambiental de mayor variedad, con una categoría exclusiva (“Pajonales”). El Pacal muestra un 18% de especies insectívoras indicadoras que nidifican en bambú. Por otra parte, las aves insectívoras indicadoras de Pacal no nidifican en la parte más alta de la estructura de la

vegetación, a diferencia de lo que ocurre con las especies de las otras dos unidades ambientales (Fig. 3.8).

Si bien existen numerosas especies específicas de bambú en Sudamérica, el Pacal de Camisea sólo muestra afinidades biogeográficas con los de Bolivia y Brasil (especialmente en el estado de Acre), pero no aparecen especies compartidas con regiones como los Andes o la Mata Atlántica (Bodrati & Cockle, 2006; Areta et al., 2009; Guilherme & Dantas Santos, 2009; Ghilherme, 2012; Cockle & Areta, 2013). El Bosque y el Área Intervenida muestran un importante incremento al pasar de las especies con distribución endémica de Perú y al menos un país limítrofe, a las que muestran una distribución más amplia. Dicho incremento se hace notable en el Área Intervenida, donde más del 80% de sus especies insectívoras indicadoras cuenta con una amplia distribución.

Bibliografía

- Areta J. I.** 2009. Specialization on *Guadua* Bamboo Seeds by Three Bird Species in the Atlantic Forest of Argentina. *Biotropica* 41(1): 66-73.
- Baev P. V. & I. D. Penev.** 1995. BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft, SofiaMoscow, 57 pp.
- BirdLife International.** 2004. Birds in the European Unión: a status assesment. Wageningen, The Netherlands: BirdLife International. birdsineurope.birdlife.org (último acceso: 04/11/2016).
- Biun A., T. P. Ean, M. Lakim, A. A. Ghani & P. Imbun.** 2014. Diversity and abundance of bird communities in Penang National Park, Malaysia. *Journal of Wildlife and Parks* 27: 87-95.
- Blair R. B.** 1996. Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological Applications* 6: 506-509.
- Blair R. B.** 2001. Creating a homogeneous avifauna. Pp. 459-486 en: Marzluff J. M., R. Bowman & R. Donnelly (eds.) *Avian ecology and conservation in an urban world*. Klumer Academic. Norwell.
- Bodrati A. & K. Cockle.** 2006. Habitat, Distribution, and Conservation of Atlantic Forest Birds in Argentina: Notes on Nine Rare or Threatened Species. *Ornitología Neotropical* 17: 243-258.
- Branco J. O.** 2007. Avifauna aquática do Saco da Frazenda (Itajaí, Santa Catarina, Brasil): uma década de monitoramento. *Revista Brasileira de Zoologia* 24 (4): 873-882.
- Canterbury G. E., T. E. Martin, D. R. Petit, L. J. Petit & D. F. Bradford.** 2002. Bird Communities and Habitat as Ecological Indicators of Forest Condition in Regional Monitoring. *Conservation Biology* 14 (2): 544-558.
- Cockle K. & J. I. Areta.** 2013. Specialization on bamboo by neotropical birds. *The Condor* 115(2): 217-220.
- De Cáceres, M. & P. Legendre.** 2009. Associations between species and groups of sites: indices and statistical inference. *Ecology* 90: 3566-3574.
- Deferrari G., C. Camilion, G. Martínez Pastur & P. L. Peri.** 2001. Changes in *Nothofagus* pumilio forest biodiversity during the forest management cycle: Birds. *Biodiversity Conservation* 10: 2093-2108.
- dos Anjos L., C. D. Collins, R. D. Holt, G. H. Volpato, E. V. Lopes & G. M. Bochio.** 2015. Can habitat specialization patterns of Neotropical birds highlight vulnerable areas for conservation in the Atlantic rainforest, southern Brazil? *Biological Conservation* 188: 32-40.
- Dufrene M. & P. Legendre.** 1997. Species assemblage and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecology Monograph* 67: 345-366.
- Feninger O.** 1983. Estudios cuantitativos sobre aves en áreas urbanas de Buenos Aires con densa población. *Hornero Número Extraordinario*: 174-191.
- Fitzpatrick J.** 2017. Tyrant-flycatchers (Tyrannidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Fuller R., R. Gregory, D. Gibbons, D. Marchant, J. D. Wilson, S. R. Baillie & N. Carter.** 1995. Populations declines and ranges contractions among lowland grasslands birds in Britain. *Conservation Biology* 9: 1425-1441.
- Gentry A. H.** 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75: 1-34.
- Guilherme E.** 2012. Birds of the Brazilian state of Acre: diversity, zoogeography, and conservation. *Revista Brasileira de Ornitologia* 4: 393-442.
- Guilherme E. & M. P. Dantas Santos.** 2009. Birds associated with bamboo forests in eastern Acre, Brazil. *Bulletin British Ornithologists' Club* 129(4) 229:240.
- Haffer J.** 1985. Avian Zoogeography of the Neotropical Lowlands. *Ornithological Monograph* 36: 113-146.
- Haffer J.** 1997. Contact zones between birds of Southern Amazonia. *Ornithological Monograph* 48: 281-305.
- Hawkins B. A., R. Field, H. V. Cornell, D. J. Currie, J. Franc, O. G. Gan, D. M. Kaufman, J.**

- T. Kerr, G. G. Mittelbach, T. Oberdorff, E. M. O'Brien, E. E. Porter & J. R. G. Turner.** 2003. Energy, Water, And Broad-scale geographic patterns of species richness. *Ecology* 84: 3105–3117.
- Herzog S. K., M. Kessler & T. M. Cahill.** 2002. Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assesment data. *The Auk* 119: 749-769.
- Hillebrad H.** 2004. On the Generality of the Latitudinal Diversity Gradient. *The American Naturalist* 163: 192-211.
- Juri M. D. & J. M. Chani.** 2009. Variación estacional en la composición de las comunidades de aves en un gradiente urbano. *Ecología Austral* 19: 175-184.
- Lencinas M. V., G. Martínez Pastur, E. Gallo & M. Cellini.** 2009. Alternative silvicultural practices with variable retention improve bird conservation in managed South Patagonian forests. *For. Ecol. Manage.* 258: 472-480.
- Lencinas M. V., G. Martínez Pastur, M. Medina & C. Busso.** 2005. Richness and density of birds in timber *Nothofagus pumilio* forests and their unproductive associated environments. *Biodiversity Conservation* 14: 2299-2320.
- Lepczyk, C. A., C. H. Flather, V. C. Radeloff, A. M. Pidgeon, R. B. Hammer & J. Liu.** (2008). Human impacts on regional avian diversity and abundance. *Conservation Biology* 22: 405-416.
- Magurran A. E.** 1988. *Diversidad ecológica y su medición.* Ediciones Vedral, Barcelona, España. 200 pp.
- Malizia L. R., P. G. Blendinguer, M. E. Álvarez, L. O. Rivera, N. Politi & G. Nicolossi.** 2005. Bird Communities in Andean Premontane Forests of Northwestern Argentina. *Ornitología Neotropical* 16: 1-22.
- Marzluff, J. M., R. Bowman & R. Donnelly.** 2012. *Avian ecology and conservation in an urbanizing world.* Springer Science & Business Media.
- Matarazzo-Neuberger W. M.** 1992. Avifauna urbana de dois municipio da Grande Sao Paulo, SP (Brasil). *Acta Biológica Paranaense* 21: 89-106.
- Moreno C. E.** 2001. Métodos para medir Biodiversidad. *Manuales y Tesis SEA Soc. Entomológica Aragonesa.* Zaragoza, España. 84 pp.
- Myers N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. da Fonseca & J. Kent.** 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- Napoletano, B. M., B. C. Pijanowski & J. B. Dunning.** 2017. Influences of horizontal and vertical aspects of land cover and their interactions with regional factors on patterns of avian species-richness. *Cogent Environmental Science* 3: 1296604.
- Nores M.** 2000. Species Richness in the Amazonian Bird Fauna from an Evolutionary Perspective. *Emu* 100: 419-430.
- Parsons H., R E. Major & K French.** 2006. Species interactions and habitat associations of birds inhabiting urban areas of Sydney, Australia. *Austral Ecology* 31: 217-227. doi:10.1111/j.1442-9993.2006.01584.x
- Rahbek C.** 2005. The role of spatial scale and the perception of large-scale species-richness patterns. *Ecology Letters* 8: 224-239.
- Rahbek C. & R. R. Graves.** 2001. Multiscale assessment of patterns of avian species richness. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 98, 4534–4539. (doi:10.1073/pnas.071034898).
- Rakotoarisoa J-E. & A. P. Capparella.** 2013. Forest-bird Species Assemblages in the Lowland Rainforest of Madagascar: The Effects of Forest Fragmentation Revisited. *The Open Conservation Biology*
- Ramírez-Albores J. E.** 2006. Variación en la composición de comunidades de aves en la Reserva de la Biosfera Montes Azules y áreas adyacentes, Chiapas, México. *Biota Neotropica* 6 (2): 1-19.
- Rasmussen P. C. & N. Collar.** 2017. Puffbirds (Bucconidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). *Handbook of the Birds of the World Alive.* Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Remsen J. V. Jr.** 2017. Ovenbirds (Furnariidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). *Handbook of the Birds of the World Alive.* Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Remsen J. V., Jr., J. I. Areta, C. D. Cadena, S. Claramunt, A. Jaramillo, J. F. Pacheco, J. Pérez-Emán, M. B. Robbins, F. G. Stiles, D. F. Stotz & K. J. Zimmer.** 2017. A classification of the bird species of South America. *American Ornithologists' Union.* http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SAC_CBaseline.htm

- Reynald P. A. & J. Thioulouse.** 2000. Identification of birds as biological markers along a neotropical urban–rural gradient (Cayenne, French Guiana), using co-inertia analysis. *Journal of Environmental Management* 59: 212-140-
- Rija A. A., A. Bugingo, A. Said & K. A. Mwamende.** 2014. Wet season bird species richness and diversity along urban-rural gradient in Morogoro Municipality and surrounding areas, Tanzania. *Tanzania Journal of Forestry and Nature Conservation* 83: 1-13.
- Shannon C. E. & W. Weaver.** 1949. *The Mathematical Theory of Communication.* University Illinois Press, Urbana, I. L.
- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III & D. K. Moskovits.** 1996. *Neotropical birds: ecology and conservation.* University of Chicago Press.
- Stratford J. A. & P. C. Stouffer.** 2015. Forest fragmentation alters microhabitat availability for Neotropical terrestrial insectivorous birds. *Biological Conservation* 188: 100-108.
- Sekercioglu C. H., P. R. Ehrlich, G. C. Daily, D. Aygen, D. Goehring, & R. F. Sandi.** 2002. Disappearance of insectivorous birds from tropical forest fragments. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99: 263-267.
- Terborgh J., S. K. Robinson, T. A. Parker, C. A. Munn & N. Pierpont.** 1990. Structure and organization of an Amazonian forest bird community. *Ecological Monographs* 60, 213-238.
- Vergara P. & R. Schlatter.** 2006. Aggregate retention in two Tierra del Fuego *Nothofagus* forests: Short-term effect on bird abundance. *For. Ecol. Manage.* 225: 213-224.
- Villegas B. M. & A. Garitano-Zabala.** 2008. Las comunidades de aves como indicadores ecológicos para programas de monitoreo ambiental en la ciudad de La Paz, Bolivia. *Ecología en Bolivia* 42 (2): 146-153.
- Voss R. S. & L. H. Emmons.** 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 230: 1-115.
- Willis E. O. & Y. Oniki.** 1990. Levantamento preliminar das aves de inverno em dez áreas do sudoeste de Mato Grosso, Brasil. *Ararajuba* 1: 19-38.

CAPÍTULO CUARTO: APORTES A LA HISTORIA NATURAL DE LAS AVES INDICADORAS DE PACAL

Introducción

Los bosques de bambú imponen condiciones particulares de luz y humedad, proyectando una sombra densa en el sotobosque que afecta la estructura y dinámica del bosque (Guilherme *et al.*, 2004). Su estructura proporciona microhábitats muy apropiados para animales granívoros (Iida, 2004), a la vez que daña físicamente las plántulas y los árboles jóvenes (Griscom & Ashton, 2006) incidiendo en reclutamiento, supervivencia y crecimiento (Griscom & Ashton, 2003, Guilherme *et al.*, 2004; Campanello *et al.*, 2007). Las perturbaciones (naturales o antrópicas), han favorecido la regeneración permanente y la expansión de los bosques de bambú, que pueden alcanzar grandes extensiones, como ocurre en el Suroeste de la Amazonía, donde aproximadamente 180.000 km² están ampliamente dominados por *Guadua weberbaueri* y *Guada sarcocarpa*, conocidos como Pacales (Nelson, 1994; Griscom & Ashton, 2003; Griscom *et al.*, 2007; Rother *et al.*, 2009). Estas especies son plurianuales y monocárpicas, lo que significa que florecen cada varios años (entre 30 y 160 años) y lo hacen una sola vez en su vida para luego morir (Ohrnberger & Goerrings, 1984.).

Los bosques de bambú han sido considerados como uno de los microhábitats para las aves de la región Neotropical (Stoltz *et al.*, 1996), posibilitando la diferenciación de especies que habitan exclusivamente estos ambientes. La definición clásica de aves de bambú considera la existencia de especialistas obligados y especialistas facultativos (Kratte, 1997). Lebbin (2013) sostiene que las especies facultativas usan parches de bambú como parte de su territorio, pero estos territorios son más grandes e incluyen además bosque y otros ambientes. Este enfoque tiene validez a nivel regional, donde la matriz ambiental incluye pacal y bosque, y puede ser una categoría válida para especies como el Cacique de Selva (*Cacicus koepckeae*), que si bien utiliza los pacales para alimentarse o descansar en dormideros, también se alimenta de flores en árboles emergentes o en los bordes de los pacales, nidifica sobre arroyos y construye su nido con fibras de un hongo, sin hacer uso de los materiales que ofrece el bambú (Grilli *et al.*, 2012).

Las aves especialistas de bambú se pueden agrupar en función de su estrategia de forrajeo y la respuesta a los ciclos de la floración de las cañas (Cockle & Areta, 2013). Las que son insectívoras se alimentan en cañaverales vivos o muertos, durante todo el período de la fase vegetativa que puede durar hasta 70 años (Ruiz-Sanchez *et al.*, 2017). Algunas especies pueden

abrir entrenudos de bambú o buscar, en agujeros preexistentes, presas como hormigas, larvas o insectos acuáticos. También pueden atrapar artrópodos de las superficies del bambú incluyendo tallos, hojas y hojarasca atrapada, o capturar insectos en vuelo (Parker, 1982; Pierpont & Fitzpatrick, 1983; Fitzpatrick & Willard, 1990; Rodrigues *et al.* 1994; Parker *et al.* 1997; Lane *et al.* 2007; Laverde-R. & Stiles, 2007; de Melo & Guilherme, 2016), o incluso en vuelos elásticos cortos (obs. pers.). Cuando el bambú inicia su fase de fructificación, suele aparecer un importante número de especies granívoras que aprovechan las semillas de caña que se presentan como un recurso superabundante y concentrado, durante el breve período reproductivo del bambú (Gadgil & Prasad, 1984). De esta manera, el ritmo y avance del pulso de floración del pacal es acompañado por las especies de aves granívoras que se alimentan en él (Antunes & de Eston, 2007; Areta & Cockle, 2012).

El estudio de las comunidades de aves asociadas a bambúes se origina a principios de la década de 1980 y se ha incrementado en los últimos años (Cockle & Areta, 2013). Los estudios ornitológicos de los bosques de bambú del centro y sur de la selva amazónica peruana comenzaron a fines del siglo pasado, con descripciones de algunos aspectos básicos de la biología para pocas especies (e.g., distribución geográfica, abundancia relativa, descripciones de nidos, Parker III, 1982; Pierpont & Fitzpatrick, 1983; Parker & Remsen Jr., 1987; Kratter & Parker III *et al.*, 1997; Kratter, 1996; 1997; 1998). Recientemente el conocimiento sobre este grupo de especies de aves aumentó, considerando aspectos como la abundancia relativa de especies especialistas en relación al tamaño de los parches de pacal, biología reproductiva y alimentación (Aleixo *et al.*, 2000; Lebbin, 2006; 2013; Lane *et al.*, 2007; Tobias *et al.*, 2008; Guilherme & Dantas Santos, 2009; Cockle & Areta, 2013; Socolar *et al.*, 2013).

Sin embargo no se ha analizado el grado de asociación de las especies de aves a los Pacales utilizando aproximaciones más elaboradas (i.e. especies indicadoras), y los trabajos realizados hasta el momento mencionan a las especies exclusivas considerando la propuesta de Kratter (1997), quien define a las aves como exclusivas en función del territorio que ocupan los individuos. Tampoco se ha propuesto una alternativa probable para explicar cómo un ambiente monoespecífico, puede sostener un ensamble de más de 20 especies de aves insectívoras indicadoras de Pacal.

En este capítulo defino las especies obligadas y facultativas de Pacal, y además selecciono un grupo de aves indicadoras obligadas de este ambiente, describo sus principales características (i.e., uso de hábitat, nidificación y alimentación) y determino el tipo de uso del espacio vertical para comprender de qué modo se organiza este ensamble dentro de la estructura de la vegetación.

Metodología

Para contribuir al conocimiento de las aves de Pacal, sintetice todas mis observaciones de campo y analice las principales características relativas al uso de hábitat de las especies indicadoras recurriendo a diversas fuentes generales (para detalles ver Anexo 2). Dentro del elenco de especies indicadoras de Pacal (i.e. $IV \geq 60$ para Pacal; ver capítulo tercero), considere **indicadoras obligadas** a las especies que obtuvieron un $p \leq 0,05$ y se distribuyen (y por ende nidifican) sólo dentro del Pacal y analice el uso del espacio vertical para este subgrupo. Para este análisis, las observaciones se realizaron sobre todos los sitios de Pacal, entre 2007 y 2011, durante los meses de temporada de lluvia.

Determine cuatro niveles para analizar el uso del espacio vertical (Fig. 4.2), considerando que la altura que puede alcanzar el dosel del Pacal es sumamente variable: (A) desde el suelo y hasta 1,50 m; (B) desde 1,50 m hasta la mitad de la altura que resta a la base del dosel; (C) desde el plano anterior hasta la base del dosel; y (D) desde la base del dosel hacia arriba. Entre B y C, y entre C y D, no es posible definir una altura arbitraria, porque este límite es muy variable, dependiendo de la estructural del Pacal.

Se observó de manera continua con prismáticos 10x40 a cada individuo detectado de las aves especialitas de Pacal, utilizando un grabador portátil (tipo *reporter*) para registrar el nivel donde se hallaba el individuo y la forma en que pasaba de un nivel al siguiente. El período de observación de los individuos estuvo entre 120 y 138 minutos. El tiempo en que cada especie permanece en cada nivel vertical está expresado como porcentaje del tiempo total.

Resultados

Aportes al conocimiento de la historia natural de las aves de Pacal

De la revisión de la bibliografía y de mis observaciones a campo se desprende que las especies de aves indicadoras de Pacal (definidas en la tabla 3.2) utilizan el espacio de manera diferencial, tanto en el interior de la estructura dominada por bambú, como en sus márgenes (en sitios donde el Pacal es atravesado por cursos de agua, o se pone en contacto con áreas abiertas). La síntesis de estos resultados se expone en la figura 4.1. A pesar de estas diferentes formas de ocupar el Pacal, la mayor parte de las especies de aves es insectívora.



Figura 4.1. Esquema de los principales usos del Pacal por parte de las especies de aves indicadoras. Algunas especies sobrevuelan el Pacal, como A) la Cotorra de Ojo Blanco (*Aratinga leucophthalmus*); otras que utilizan los árboles emergentes como perchas, como B) el Tirano de Cola Larga (*Colonia colonus*), ó para trepar, como C) el Carpintero de Penacho Amarillo (*Melanerpes cruentatus*): en el borde del Pacal, como en márgenes de cursos de agua, aparecen especies como D) el Cacique de Selva (*Cacicus koepckeae*) o en bordes con áreas abiertas aparecen otras como E) la Monja de Pico Amarillo (*Monasa flavirostris*); en el interior de la estructura del Pacal, especies como F) el Carpinterito de Pecho Rufo (*Picumnus rufiventris*) picotean las cañas, otras como G) el Hormiguero de Manu (*Cercomacra manu*) se alimentan en el dosel, especies como H) el Pico-Recurvo Peruano (*Sindactyla ucayalae*) y el I) Hormiguero de Líneas Blancas (*Percnostola lophotes*) recorren los niveles intermedios debajo de las hojas del dosel; algunos como J) Pico Plano Cabezón (*Ramphotrigon megacephala*) se alimentan de insectos con vuelos cortos; otras como K) el Pico-Guadaña de Pico Rojo (*Campylorhamphus trochilrostris*) buscan alimento en huecos y hojas; algunas pocas se especializan en libar flores, como L) el Ermitaño Rojizo (*Phaethornis ruber*); otras se alimentan directamente sobre el suelo, como M) el Gorrión Pectoral (*Arremon taciturnus*) y N) la Perdiz de Gorro Negro (*Crypturellus atropillus*); y otras buscan activamente insectos entre las ramas más bajas del Pacal, como O) el Coliespina de Garganta Castaña (*Synallaxis cherriei*).

La taxonomía de algunas de las aves de Pacal muestra que su definición como especies llegó luego de reconocer las importantes diferencias que mostraban las formas propias de este tipo de ambiente. El Homiguero de Manu (*Cercomacra manu*; Fig. 4.2) fue identificado originalmente como Hormiguero Negruzco (*Cercomacra nigricans*), hasta su descripción como especie (Fitzpatrick & Willard, 1990), mientras que el Batará de Bambú (*Cymbilaimus sanctaemariae*; 4.2) era considerada una subespecie del Batará Lineado (*Cymbilaimus lineatus*), hasta que quedó elevada a la categoría de especie (Pierpont & Fitzpatrick, 1983). Recientemente, la separación de diferentes formas del complejo *Hypocnemis cantator* terminó reconociendo al Hormiguero de Pecho Amarillo (*Hypocnemis subflava*; Fig. 4.2) como una especie válida (Bates *et al.*, 1999; Isler *et al.*, 2007). Estos son tres ejemplos de especies indicadoras de Pacal reconocidas a partir de la diferenciación de formas anteriores.



Figura 4.2. Especies indicadoras de Pacal reconocidas a partir de la diferenciación de formas anteriores. Izquierda superior: Homiguero de Manu (*Cercomacra manu*). Izquierda inferior: Batará de Bambú (*Cymbilaimus sanctaemariae*). Derecha: Hormiguero de Pecho Amarillo (*Hypocnemis subflava*).

En el Pacal aparecen también especies de aves que ocupan otros ambientes. Sin embargo, en Camisea muchas de ellas son más abundantes en el Pacal que en las demás unidades ambientales, aunque muestran amplias distribuciones geográficas por fuera del área de estudio. Algunos ejemplos son el Hormiguero de Ala Punteada (*Microrhophias quixensis*), que alcanza

buena parte de la Amazonía y norte de América del Sur, llegando incluso hasta Méjico, y el Pico-Guadaña de Pico Rojo (*Campylorhamphus trochilirostris*), que se distribuye ampliamente tanto hacia el norte como hacia el sur, ocupando la región chaqueña y alcanzando la provincia argentina de Entre Ríos (figura 4.3).



Figura 4.3. Especies de aves indicadoras de Pacal de amplia distribución. Izquierda: Hormiguerito de Ala Punteada (*Microrhopias quixensis*). Derecha: Pico-Guadaña de Pico Rojo (*Campylorhamphus trochilirostris*).

Especies de aves de Pacal con problemas de conservación

Una de las especies que registré únicamente en Pacal pero que no logró reunir los requisitos de abundancia relativa y ocurrencia necesarios para ser considerada como indicadora de este ambiente, es el Alitorcido Rufo (*Cnipodectes superrufus*; Fig. 4.4), un particular representante de la familia de los tiránidos que fue descrito hace poco más de diez años (Lane *et al.*, 2007) en base a una piel depositada en el Museo de Historia Natural de San Marcos (originalmente determinado como *Casiornis rufa*) y a tres especímenes colectados, e información sobre su comportamiento, vocalizaciones y uso de hábitat generada en parte por el equipo de trabajo que integré. El Alitorcido Rufo está categorizado como Vulnerable a nivel global porque se reproduce en bajas densidades y se sospecha que tiene pequeñas poblaciones distribuidas irregularmente, afectadas por la conversión del hábitat (BirdLife International, 2017a). El Cacique de Selva (*Cacicus koepckeae*; Fig. 4.4) es una ave indicadora de Pacal (ver tabla 3.2) que aprovecha en parte su estructura para alimentarse, refugiarse y pernoctar, que desde su descubrimiento en 1963, se mantuvo como una especie prácticamente desconocida y los aportes al conocimiento de su distribución, historia natural y asociación al Pacal llegaron recientemente (Grilli *et al.*, 2012). Se la considera como una especie En Peligro a nivel global

sobre la base de un modelo de futura deforestación de la Amazonía y de la susceptibilidad de la especie a la fragmentación y modificación de su hábitat, considerando que sus poblaciones disminuirán muy rápidamente durante las próximas tres generaciones (BirdLife International, 2017b).



Figura 4.4. Especies de Pacal poco conocidas de interés para la conservación. Arriba: Alitorcido Rufo (*Cnipodectes superrufus*). Abajo: Cacique de Selva (*Cacicus koepckeae*).

Uso del espacio vertical de las aves especialistas de Pacal

Las indicatoras obligadas de Pacal resultaron ser seis (Tabla 4.1): el Hormiguerito Adornado (*Epinecrophylla ornata*), el Hormiguero del Manu (*Cercomacra manu*), el Hormiguero de Pecho Amarillo (*Hypocnemis subflava*), el Hormiguero de Líneas Blancas (*Percnostola lophotes*), Hoja-

Rasquero de Mejilla Oscura (*Anabazenops dorsalis*) y el Batará de Bambú (*Cymbilaimus sanctaemariae*). Sin embargo, de estas seis sólo pude obtener más de 120 minutos de observación para las primeras cuatro. Así quedó conformado entonces el grupo de especialistas de Pacal.

Las cuatro especies indicadoras obligadas utilizaron el espacio vertical de manera diferente. Mientras que el Hormiguero de Manu (*Cercomacra manu*) y el Hormiguerito Adornado (*Epinecrophylla ornata*) se concentraron en los niveles superiores, las otras dos especies explotaron los estratos inferiores (Fig. 4.5).

Tabla 4.1. Especies de aves indicadoras obligadas de Pacal (sombreadas en gris) seleccionadas a partir de la lista de especies indicadoras (i.e. $IV \geq 60$ y $p \leq 0,005$) pero que además sólo se distribuyen en Pacal.

Especies Exclusivas de Pacal	Valor Indicador (IV)	Se distribuye por fuera del Pacal	¿Nidifica sólo en pacaes?	<i>p</i>
<i>Epinecrophylla ornata</i>	100	No	Si	0,001
<i>Cercomacra manu</i>	100	No	Si	0,001
<i>Hypocnemis subflava</i>	93	No	Si	0,001
<i>Pernostola lophotes</i>	91	No	Si	0,001
<i>Anabazenops dorsalis</i>	89	No	Si	0,001
<i>Cymbilaimus sanctaemariae</i>	88	No	Si	0,003
<i>Ramphotrigon megacephala</i>	87	Si	Si	0,001
<i>Syndactyla ucayalae</i>	85	Si	Si	0,001
<i>Microrhophias quixensis</i>	85	Si	No	0,003
<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	84	Si	No	0,005
<i>Akletos goeldii</i>	80	Si	Si	0,005
<i>Poecilatriccus albifacies</i>	75	Si	Si	0,002
<i>Colonia colonus</i>	74	Si	No	0,015
<i>Phlegopsis nigromaculatus</i>	74	Si	No	0,045
<i>Campylorhynchus turdinus</i>	73	Si	No	0,041
<i>Hemitriccus flammulatus</i>	73	Si	No	0,005
<i>Monasa flavirostris</i>	73	Si	Si	0,001
<i>Synallaxis cherriei</i>	69	Si	Si	0,005

<i>Cercomacra manu</i>	<i>Epinecrophyllo ornata</i>		<i>Hypocnemis subflava</i>	<i>Percnostola lophotes</i>
89	34	Nivel D	0	0
11	61	Nivel C	4	0
0	5	Nivel B	74	31
0	0	Nivel A	22	69

Figura 4.5. Porcentaje de tiempo (minutos) de permanencia en cada uno de los niveles verticales de los Pacales de las cuatro especies indicadoras obligadas: Hormiguero del Manu “*Cer.man*” (n = 120 minutos), Hormiguerito Adornado “*Epi.orn*” (n = 131 minutos), Hormiguero de Pecho Amarillo “*Hyp.sub*” (n = 138 minutos) y Hormiguero de Líneas Blancas “*Per.lop*” (n = 135 minutos).

Discusión

A pesar de ser el Pacal una formación dominada por *Guadua sarcocarpa*, este ambiente ofrece alimento, refugio o sitios para nidificar para más de 20 especies indicadoras de aves en la región de Camisea. Algunas de estas especies obtienen todo lo necesario en estas formaciones de bambú, como las cuatro especialistas; mientras que otras explotarán algunos recursos dentro del pacal y el resto en otros ambientes, adecuándose a la definición clásica de especies facultativas (Kratte, 1997). En la región de Camisea, el Hormiguerito de Ala Punteada (*Microrhophias quixensis*, Fig. 4.3) o el Pico-Guadaña de Pico Rojo (*Campylorhamphus trochilirostris*; Fig. 4.3) se comportan como indicadoras de Pacal, aunque sus distribuciones geográficas exceden ampliamente la del bambú, alcanzando lugares donde los Pacales no están presentes, como el sur de Méjico para la primera especie (Zimmer & Isler, 2017b) o la provincia argentina de Entre Ríos (de la Peña, 2006). Se puede considerar a éstas como especies facultativas de amplia distribución.

El gremio trófico más abundante en el Pacal es el de los insectívoros. Como sucede con otros bosques de bambú, las aves granívoras o semilleras que se alimentan de sus frutos deben seguir

las explosiones de floración y fructificación, aumentando sensiblemente sus abundancias en períodos acotados; mientras que las insectívoras mantienen abundancias constantes hasta el momento en que las cañas mueren, estrategias que fueron estudiadas para la Mata Atlántica de Sudamérica (Areta & Cockle, 2012). Sin embargo, los Pacales de Camisea están dominados por una especie de bambú (i.e. *Guadua sarcocarpa*) con frutos que alcanzan un tamaño de 6 x 2 cm, lo que los convierte en inaccesibles para la mayoría de las aves granívoras asociadas a bambú en otras regiones (e.g. algunas especies de los géneros *Claravis*, *Sporophila* y *Amaurospiza*; Londoño & Peterson, 1991; Olivier & Poncy, 2009). La Tortolita de Pecho Marrón (*Claravis mondetoura*) es una paloma de tamaño mediano que se distribuye exclusivamente en bosques de bambú (Stotz *et al.*, 1996; Schulenberg *et al.*, 2007). Ésta fue la única especie de ave granívora considerada relacionada con los Pacales que registré en Camisea en un evento floración y fructificación de cañas. Además, los frutos de *Guadua sarcocarpa* son aprovechados por especies de aves generalistas, de tamaño mediano a grande (e.g. loros), que habitan los bosques pero se vuelcan a los pacales cuando aparecen sus frutos como un recurso superabundante (Lebbin, 2006). Estos frutos son consumidos además por mamíferos medianos y grandes (Lleellish *et al.*, 2007; Aquino *et al.*, 2014), e incluso pobladores locales (obs. pers.).

El hallazgo tan reciente de un especialista de Pacal como el Alitorcido Rufo demuestra que este ambiente ha sido muy poco estudiado. Pero además, en conjunto con las aves indicadoras de Pacal reconocidas como especies válidas a partir de la diferenciación de formas anteriores, podría indicar que este ambiente es propicio para la diferenciación de linajes. Algunas de estas aves, además de mostrar especificidad por el Pacal, aparecen con bajas abundancias, lo que determina su grado de amenaza de extinción.

Más de 20 especies de aves de Pacal son indicadoras de este ambiente y cuentan con una dieta basada en insectos en una estructura vegetal aparentemente simple. Esto supone desafíos para evitar el solapamiento de las estrategias de forrajeo, que podrían estar resueltos en parte por la organización en el aprovechamiento del espacio vertical que se describió para las cuatro especialistas. Dicha estrategia podría extenderse a otras especies del Pacal.

Bibliografía

- Albanesi S., S. Dardanelli & L. M. Bellis.** 2013. Effects of fire disturbance on bird communities and species of mountain Serrano forest in central Argentina. *Journal of Forest Research* 19: 105-114.
- Aleixo A., B. M. Whitney & D. C. Oren.** 2000. Range Extensions of Birds in Southeastern Amazonia. *Wilson Bulletin* 112: 137-142.
- Anrunes A. Z. & M. R. de Eston.** 2007. Aves endêmicas e ameaçadas de extinção da estação ecológica de Xitúe e a contribuição do taquaruçu *Guadua tagoara* (Nees) Kunth para a riqueza local. *Rev. Inst. Flor.* 19: 201-213.
- Aquino R., G. García & E. Charpenter.** 2014. Abundancia de ungulados y uso de hábitats entre los ríos Bajo Urubamba y Tambo, Amazonía Peruana. *Ciencia Amazónica* (Iquitos) 4: 13-21.
- Areta J. I. & K. L. Cockle.** 2012. A theoretical framework for understanding the ecology and conservation of bamboo-specialist birds. *Journal of Ornithology* 153: 163-170.
- Bates J. M., S. J. Hackett & J. M. Goerck.** 1999. High levels of mtDNA differentiation in two lineages of antbirds (*Drymophila* and *Hypocnemis*). *Auk* 116: 1093-1106.
- BirdLife International.** 2017a. Species factsheet: *Cnipodectes superrufus*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> BirdLife International (2017) IUCN Red List for birds.
- BirdLife International.** 2017b. Species factsheet: *Cacicus koepckeae*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> BirdLife International (2017) IUCN Red List for birds.
- Campanello P. I., M. G. Gatti, A. Ares, L. Montti & G. Goldstein.** 2007. Tree regeneration and microclimate in a liana and bamboo-dominated semideciduous Atlantic Forest. *Forest Ecology and Management* 252: 108-117.
- Cockle K. L. & J. I. Areta.** 2013. Specialization on bamboo by Neotropical birds. *The Condor* 115: 217-220.
- de la Peña M. R.** 2006. Nueva lista y distribución de las aves de Santa Fe y Entre Ríos. LOLA. Buenos Aires. 137 pp.
- de Melo T. & E. Guilherme.** 2016. The foraging behavior of the Large-headed Flatbill, *Ramphotricon megacephalum* and the Dusky-tailed Flatbill, *Ramphotricon fuscicauda* (Aves: Tyrannidae). *Zoologia* 33: e20160104.
- Fitzpatrick J. W. & D. E. Willard.** 1990. *Cercomacra manu*, a new species of antbird from Southwestern Amazonia. *The Auk* 107: 239-245.
- Gadgil M. & S. N. Prasad.** 1984. Ecological determinants of life history evolution of two Indian bamboo species. *Biotropica* 16:161-172.
- Grilli P., G. Soave & R. M. Fraga.** 2012. Natural history and distribution of Selva Caciques (*Cacicus koepckeae*) in the Peruvian Amazon. *Ornitología Neotropical* 23: 375-383.
- Griscom B. W. & P. M. S. Ashton.** 2003. Bamboo control of forest succession: *Guadua sarcocarpa* in Southeastern Peru. *Forest Ecology and Management* 175: 445-454.
- Griscom B. W. & P. M. S. Ashton.** 2006. A self-perpetuating bamboo disturbance cycle in a neotropical forest. *Journal of Tropical Ecology* 22, 587-597.
- Griscom B. W., D. C. Daly & M. S. Asthon.** 2007. Floristic of bamboo-dominated stands in lowland terra-firma forests of southwestern Amazonia. *The Journal of the Torrey Botanical Society* 134: 108-125.
- Guilherme E. & M. P. Dantas Santos.** 2009. Birds associated with bamboo forest in Eastern Acre, Brazil. *Bull. B.O.C.* 129: 229-240.
- Guilherme F. A. G., A. T. Oliveira-Filho, V. Appolinário & E. Bearzoti.** 2004. Effects of flooding regime and woody bamboos on tree community dynamics in a section of tropical semideciduous forest in South-Eastern Brazil. *Plant Ecology* 174: 19-36.
- Iida S.** 2004. Indirect negative influence of dwarf bamboo on survival of *Quercus* acorns by hoarding behavior of wood mice. *Forest Ecology and Management* 202: 257-263.
- Isler M. L., P. R. Isler & M. Whitney.** 2007. Species limits in antbirds (Thamnophilidae): the *Hypocnemis cantator* complex. *Auk* 124: 11-28.
- Kratter A. W.** 1996. The Nest of the Crested Foliage-Gleaner *Automolus dorsalis*. *Ornitología Neotropical* 5: 105-107.
- Kratter A W.** 1997. Bamboo Specialization by Amazonian Birds. *Biotropica* 29: 100-110.

- Kratter A. W. & T. A. Parker III.** 1997. Relationship of two bamboo-specialized Foliage-gleaners: *Automolus dorsalis* and *Anabazenops fuscus* (Furnariidae). Ornithological Monographs 48: 383-397.
- Lane D. F., G. P. Servat, T. H. Valqui & F. R. Lambert.** 2007. A distinctive new species of tyrant flycatcher (Passeriformes: Tyrannidae: *Cnipodectes*) from southeastern Peru. Auk 124: 762-772.
- Laverde-R. O. & F. Gary Stiles.** 2007. Apuntes sobre el Hormiguero Pico de Hacha (Thamnophilidae: *Clytoctantes alixii*) y su relación con un bambú en un bosque secundario de Colombia. Ornitología Colombiana 5: 83-90.
- Lebbin D. J.** 2006. Notes on birds consuming *Guadua* bamboo seeds. Ornitología Neotropical 17: 609-612.
- Lebbin D. J.** 2013. Nestedness and patch size of bamboo-specialist bird communities in southeastern Peru. The Condor 115: 230-236.
- Lleellish M., J. Amanzo, Y. Hooker & S. Yalle.** 2007. Evaluación Poblacional de Pecaríes en el Alto Purús - Ucayali SERIE DE PUBLICACIONES DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE. Instituto Nacional de Recursos Naturales, Lima, Perú.
- Londoño X. & P. M. Peterson.** 1991. *Guadua sarcocarpa* (Poaceae: Bambuseae), a New Species of Amazonian Bamboo with Fleshy Fruits. Systematic Botany 16: 630-638.
- Nelson B. W.** 1994. Natural forest disturbance and change in the Brazilian Amazon. Remote Sensing Review 10: 105-125.
- Ohrnberger D. & J. Goerrings.** 1984. The Bamboos of the World- A Preliminary Study of the Names and Distribution of the Herbaceous and Woody Bamboos (Bambusoideae Nees v. Esenb.) Documented in Lists and Maps. Journal of the American Bamboo Society 5: 1-2.
- Olivier J. & O. Poncey.** 2009. A taxonomical revision of *Guadua weberbaueri* Pilg. and *Guadua sarcocarpa* Londoño & P. M. Peterson (Poaceae). Candollea 64: 171-178.
- Parker T. A. III.** 1982. Observations on some unusual rainforest and marsh birds in Southeastern Peru. The Wilson Bulletin 94: 477-493.
- Parker T. A. III., D. F. Stotz & J. W. Fitzpatrick.** 1997. Notes on Avian Bamboo Specialists in Southwestern Amazonian Brazil. Ornithological Monograph 48: 543-547.
- Parker T. A. III. & J. V. Remsen Jr.** 1987. Fifty-two Amazonian bird species new to Bolivia. British Ornithologist's Club 107: 94-107.
- Pierpont N. & J. W. Fitzpatrick.** 1983. Specific status and behavior of *Cymbilaimus sanctaemariae*, the Bamboo Antshrike, from Southwestern Amazonia. The Auk 100: 645-652.
- Quinn G. P. & M. J. Keough.** 2002. Experimental design and data analysis for biologists. Cambridge University Press, London.
- Rodrigues M., S. M. R. Alvares & C. G. Machado.** 1994. Foraging Behavior of the White-Collared Foliage-Gleaner (*Anabazenops fuscus*), a Bamboo Specialist. Ornitología Neotropical 5: 65-67.
- Rother D. C., R. R. Rodrigues & M. A. Pizo.** 2009. Effects of bamboo stands on seed rain and seed limitation in a rainforest. Forest Ecology and Management 257: 885-892.
- Ruiz-Sanchez E., L. C. Peredo, J. B. Santacruz & R. Ayala-Barajas.** 2017. Bamboo flowers visited by insects: do insects play a role in the pollination of bamboo flowers? Plant Systematics and Evolution 303: 51-59.
- Schulenberg T. S., D. Stotz, D. F. Lane, J. P. O'Neill & T. A. Parker III.** 2007. Birds of Peru. Princeton Univ. Press. Princeton, New Jersey.
- Socolar S. J., S. K. Robinson & J. Terborgh.** 2013. Bird Diversity and Occurrence of Bamboo Specialists in Two Bamboo Die-Offs in Southeastern Peru. The Condor 115: 253-262.
- Stotz D. F., J.W. Fitzpatrick, T. A. Parker III & D. K. Moskovits.** 1996. Neotropical birds: ecology and conservation. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Tobias J. A., D. J. Lebbin, A. Aleixo, M. J. Anderson, E. Guilherme, P. A. Hosner & N. Seddon.** 2008. Distribution, behavior, and conservation status of the Rufous Twistwing (*Cnipodectes superrufus*). The Wilson Journal of Ornithology 120: 38-49.
- Zimmer K. & M. L. Isler.** 2017. Typical Antbirds (Thamnophilidae) En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).

CAPÍTULO QUINTO: LA RESPUESTA DE LAS AVES INDICADORAS OBLIGADAS DE PACAL AL DISTURBIO LINEAL

Introducción

Las aves de los bosques tropicales responden a disturbios como la tala selectiva o el fuego alterando su abundancia relativa (Thiollay, 1992; Barlow et al., 2002). Las consecuencias de los disturbios lineales sobre las comunidades de aves de bosques de la Región Neotropical han sido estudiadas en diversas situaciones, sobre todo en relación a caminos y rutas, tanto sobre las bandadas de aves de dosel como las de sotobosque (Malizia et al., 1998; Develey & Stouffer, 2001; Laurance et al., 2004)

Debido a su limitada capacidad de dispersión, su alta asociación a determinados tipos de microhábitats y un tipo de dieta especializada, las aves insectívoras de sotobosque son reconocidas como un gremio sensible a la fragmentación (Kattan *et al.*, 1994; Stouffer & Bierregaard, 1995; Stratford & Stouffer, 1999; Sigel *et al.*, 2006; Brandt *et al.*, 2009). En la Amazonía Central varias bandadas mixtas de especies de aves insectívoras de sotobosque responden a la apertura de caminos limitando sus movimientos, dado que esta discontinuidad en la matriz vegetal se presenta como un verdadero obstáculo (Laurence & Gómez, 2005). Cuando se produce una apertura lineal del dosel del bosque, los cambios en las condiciones de luz, temperatura y humedad llegan a los niveles inferiores, y algunas especies no logran atravesarla incluso si se les estimula con llamadores (i.e. *play-back*; Develey & Stouffer, 2001). Aunque a través de la relocalización de individuos capturados y marcados se ha demostrado que las aves pueden sortear discontinuidades lineales estrechas, al cabo de unos días no logran hacerlo cuando los claros superan los 250 m (Laurence & Gómez, 2005). Estos estudios se han llevado a cabo en bosques sin bambú, y las formaciones dominadas por bambúseas (como los pacales) no han recibido la misma atención. Los únicos estudios sobre la forma en que sus comunidades de aves responden a la estructura de la vegetación se realizaron sobre el tamaño de los parches de bambú (Lebbin, 2013) o sobre el estado de los mismos (Socular *et al.*, 2013).

A pesar que en Sudamérica buena parte del desarrollo de la industria hidrocarburífera se ha dado en bosques tropicales, el análisis de sus efectos sobre las comunidades de aves es reciente, parcial e incipiente, y sus resultados en relación a la apertura de caminos e instalación de ductos

son coincidentes con otros casos: las comunidades de aves insectívoras de sotobosque son las más afectadas (Canaday & Rivadeneyra, 2001; Angehr *et al.*, 2002; Tellkamp *et al.*, 2004).

El Proyecto de Gas de Camisea (PC) está organizado operativamente en dos componentes: las áreas de extracción hidrocarburos o Upstream, y el área de transporte de los mismos o Downstream. Este último componente del PC comprende la operación y mantenimiento de dos ductos, uno para gas natural (con 714 km de longitud) y otro para líquidos de gas natural (de 540 km de longitud). Los dos ductos corren en paralelo desde la Planta de Gas Las Malvinas hasta la costa central del Océano Pacífico de Perú, a la altura de Paracas, al sur de Lima, donde el ducto de líquidos termina en una planta de fraccionamiento. Para la instalación y mantenimiento de los ductos, o derechos de vía (DdV) se removió la cobertura vegetal originando un tipo de disturbio lineal (Fig. 5.1). Los cambios más significativos producidos por la apertura lineal del dosel se verifican por el aumento en el número de árboles y en el área basal, el aumento del número de especies pioneras y la colonización de especies introducidas en las cercanías del bosque, actuando hasta aproximadamente unos 30 m (Juárez *et al.*, 2014).

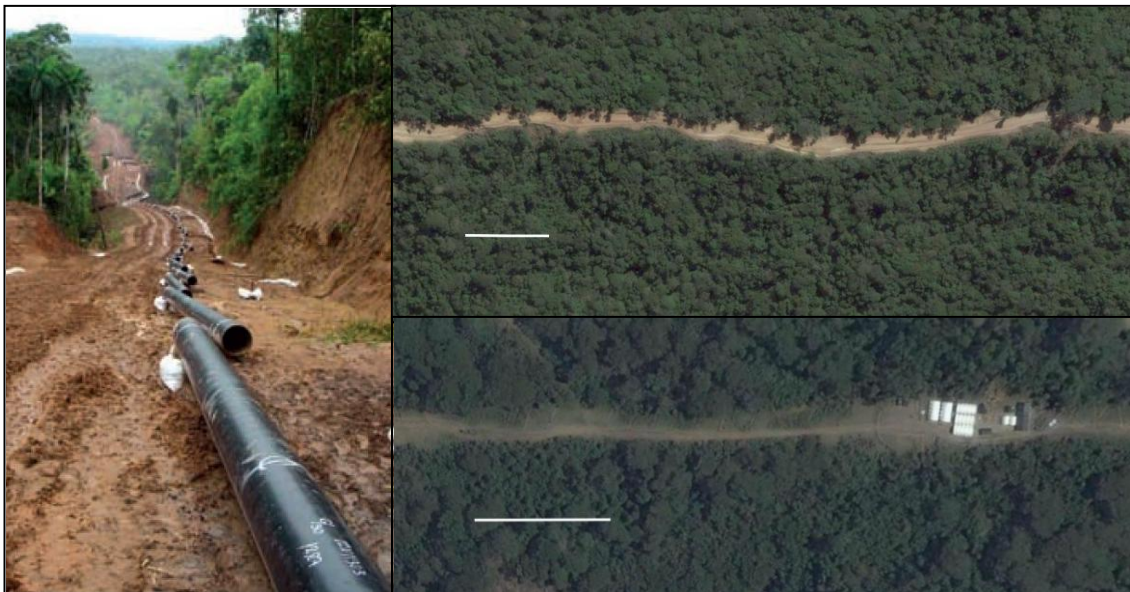


Figura 5.1. Vistas de derecho de vía (DdV): Izquierda: fase de instalación. Derecha, dos vistas aéreas del DdV atravesando la matriz vegetal. En la figura inferior aparece además un campamento de mantenimiento (las líneas blancas equivalen a 1 km).

El DdV atraviesa sectores de Bosque y de Pacal de manera alternada. Aunque se conocen patrones de respuesta a los efectos de los disturbios lineales sobre las comunidades de Bosques en algunos puntos de la Amazonía (Laurance *et al.*, 2004; Laurence & Gómez, 2005), todavía no se han sido estudiados dichos efectos sobre las aves especialistas de Pacal. Habiendo reconocido

especies de aves indicadoras de Pacal (tabla 3.2), y seleccionado aquellas que se comportan como especialistas de este tipo de ambiente (tabla 4.1), es necesario conocer cuáles de estas especies de aves responden a los disturbios por mostrar sensibilidad a los cambios. De esta manera, podría definirse un grupo de especies indicadoras según la propuesta de Noss (1990) que se describe en el Capítulo Primero, dado que todos los demás aspectos de la definición se han verificado.

En este capítulo analizo el tipo de respuesta de las especies de aves indicadoras obligadas de Pacal al disturbio lineal que representa el DdV, y además evalué la factibilidad de que dichas especies sean utilizadas como indicadores biológicos del monitoreo ambiental.

Metodología

Determiné cuatro fajas paralelas al DdV, ubicadas a 0 m (sobre el mismo DdV), a 100 m, a 250 m, y a 400 m. Este procedimiento se repitió para 6 sitios de Pacal ubicados sobre el DdV (Fig. 2.2). Los sitios fueron relevados entre 2009 y 2011, durante los meses de temporada de lluvia, durante las primeras tres horas de la mañana y las últimas dos de la tarde.

Para cada sitio, estimé la abundancia relativa de las primeras cuatro especies indicadoras obligadas de Pacal mediante un conteo desde puntos de radio fijo y 8 minutos de duración y de 20 metros de radio; dónde registré todos los individuos oídos y/o vistos (Bibby *et al.*, 1992). Completé 40 puntos de conteo para cada faja en cada sitio (160 puntos por sitio, 960 puntos en total).

Para evaluar la respuesta de las cuatro especies indicadoras obligadas de Pacal al disturbio lineal que genera el DdV, ajusté modelos de regresión lineal relacionando la abundancia relativa de las aves con la distancia al disturbio. El análisis de los supuestos y las regresiones fue realizado en el software Xlstat 2017.

Resultados

Las regresiones lineales muestran una pendiente positiva, lo que demuestra que las especies de aves indicadoras obligadas de Pacal responden al disturbio lineal que genera el DdV (Fig. 5.2).

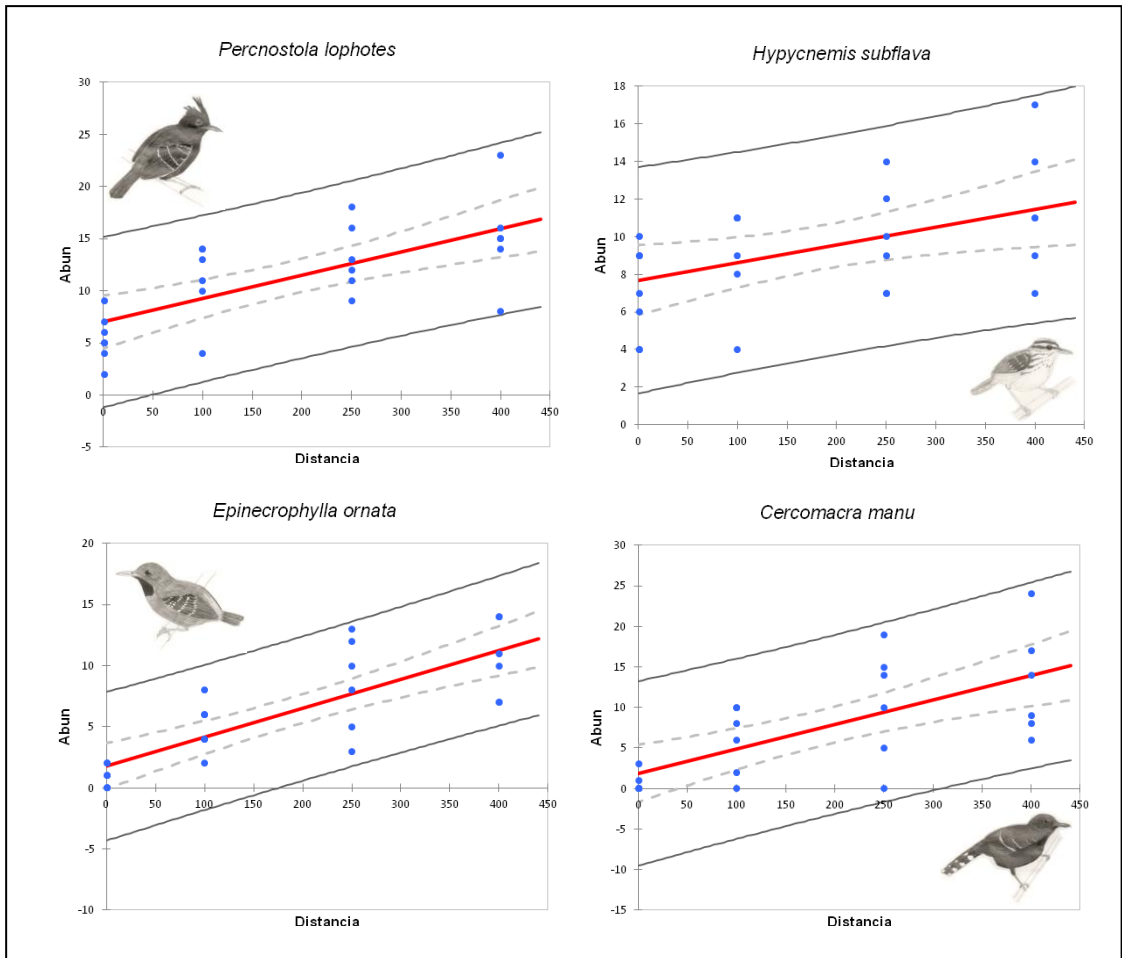


Figura 5.2. Modelos de regresión lineal para las cuatro especies de aves indicadoras obligadas de Pacal. Se indica la recta de regresión (línea roja), el error estándar (línea punteada) y los límites de confianza al 95% (línea negra sólida).

La abundancia relativa de las especies de aves indicadoras obligadas de Pacal en todos los casos aumentó con la distancia al DdV.

Tabla 5.1. Valores de R^2 y estimadores (ordenada al origen y pendiente) de la ecuación de la recta de regresión lineal para la abundancia de las especies de aves indicadoras obligadas de Pacal en función a la distancia al derecho de vía.

Especie	R^2	Ecuación de la recta de regresión lineal
<i>Cercomacra manu</i>	0,46	Abun = 1,87 ind + 0,03 ind/m x Distancia (m)
<i>Epinecrophylla ornata</i>	0,64	Abun = 1,77 ind + 0,23 ind/m x Distancia (m)
<i>Hypocnemis subflava</i>	0,23	Abun = 7,69 ind + 0,01 ind/m x Distancia (m)
<i>Percnostola lophotes</i>	0,47	Abun = 7,01 ind + 0,02 ind/m x Distancia (m)

Discusión

Según la definición de Noss (1990), los grupos que pueden considerarse indicadores biológicos deben ser 1) especies de fácil reconocimiento, 2) conspicuas, 3) comunes, 4) asociadas a un tipo de ambiente de manera exclusiva y además 5) ser sensibles a los disturbios. A lo largo de este trabajo de tesis he demostrado que las aves de Pacal obedecen a los primeros 4 puntos de esta definición. Y es en este capítulo que logro establecer la sensibilidad de las aves obligadas de Pacal a la presencia del DdV, completando entonces el punto 5 de la propuesta de Noss (1990). Por lo tanto, es recomendable el uso de especies indicadoras obligadas de Pacal como componentes del monitoreo ambiental.

En los Pacales de Camisea la respuesta de estas cuatro especies indicadoras obligadas de aves muestra que las que utilizan mayormente el dosel y los niveles superiores del Pacal, como el Hormiguerito Adornado, son más sensibles al disturbio que aquellas que ocupan mayormente los niveles inferiores, como el Hormiguero de Pecho Amarillo. A diferencia de lo que ocurre con las especies de los bosques tropicales sin bambú, donde las aves insectívoras de sotobosque son reconocidas como las más sensibles a la fragmentación (Stratford & Stouffer, 1999; Sigel *et al.*, 2006; Brandt *et al.*, 2009), en el Pacal son las que aparecen vinculadas al dosel. Esto puede deberse a que la estructura de los pacales define una cobertura continua de follaje en la parte superior, con hojas densamente agrupadas (ver Fig. 2.6), y las aves que habitan especialmente este nivel recorren el interior de dicha estructura sin hallar interrupciones importantes. Por el contrario, las cañas caídas o muertas de los niveles inferiores logran proyectarse más allá de los límites del Pacal, y dejan disponible cierta continuidad para las aves que habitan estos niveles, que no requieren de altas densidades de hojas.

Bibliografía

- Angehr G. R., J. Siegel, C. Auca, D. G. Christian & T. Pequeño.** 2002. An assessment and monitoring program for birds in the Lower Urubamba region, Peru. *Environmental Monitoring and Assessment* 76: 69-87.
- Barlow J., T. Hugaasen & C. A. Peres.** 2002. Effects of ground fires on understory bird assemblages in Amazonian forests. *Biological Conservation* 105: 157-169.
- Bibby C. J., N. D. Burgess & D.A. Hill.** 1992. Bird Census techniques. Academic Press, London.
- Brandt C. S., H. Hasenack, R. R. Laps & S. M. Hartz.** 2009. Composition of mixed-species flocks in forests fragments of southern Brazil. *Zoologia* 26: 488-498.
- Canaday C. & J. Rivadeneira.** 2001. Initial effects of a petroleum operation on Amazonian birds: terrestrial insectivores retreat. *Biodiversity and Conservation* 10: 567-595.
- Develey P. F. & P. C. Stouffer.** 2001. Effects of Roads on Movements by Understory Birds in Mixed-Species Flocks in Central Amazonian Brazil. *Conservation Biology* 15: 1416-1422.
- Juárez M., C. Trucco & V. Ferretti.** 2014. Programa De Monitoreo de la Biodiversidad en Camisea. *Memorias del X Congreso Internacional de Fauna Silvestre de América Latina, Salta, Argentina* 2012: 1-6.
- Kattan G. H., H. Alvarez-López & M. Giraldo.** 1994. Forest fragmentation and bird extinctions: San Antonio eighty years later. *Conservation Biology* 8: 138-146.
- Laurence S. G. W. & M. Gómez.** 2005. Clearing Width and Movements of Understory Rainforest Birds. *Biotropica* 37: 149-152.
- Laurence S. G. W., P. C. Stouffer & W. F. Laurence.** 2004. Effects of road clearings on movement patterns of understory rainforest Birds in central Amazonia. *Conserv. Biol.* 18: 1099-1109.
- Lebbin D. J.** 2013. Nestedness and patch size of bamboo-specialist bird communities in southeastern Peru. *The Condor* 115: 230-236.
- Malizia L. R., R. Aragón, N. P. Chacoff & A. C. Monmary.** 1998. ¿Son las rutas una barrera para el desplazamiento de las aves? El caso de la reserva provincial La Florida (Tucumán, Argentina). *Hornero* 15: 10-16.
- Noss R. F.** 1990. Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach. *Conservation Biology* 4: 355-364.
- Sigel B. J., T. W. Sherry & B. E. Young.** 2006. Avian community response to lowland tropical rainforest isolation: 40 years of change at La Selva Biological Station, Costa Rica. *Conservation Biology* 20: 111-121.
- Socolar S. J., S. K. Robinson & J. Terborgh.** 2013. Bird Diversity and Occurrence of Bamboo Specialists in Two Bamboo Die-Offs in Southeastern Peru. *The Condor* 115: 253-262.
- Stouffer P. C. & R. O. Bierregaard, Jr.** 1995. Use of Amazonian forest fragments by understory insectivorous birds. *Ecology* .6: 2429-2445.
- Stratford J. A. & P. C. Stouffer.** 1999. Local extinctions of terrestrial insectivorous birds in a fragmented landscape near Manaus, Brazil. *Conservation Biology* 13: 1416-1423.
- Tellkamp M. P., T. Santander, I. Muñoz, F. J. Cupueran, A. Onofa & F. R. Granda.** 2004. Preliminary results about the short term impacts of the construction of the crude oil pipeline in Northwest Pichincha. *Lyonia* 6: 97-125.
- Thiollay J. M.** 1992. Influence of Selective Logging on Bird Species Diversity in a Guianan Rain Forest. *Conservation Biology* 6: 47-63.

CAPÍTULO SEXTO: CONCLUSIONES GENERALES

Conducir estudios de mediano plazo sobre la fauna de aves de los bosques tropicales es sumamente difícil, costoso y exige que el observador esté entrenado en el reconocimiento de centenares de especies, sobre todo a través de sus vocalizaciones, porque se asume que son las voces de las aves las que resultan de mayor utilidad en situaciones donde se permanece por pocos días en un mismo sitio (Woltmann, 2003). Dejo estos aspectos expuestos en el **capítulo segundo**.

Con los resultados que obtuve en el **capítulo tercero** muestro la complejidad de la avifauna de Camisea, a la vez que expongo cómo los sitios relevados, que representan las tres unidades ambientales analizadas (Bosque, Pacal y Área Intervenida), se agrupan entre sí en función de sus ensambles de aves. Sitios como Las Malvinas, definido como Área Intervenida, terminó asociándose a los sitios de Pacal debido a que se trata de una planta de gas instalada sobre un territorio originalmente ocupado por bambú. Aplicando el índice que define especies indicadoras, logré reconocer un elenco de especies para el Bosque, el Pacal y el Área Intervenida. Apoyándome en una amplia gama de fuentes de información sobre las principales características de las especies registradas, logré generar una primera descripción general de las comunidades de aves de estas unidades ambientales.

Los aportes del **capítulo cuarto** complementan los escasos trabajos realizados sobre la fauna de aves de bambú de la Amazonía. A través de los resultados obtenidos describo el uso del espacio en las aves indicadoras de Pacal, demostrando que ocupan diferentes sectores del bosque de bambú y diferentes niveles a lo largo del espacio vertical.

La respuesta que muestran las especies de aves indicadoras obligadas de Pacal en el **capítulo quinto** representa el último requerimiento restante para proponerlas como especies indicadores de disturbio. A lo largo de la tesis recorro los puntos que Noss (1990) reconoce como requisitos para que una especie pueda ser considerada como indicadora. De un total de 576 especies, 23 resultaron indicadoras de Pacal, seis de las cuales son indicadoras obligadas y cuatro de estas últimas mostraron ser modelos válidos de indicadores biológicos. Pero el escenario que plantea Camisea no es replicable a cualquier situación, por lo que este procedimiento no pretende tener más alcance.

A lo largo de este camino recorrido, esta tesis aporta información sobre las comunidades de aves de Camisea y del Pacal como uno de los ambientes más interesantes de la región.

Bibliografía

Kratter A. W. 1997. Bamboo specialization by Amazonian birds. *Biotropica* 29: 100-110.

Noss R. F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach. *Conservation Biology* 4: 355-364.

Woltmann S. 2003. Bird community responses to disturbance in a forestry concession in lowland Bolivia. *Biodiversity and Conservation* 12: 1921-1936.

Anexo 1: Lista de las aves de Camisea

		Armihuari Norte	Cashitari 1	Cashitari 2 a	Cashitari 2 b	Cumarillo	Mipaya	Pagoreni 1	Pagoreni A	Pagoreni B	Pagoreni Este	San Martín Este	Toteiroki	Alto Camisea	Cashitari 3	Kirigueti 1	Kirigueti 2	Porokari	San Martín 1	San Martín 3	Sepriato 1 a	Sepriato 1 b	Sepriato 2	Chipani	Las Malvinas	Nuevo Mundo 1	Nuevo Mundo 2	Punto de Apoyo		
Bo (Bosque), Pa (Pacal) y AI (Área Intervenida)		Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	AI	AI	AI	AI	AI	
• •		Orden TINAMIFORMES																												
• •		Familia TINAMIDAE																												
1	Perdiz Gris	<i>Tinamus tao</i>	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X			X				
2	Perdiz Grande	<i>Tinamus major</i>	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X						X	X	X				X				
3	Perdiz de Garganta Blanca	<i>Tinamus guttatus</i>												X																
4	Perdiz Cinerea	<i>Crypturellus cinereus</i>	X				X			X	X		X		X	X	X	X				X	X	X	X	X		X	X	
5	Perdiz Chica	<i>Crypturellus soui</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X			X		X			X	X	X			
6	Perdiz Parda	<i>Crypturellus obsoletus</i>	X					X	X	X	X		X	X												X				
7	Perdiz Ondulada	<i>Crypturellus undulatus</i>	X				X		X				X	X																
8	Perdiz de Gorro Negro	<i>Crypturellus atrocipillus</i>					X	X		X	X			X	X	X	X			X	X	X	X		X	X	X			
9	Perdiz Abigarrada	<i>Crypturellus variegatus</i>		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X		X		X			
10	Perdiz de Pico Corto	<i>Crypturellus parvirostris</i>		X																		X								
11	Perdiz de Bartlett	<i>Crypturellus bartletti</i>						X														X								
• •		Orden GALLIFORMES																												
• •		Familia CRACIDAE																												
12	Chachalaca Jaspeada	<i>Ortalis guttata</i>		X			X	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
13	Pava de Spix	<i>Penelope jacquacu</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X				
14	Pava de Garganta Azul	<i>Pipile cumanensis</i>	X	X		X	X			X	X		X	X	X					X			X	X						
15	Paujil Común	<i>Mitu tuberosum</i>	X	X	X	X		X		X	X	X		X						X										
• •		Familia ODONTOPHORIDAE																												
16	Codorniz de Cara Roja	<i>Odontophorus gujanensis</i>										X																		
17	Codorniz Estrellada	<i>Odontophorus stellatus</i>	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X					X			X	X		X				
• •		Orden PODICIPEDIFORMES																												
• •		Familia PODICIPEDIDAE																												
18	Zambullidor Menor	<i>Tachybaptus dominicus</i>																												
• •		Orden COLUMBIFORMES																												
• •		Familia COLUMBIDAE																												
19	Paloma de Nuca Blanca	<i>Patagioenas fasciata</i>	X			X			X	X																				
20	Paloma Colorada	<i>Patagioenas cayennensis</i>					X		X		X					X	X								X		X			
21	Paloma Plomiza	<i>Patagioenas plumbea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
22	Paloma Rojiza	<i>Patagioenas subvinacea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
23	Tortolita Rojiza	<i>Columbina talpacoti</i>					X									X	X								X		X	X		
24	Tortolita Azul	<i>Claravis pretiosa</i>			X			X			X																X	X		
25	Paloma de Puntas Blancas	<i>Leptotila verreauxi</i>		X			X				X						X								X		X	X		
26	Paloma de Frente Gris	<i>Leptotila rufaxilla</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
27	Paloma-Perdiz Zafiro	<i>Geotrygon saphirina</i>	X		X						X																			
28	Paloma-Perdiz de Garganta Blanca	<i>Geotrygon frenata</i>																		X										
29	Paloma-Perdiz Rojiza	<i>Geotrygon montana</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	

		Armihuari Norte	Cashitari 1	Cashitari 2 a	Cashitari 2 b	Cumarillo	Mipaya	Pagoreni 1	Pagoreni A	Pagoreni B	Pagoreni Este	San Martín Este	Toteiroki	Alto Camisea	Cashitari 3	Kirigueti 1	Kirigueti 2	Porokari	San Martín 1	San Martín 3	Sepriato 1 a	Sepriato 1 b	Sepriato 2	Chipani	Las Malvinas	Nuevo Mundo 1	Nuevo Mundo 2	Punto de Apoyo		
		Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	AI	AI	AI	AI	AI	
.		Orden CUCULIFORMES																												
.		Familia CUCULIDAE																												
30	Cuclillo de Pico Negro																				X									X
31	Cuclillo de Pico Amarillo																				X									
32	Cuclillo de Pico Oscuro																							X						
33	Cuco Ardilla	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
34	Cuco de Vientre Negro	X				X		X	X	X	X	X				X	X											X	X	
35	Cuco Menudo			X		X					X								X	X		X					X	X	X	
36	Garrapatero Grande					X																					X	X	X	
37	Garrapatero de Pico Liso				X			X						X		X	X			X	X			X	X	X	X	X	X	
38	Cuco Faisán							X			X																			
39	Cuco Pavonino										X					X		X												
.		Orden NYCTIBIIFORMES																												
.		Familia NYCTIBIIDAE																												
40	Nictibio Grande							X																						
41	Ayaymama							X		X			X																X	
.		Orden CAPRIMULGIFORMES																												
.		Familia CAPRIMULGIDAE																												
42	Chotacabras de Cola Corta																												X	
43	Chotacabras Arenisco										X														X	X	X	X		
44	Chotacabras Común					X		X	X	X	X	X	X	X		X										X	X	X	X	
45	Chotacabras Ocelado				X			X			X				X	X	X			X			X					X		
46	Chotacabras Cola de Seda																												X	
.		Orden APODIFORMES																												
.		Familia APODIDAE																												
47	Vencejo Tijera de Palmeras				X					X																		X	X	
48	Vencejo de Cuello Castaño																											X	X	
49	Vencejo de Collar Blanco		X	X	X	X		X			X		X		X				X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
50	Vencejo de Lomo Gris		X	X			X	X			X								X	X	X	X					X		X	
51	Vencejo de Lomo Pálido			X				X		X	X		X						X	X	X				X					
52	Vencejo de Cola Corta	X		X	X		X	X			X		X						X	X	X	X		X		X	X	X		
53	Vencejo de Cola Corta							X																				X		
54	Vencejo Tijereta Menor							X			X														X	X				
.		Familia TROCHILIDAE																												
55	Ermitaño de Pecho Canela		X					X	X	X	X	X				X	X					X		X		X	X	X		
56	Ermitaño de Cola Pálida	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
57	Ermitaño Verde	X		X		X					X								X	X		X	X		X					
58	Ermitaño de Vientre Leonado		X												X	X	X								X					

		Armihuari Norte	Cashitari 1	Cashitari 2 a	Cashitari 2 b	Cumarillo	Mipaya	Pagoreni 1	Pagoreni A	Pagoreni B	Pagoreni Este	San Martín Este	Toteiroki	Alto Camisea	Cashitari 3	Kirigueti 1	Kirigueti 2	Porokari	San Martín 1	San Martín 3	Sepriato 1 a	Sepriato 1 b	Sepriato 2	Chipani	Las Malvinas	Nuevo Mundo 1	Nuevo Mundo 2	Punto de Apoyo	
		Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Al	Al	Al	Al	Al	
59	Ermitaño de Cola Larga	<i>Phaethornis superciliosus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X	X	
60	Ermitaño de Barba Blanca	<i>Phaethornis hispidus</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	
61	Ermitaño de Koepcke	<i>Phaethornis koepckeae</i>	X				X											X							X				
62	Ermitaño Rojizo	<i>Phaethornis ruber</i>					X	X	X	X		X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X			
63	Ermitaño de Ceja Blanca	<i>Phaethornis stuarti</i>	X									X																	
64	Pico de Hoz Cola Canela	<i>Eutoxeres condamini</i>	X				X	X	X	X		X				X	X		X			X							
65	Pico-Lanza de Frente Azul	<i>Doryfera johannae</i>	X																										
66	Ala de Sable de Pecho Gris	<i>Campylopetrus largipennis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
67	Colibrí de Nuca Blanca	<i>Florisuga mellivora</i>	X	X				X	X	X	X			X		X	X		X					X	X	X	X		
68	Mango de Garganta Negra	<i>Anthracothorax nigricollis</i>														X								X	X		X		
69	Cola-Cerda Crestado	<i>Discosura popelairii</i>															X												
70	Coqueta Verde	<i>Lophornis chalybea</i>																							X				
71	Esmeralda de Cola Azul	<i>Chlorostilbon mellisugus</i>							X	X		X						X		X				X					
72	Ninfa de Cola Ahorquillada	<i>Thalurania furcata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X				X	X	X		
73	Zafiro de Barbilla Blanca	<i>Hylocharis cyanus</i>		X				X			X					X									X				
74	Zafiro de Cola Dorada	<i>Chrysuronia oenone</i>	X				X	X								X	X												
75	Colibrí de Pecho Zafiro	<i>Amazilia lactea</i>					X																	X		X			
76	Cola Pintada Peruano	<i>Phlogophilus harterti</i>																			X								
77	Brillante de Pecho Castaño	<i>Heliodoxa aurescens</i>	X	X			X		X	X	X	X	X			X	X								X		X		
78	Colibrí-Hada de Cola Negra	<i>Heliathryx auritus</i>						X		X								X								X			
79	Colibrí de Pico Largo	<i>Heliomaster longirostris</i>																							X				
.	.	Orden OPISTHOCOMIFORMES																											
.	.	Familia OPISTHOCOMIDAE																											
80	Shansho	<i>Opisthocomus hoazin</i>																									X	X	
.	.	Orden GRUIFORMES																											
.	.	Familia ARAMIDAE																											
81	Carrao	<i>Aramus guarauna</i>				X																							
.	.	Familia PSOHIDAE																											
82	Trompetero de Ala Blanca	<i>Psophia leucoptera</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X															
.	.	Familia RALLIDAE																											
83	Gallineta de Cabeza Castaña	<i>Anurolimnas castaneiceps</i>									X	X			X	X	X								X	X			
84	Gallineta de Flanco Rufo	<i>Laterallus melanophaius</i>																						X	X	X	X		
85	Gallineta de Pecho Gris	<i>Laterallus exilis</i>																						X					
86	Gallineta Negra Bandeada	<i>Laterallus fasciatus</i>																									X	X	
87	Rascón Montés de Cuello Gris	<i>Aramides cajanea</i>				X										X	X												
88	Polla de Agua Morada	<i>Porphyrio martinica</i>																								X	X		
.	.	Orden CHARADRIIFORMES																											
.	.	Familia CHARADRIIDAE																											

		Armihuari Norte	Cashitari 1	Cashitari 2 a	Cashitari 2 b	Cumarillo	Mipaya	Pagoreni 1	Pagoreni A	Pagoreni B	Pagoreni Este	San Martín Este	Toteiroki	Alto Camisea	Cashitari 3	Kirigueti 1	Kirigueti 2	Porokari	San Martín 1	San Martín 3	Sepriato 1 a	Sepriato 1 b	Sepriato 2	Chipani	Las Malvinas	Nuevo Mundo 1	Nuevo Mundo 2	Punto de Apoyo		
		Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Al	Al	Al	Al	Al	
112	Cóndor de la Selva	<i>Sarcoramphus papa</i>	X	X		X		X	X	X	X	X	X		X			X			X	X	X	X					X	
.	.	Orden ACCIPITRIFORMES																												
.	.	Familia PANDIONIDAE																												
113	Águila Pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>				X																								
.	.	Familia ACCIPITRIDAE																												
114	Elanio de Cabeza Gris	<i>Leptodon cayanensis</i>		X	X						X				X														X	
115	Elanio Tijereta	<i>Elanoides forficatus</i>	X	X			X	X				X																		
116	Elanio Bidentado	<i>Harpagus bidentatus</i>									X														X		X			
117	Elanio Plomizo	<i>Ictinia plumbea</i>	X		X	X						X		X								X	X	X			X	X	X	
118	Gavilán Pizarroso	<i>Leucopternis schistacea</i>				X		X								X	X		X					X						
119	Gavilán Blanco	<i>Leucopternis albigollis</i>	X	X	X			X			X				X	X	X						X						X	
120	Gavilán Negro	<i>Buteogallus urubitinga</i>				X									X						X					X	X			
121	Gavilán de Ciénaga	<i>Busarellus nigricollis</i>																									X			
122	Gavilán Gris	<i>Buteo nitidus</i>								X						X	X		X					X	X	X			X	
123	Aguilucho Caminero	<i>Buteo magnirostris</i>	X			X	X		X	X				X		X	X		X					X	X	X			X	
124	Aguilucho de Cola Corta	<i>Buteo brachyurus</i>						X			X		X							X										
125	Aguilucho de Cola Fajeada	<i>Buteo albonotatus</i>																X												
126		<i>Buteo sp.</i>						X																						
127	Águila Blanca y Negra	<i>Spizaetus melanoleucus</i>														X	X													
128	Águila Penachuda	<i>Spizaetus ornatus</i>	X									X																		
129	Águila Negra	<i>Spizaetus tyrannus</i>		X			X	X		X	X			X					X			X	X	X	X	X				
.	.	Orden STRIGIFORMES																												
.	.	Familia STRIGIDAE																												
130	<i>Lechuza Tropical</i>	<i>Megascops choliba</i>																												X
131	Lechuza Vermiculada	<i>Megascops guatemalae</i>					X																							
132	Lechuza de Vientre Leonado	<i>Megascops watsonii</i>						X		X						X	X										X	X		
133	Búho Penachudo	<i>Lophotrix cristata</i>								X			X																	
134	Búho de Anteojos	<i>Pulsatrix perspicillata</i>						X																						
135	Lechucita Ferruginosa	<i>Glaucidium brasilianum</i>																							X			X		
136	Búho Listado	<i>Pseudoscops clamator</i>																							X					
.	.	Orden TROGONIFORMES																												
.	.	Familia TROGONIDAE																												
137	Quetzal Pavonino	<i>Pharomachrus pavoninus</i>	X					X		X	X	X																		
138	Trogón de Cola Negra	<i>Trogon melanurus</i>	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X
139	Trogón de Cola Blanca	<i>Trogon viridis</i>		X	X	X	X	X	X		X		X		X	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X
140	Trogón Acollarado	<i>Trogon collaris</i>	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X						X					X					
141	Trogón de Corona Azul	<i>Trogon curucui</i>	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X				X					
142	Trogón Violáceo	<i>Trogon violaceus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X				X

		Armihuari Norte	Cashitari 1	Cashitari 2 a	Cashitari 2 b	Cumarillo	Mipaya	Pagoreni 1	Pagoreni A	Pagoreni B	Pagoreni Este	San Martín Este	Toteiroki	Alto Camisea	Cashitari 3	Kirigueti 1	Kirigueti 2	Porokari	San Martín 1	San Martín 3	Sepriato 1 a	Sepriato 1 b	Sepriato 2	Chipani	Las Malvinas	Nuevo Mundo 1	Nuevo Mundo 2	Punto de Apoyo	
		Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Al	Al	Al	Al	Al	
172	Arasari Encrespado						X					X	X			X													
173	Tucaneta de Collar Dorado					X	X	X	X	X	X	X	X	X			X									X			
174	Tucán de Garganta Blanca	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
175	Tucán de Pico Acanelado			X	X		X	X			X	X	X																
.		Familia PICIDAE																											
176	Carpinterito de Pecho Barrado	X							X	X				X												X			
177	Carpinterito de Pecho Rufo	X	X				X	X				X			X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X			
178	Carpinterito de Barras Finas		X								X					X			X		X				X				
179																											X		
180	Carpintero de Penacho Amarillo				X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
181	Carpintero Chico			X		X	X	X	X		X							X	X	X	X	X			X	X	X		
182	Carpintero Teñido de Rojo	X		X	X	X						X	X					X	X						X		X		
183	Carpintero de Garganta Blanca										X																X		
184	Carpintero de Garganta Amarilla			X		X	X															X							
185	Carpintero Verde y Dorado					X		X	X			X							X										
186							X																						
187	Carpintero Olivo y Dorado				X		X				X											X			X				
188	Carpintero de Pecho Escamoso	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X				X	X							X			
189	Carpintero Castaño					X		X	X			X					X												
190	Carpintero Crema				X																								
191	Carpintero de Cabeza Rufa										X					X													
192	Carpintero Lineado				X	X		X	X		X		X	X		X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	
193	Carpintero de Cuello Rojo			X	X					X		X			X	X											X		
194	Carpintero de Cresta Roja	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
.		Orden FALCONIFORMES																											
.		Familia FALCONIDAE																											
195	Caracara Negro	X		X	X		X	X	X	X	X					X	X						X	X	X	X	X	X	
196	Caracara de Vientre Blanco	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
197	Caracara Chimachima				X		X												X					X	X	X	X	X	
198	Halcón Reidor						X							X	X	X			X	X			X		X	X	X		
199	Halcón Montés Barrado		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X			X	
200	Halcón Montés de Ojo Blanco																									X			
201	Halcón Montés Acollarado	X		X	X			X	X		X							X	X							X			
202	Halcón Montés de Buckley				X																								
203	Halcón Caza Murciélagos				X	X			X	X		X						X						X	X	X	X	X	
204	Halcón Peregrino																	X	X						X	X	X	X	
.		Orden PSITTACIFORMES																											
.		Familia PSITTACIDAE																											

		Armihuari Norte	Cashitari 1	Cashitari 2 a	Cashitari 2 b	Cumarillo	Mipaya	Pagoreni 1	Pagoreni A	Pagoreni B	Pagoreni Este	San Martín Este	Toteiroki	Alto Camisea	Cashitari 3	Kirigueti 1	Kirigueti 2	Porokari	San Martín 1	San Martín 3	Sepriato 1 a	Sepriato 1 b	Sepriato 2	Chipani	Las Malvinas	Nuevo Mundo 1	Nuevo Mundo 2	Punto de Apoyo		
		Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Al	Al	Al	Al	Al	
241	Hormiguerito Pigmeo	<i>Myrmotherula brachyura</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
242	Hormiguerito de Pecho Listado	<i>Myrmotherula longicauda</i>	X	X			X	X			X	X		X		X	X		X						X	X	X			
243	Hormiguerito de Garganta Llana	<i>Myrmotherula hauxwelli</i>	X			X		X	X	X	X	X						X						X	X		X	X		
244	Hormiguerito de Ojo Blanco	<i>Epinecrophylla leucophthalma</i>	X				X		X	X		X		X											X				X	
245	Hormiguerito de Garganta Punteada	<i>Epinecrophylla haematonota</i>		X	X	X	X	X			X		X											X	X	X	X	X		
246	Hormiguerito Adornado	<i>Epinecrophylla ornata</i>					X					X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X					
247	Hormiguerito de Cola Rufa	<i>Epinecrophylla erythrura</i>	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X		X			X		X				X	X	X			
248	Hormiguerito de Flanco Blanco	<i>Myrmotherula axillaris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		
249	Hormiguerito Pizarroso	<i>Myrmotherula schisticolor</i>				X																								
250	Hormiguerito de Ala Larga	<i>Myrmotherula longipennis</i>	X		X	X	X	X	X				X					X								X				
251	Hormiguerito de Ihering	<i>Myrmotherula iheringi</i>			X			X	X	X		X				X	X		X	X				X	X					
252	Hormiguerito Gris	<i>Myrmotherula menetriesii</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X			X	X	X					X	
253	Hormiguerito Bandeado	<i>Dichrozona cincta</i>			X				X	X	X		X																	
254	Hormiguerito de Ala Rufa	<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>																						X						
255	Hormiguerito de Ala Punteada	<i>Microrhopias quixensis</i>								X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X				X	
256	Hormiguero Estriado	<i>Drymophila devillei</i>				X								X		X	X	X			X	X	X		X					
257	Hormiguerito de Hombro Castaño	<i>Terenura humeralis</i>						X																						
258	Hormiguero Gris	<i>Cercomacra cinerascens</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X			X			X					
259	Hormiguero Negruzco	<i>Cercomacra nigrescens</i>	X			X		X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
260	Hormiguero Negro	<i>Cercomacra serva</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
261	Hormiguero del Manu	<i>Cercomacra manu</i>				X						X		X		X	X	X	X	X	X	X	X		X					
262	Ojo de Fuego de Dorso Blanco	<i>Pyriglena leuconota</i>									X	X												X		X	X			
263	Hormiguero de Ceja Blanca	<i>Myrmoborus leucophrys</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
264	Hormiguero de Cara Negra	<i>Myrmoborus myotherinus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
265	Hormiguero de Pecho Amarillo	<i>Hypocnemis subflava</i>		X		X						X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X					
266	Hormiguero Plateado	<i>Sclateria naevia</i>	X					X	X	X	X	X				X														
267	Hormiguero Pizarroso	<i>Schistocichla schistacea</i>					X																							
268	Hormiguero de Ala Moteada	<i>Schistocichla leucostigma</i>		X		X		X			X						X	X	X	X	X		X							
269	Hormiguero de Líneas Blancas	<i>Percnostola lophotes</i>		X		X						X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X					
270	Hormiguero de Cola Castaña	<i>Myrmeciza hemimelaena</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
271	Hormiguero Plomizo	<i>Myrmeciza hyperythra</i>			X	X	X				X					X	X	X							X					X
272	Hormiguero de Goeldi	<i>Myrmeciza goeldii</i>		X	X	X	X					X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X				
273	Hormiguero Tizado	<i>Myrmeciza fortis</i>	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X					
274	Hormiguero de Garganta Negra	<i>Myrmeciza atrothorax</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X
275	Hormiguero de Garganta Blanca	<i>Gymnopathys salvini</i>				X	X		X	X	X			X										X						X
276	Hormiguero de Cresta Canosa	<i>Rhegmatothina melanosticta</i>	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X			X													
277	Hormiguero de Dorso Moteado	<i>Hylophylax naevius</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X			
278	Hormiguero de Dorso Escamoso	<i>Willisornis poecilnotus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X							X					

		Armihuari Norte	Cashitari 1	Cashitari 2 a	Cashitari 2 b	Cumarillo	Mipaya	Pagoreni 1	Pagoreni A	Pagoreni B	Pagoreni Este	San Martín Este	Toteiroki	Alto Camisea	Cashitari 3	Kirigueti 1	Kirigueti 2	Porokari	San Martín 1	San Martín 3	Sepriato 1 a	Sepriato 1 b	Sepriato 2	Chipani	Las Malvinas	Nuevo Mundo 1	Nuevo Mundo 2	Punto de Apoyo		
		Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Al	Al	Al	Al	Al	
312	Trepador de Dorso Olivo		X								X																			
313	Trepador Lineado		X		X	X		X	X	X	X															X				
314	Pico-Guadaña de Pico Rojo					X	X					X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X				
315	Hornero de Pata Pálida				X	X						X	X			X	X	X					X	X	X	X	X	X	X	
316	Coliespina de Azara																		X			X	X		X		X			
317	Coliespina de Pecho Oscuro											X		X	X	X					X			X	X	X		X		
318	Coliespina de Cabanis		X							X						X	X								X	X				
319	Coliespina de Corona Parda		X			X		X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	
320	Coliespina Rojizo					X																								
321	Coliespina de Garganta Castaña															X	X	X	X	X		X	X		X					
322	Coliespina de Ceja Ceniza			X																										
323	Coliespina Jaspeado		X			X	X	X	X	X										X										
324	Cola-Suave Simple																X													
325	Subepalo Perlado						X																							
326	Pico-Gancho de Ala Castaña		X	X		X	X				X		X	X						X	X	X			X					
327	Rondabosque Rayado				X		X				X										X								X	
328	Limpia Follaje de Ceja Anteada		X	X	X		X			X	X		X	X						X	X					X				
329	Limpia Follaje de Cola Rufa		X				X					X	X								X									
330	Limpia Follaje de Lomo Canela					X		X	X		X	X	X													X				
331	Limpia Follaje de Lomo Rufo		X			X																								
332	Pico-Recurvo Peruano											X		X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X				
333	Hoja-Rasquero de Ganganta Anteada		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
334	Hoja-Rasquero de Mejilla Oscura					X					X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X					
335	Hoja-Rasquero de Dorso Olivo					X		X	X		X	X	X									X	X		X					
336	Hoja-Rasquero de Lomo Pardo							X	X					X																
337	Hoja-Rasquero Rojizo		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X						X	X		X	X		X				
338	Hoja-Rasquero de Corona Castaña		X			X	X				X			X	X	X				X	X				X	X				
339	.																										X			
		Familia TYRANNIDAE																												
340	Mosquerito Fusco																								X					
341	Mosquerito de Cuello Listado		X			X					X																			
342	Mosquerito Rayado de Olivo		X		X	X	X	X	X	X					X													X		
343	Mosquerito de Vientre Ocráceo		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	
344	Mosquerito de McConnel		X	X			X	X	X	X	X	X																		
345	Mosquerito de Gorro Sepia		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X				X			X		X		X	
346	Mosquerito de Gorro Pizarroso		X											X						X										
347	Espatulilla de Mejilla Blanca										X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X							
348	Tirano Pigmeo Flamulado		X			X					X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X					

		Armihuari Norte	Cashitari 1	Cashitari 2 a	Cashitari 2 b	Cumarillo	Mipaya	Pagoreni 1	Pagoreni A	Pagoreni B	Pagoreni Este	San Martín Este	Toteiroki	Alto Camisea	Cashitari 3	Kirigueti 1	Kirigueti 2	Porokari	San Martín 1	San Martín 3	Sepriato 1 a	Sepriato 1 b	Sepriato 2	Chipani	Las Malvinas	Nuevo Mundo 1	Nuevo Mundo 2	Punto de Apoyo	
		Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Al	Al	Al	Al	Al
349	Tirano-Todi de Ojo Blanco		X		X			X			X						X												
350	Tirano-Todi de Vientre Blanco						X						X	X															
351	Tirano-Todi de Johannes		X		X		X	X	X	X	X	X								X									
352	Tirano-Todi de Cuello Rayado																								X				
353	Espatulilla de Frente Rojiza	X		X		X		X			X				X	X	X		X	X	X			X	X	X	X	X	X
354	Espatulilla Común																					X						X	
355	Espatulilla de Ceja Amarilla				X		X										X										X	X	
356	Espatulilla Moteada							X								X	X										X		
357	Espatulilla de Dorso Negro						X					X							X			X	X		X				
358	Coritopis Anillado		X	X	X		X		X	X	X	X		X				X	X		X	X			X	X	X		
359	Mosqueta Boliviana		X								X																		
360	Mosqueta de Pata Delgada						X	X	X	X	X	X							X						X				
361	Mosqueta de Lores Blancos		X		X			X	X	X	X	X			X					X						X			
362	Mosqueta Silbador				X		X																				X	X	
363	Mosqueta de Corona Amarilla		X				X				X		X											X	X	X	X		
364	Fío-Fío de la Selva	X	X				X	X	X	X	X	X		X		X	X		X						X				
365	Fío-Fío Gris													X															
366	Fío-Fío de Vientre Amarillo														X													X	
367	Fío-Fío de Pico Chico													X															
368	Fío-Fío Moteado																								X	X			
369	Fío-Fío Menor																								X			X	
370	Fío-Fío																										X		
371	Mosqueta de los Ríos															X	X								X		X		
372	Mosqueta Pigmeo de Corona Leonada																								X		X	X	
373	Mosqueta Cerdosa de Anteojos				X								X									X	X		X				
374	Mosqueta Murina																										X		
375	Mosqueta Amarilla													X		X	X												
376	Mosqueta de Cara Canela																			X									
377	Tirano Pigmeo de Cola Corta	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X	X					X					X	X			
378	Tirano Pigmeo de Cresta Larga																			X	X				X				
379	Tirano Pigmeo de Doble Banda																X										X	X	
380	Alitorcido Rufo																X	X		X		X	X		X				
381	Pico Plano Cabezón				X		X	X				X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X			
382	Pico Plano de Cola Oscura	X										X	X																
383	Pico Plano de Cola Rufa						X						X			X	X												
384	Pico Plano Oliváceo						X	X	X	X	X		X	X			X		X							X			
385	Pico Ancho de Ojo Naranja	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X				X	X		X						X	X			
386	Pico Ancho de Corona Gris		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	X		X	X	X	X		X	X				X

		Armihuari Norte	Cashitari 1	Cashitari 2 a	Cashitari 2 b	Cumarillo	Mipaya	Pagoreni 1	Pagoreni A	Pagoreni B	Pagoreni Este	San Martín Este	Toteiroki	Alto Camisea	Cashitari 3	Kirigueti 1	Kirigueti 2	Porokari	San Martín 1	San Martín 3	Sepriato 1 a	Sepriato 1 b	Sepriato 2	Chipani	Las Malvinas	Nuevo Mundo 1	Nuevo Mundo 2	Punto de Apoyo	
		Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Al	Al	Al	Al	Al	
387	Pico Ancho de Pecho Amarillo												X												X		X		
388	Pico Chato de Graganta Blanca																												X
389	Pico Chato de Corona Dorada																												
390	Pico Chato de Cresta Blanca	X		X				X	X	X		X		X			X	X											
391	Mosquero Real											X																	
392	Mosquerito de Pecho Rayado	X	X		X	X			X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
393	Mosquerito de Cola Rojiza	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X					X		X	X	X			
394	Mosquerito de Lomo Azufrado	X				X	X		X	X			X																
395	Mosquerito de Cola Negra		X	X				X			X									X				X					
396	Mosquerito Canela	X												X															
397	Mosquerito de Euler		X	X	X	X	X				X					X			X						X	X			
398	Pibí Boreal			X												X						X				X	X		
399	Pibí Ahumado															X										X			
400	Pibí Oriental	X					X						X					X	X	X	X				X				
401	Pibí Negruzco			X																						X			
402	Turtupilín					X								X												X	X	X	
403	Tirano de Agua Arenisco				X	X											X							X		X	X		
404	Dormilona Enana															X	X							X	X	X	X		
405	Tirano de Cola Larga				X									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
406	Atila de Ojo Blanco			X				X			X	X	X	X		X			X			X	X			X	X		
407	Atila Polimorfo	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X					X		X	X	X	
408	Casiornis Rufo															X													
409	Plañidero Grisáceo		X	X				X			X	X	X	X								X			X				
410	Siristes					X	X							X								X	X						
411	Copetón de Cresta Oscura							X			X	X	X	X		X						X	X			X	X		
412	Copetón de Swainson										X															X	X		
413	Copetón de Cresta Corta				X						X	X				X	X					X	X	X	X	X	X	X	X
414	Tirano Tropical		X		X		X	X	X						X	X	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X
415	Tijereta Sabanera																		X							X			
416	Tirano Norteño				X						X	X	X	X		X								X					X
417	Mosquero-Pizarroso Coronado																									X	X		
418	Mosquero Picudo				X	X	X								X	X	X		X			X	X	X	X	X	X	X	X
419	Mosquero Rayado		X		X						X					X			X						X	X	X	X	X
420	Mosquero de Vientre Azufrado	X																X	X							X	X	X	X
421	Mosquero Rufo-Marginado						X																			X	X		
422	Mosquero Social			X	X	X		X	X					X	X				X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
423	Mosquero de Gorro Gris				X	X	X	X	X	X							X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
424	Mosquero de Pecho Oscuro		X					X			X								X						X	X			

		Armihuari Norte	Cashitari 1	Cashitari 2 a	Cashitari 2 b	Cumarillo	Mipaya	Pagoreni 1	Pagoreni A	Pagoreni B	Pagoreni Este	San Martín Este	Toteiroki	Alto Camisea	Cashitari 3	Kirigueti 1	Kirigueti 2	Porokari	San Martín 1	San Martín 3	Sepriato 1 a	Sepriato 1 b	Sepriato 2	Chipani	Las Malvinas	Nuevo Mundo 1	Nuevo Mundo 2	Punto de Apoyo	
		Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Al	Al	Al	Al	Al	
459	Víreo de Ojo Rojo		X	X	X		X	X	X	X	X	X			X				X	X				X	X			X	
460	Víreo Verde-Amarillo													X															
461	Víreo de Gorro Pardo			X			X	X			X		X	X					X						X	X	X		
462	Verdillo de Pecho Limón						X	X			X	X					X												
463	Verdillo Oliváceo		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		X							X	X	X	
.	.	Familia CORVIDAE																											
464	Urraca Purpúrea					X		X				X							X						X	X			
465	Urraca Violácea		X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
.	.	Familia HIRUNDINIDAE																											
466	Golondrina de Ala Blanca		X			X	X	X	X			X				X	X	X					X	X	X	X	X	X	
467	Martín de Pecho Pardo											X	X	X				X		X									
468	Martín Sureño																									X			
469	Martín de Pecho Gris															X	X								X	X	X		
470	Santa Rosita																							X			X		
471	Golondrina de Faja Blanca					X				X				X			X	X	X				X	X	X	X	X	X	
472	Golondrina de Muslo Blanco		X		X													X		X							X	X	
473	Golondrina de Ala Rasposa Sureña				X				X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
474	Golondrina Ribereña																							X					
475	Golondrina Tijereta																							X					
.	.	Familia TROGLODYTIDAE																											
476	Cucarachero Zorzal		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
477	Cucarachero Bigotudo		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	
478	Cucarachero de Pecho Anteadado							X			X					X	X				X					X	X		
479	Cucarachero Común					X	X				X								X	X				X	X	X	X	X	
480	Cucarachero de Pecho Escamoso		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
481	Cucarachero de Ala Bandeada					X									X														
482	Cucarachero de Pecho Castaña					X																							
483	Cucarachero Musical					X	X			X				X			X		X					X		X			
.	.	Familia POLIOPTILIDAE																											
484	Soterillo de Pecho Largo		X			X		X	X		X		X					X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	
485	Perlita Tropical																		X										
.	.	Familia DONACOBIDAE																											
486	Donacobio																							X	X	X	X		
.	.	Familia TURDIDAE																											
487	Zorzal de Swainson		X		X		X	X	X	X		X				X			X								X		
488	Zorzal de Pecho Pálido											X																	
489	Zorzal de Pico Negro					X	X	X		X		X				X			X					X	X	X		X	
490	Zorzal de Lawrence		X	X	X		X					X							X			X			X				

		Armihuari Norte	Cashitari 1	Cashitari 2 a	Cashitari 2 b	Cumarillo	Mipaya	Pagoreni 1	Pagoreni A	Pagoreni B	Pagoreni Este	San Martín Este	Toteiroki	Alto Camisea	Cashitari 3	Kirigueti 1	Kirigueti 2	Porokari	San Martín 1	San Martín 3	Sepriato 1 a	Sepriato 1 b	Sepriato 2	Chipani	Las Malvinas	Nuevo Mundo 1	Nuevo Mundo 2	Punto de Apoyo		
		Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Al	Al	Al	Al	Al	
528	Tangara de Lomo Opalino		X	X	X		X	X			X	X	X	X	X				X		X	X							X	
529	Tangara de Corona Opalina		X	X	X				X		X	X										X		X						
530	Dacnis de Vientre Blanco																									X				
531	Dacnis de Cara Negra	X	X	X			X	X			X			X	X				X	X			X	X						
532	Dacnis de Vientre Amarillo		X	X			X	X			X								X				X	X	X	X	X	X		
533	Dacnis Azul	X	X		X						X					X	X	X	X	X				X	X					
534	Mielero Común	X		X			X	X				X		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	
535	Mielero Verde	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
536	Mielero Púrpura		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X	X		X		X	X	X	X	X	X	
537	Mielero de Pata Roja					X		X											X											
538	Azulejo Golondrina	X	X	X		X	X	X			X	X				X	X	X	X	X			X		X	X	X	X	X	
539	Cardenal de Gorro Rojo						X				X	X				X	X					X		X	X	X	X	X	X	
540	Saltapalito														X									X	X	X	X	X	X	
541	Espiguero Pizarroso											X													X	X	X	X	X	
542	Espiguero Negro y Blanco														X				X					X	X	X	X	X	X	
543	Espiguero Dole Acollarado											X												X		X	X	X	X	
544	Espiguero de Vientre Castaño													X					X	X				X	X	X	X	X	X	
545	Semillero de Pico Grande																X													
546	Semillero de Vientre Castaño																							X		X			X	
547	Semillero Pardo																		X						X	X	X		X	
548	Picogrueso de Pico Rojo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
549	Saltador de Garganta Anteada	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
550	Saltador Grisáceo					X	X	X			X					X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
.	.	Familia EMBERIZIDAE																												
551	Tangara Montesa de Garganta Amarilla																												X	
552	Gorrión de Ceja Amarillo						X		X	X		X	X		X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
553	Gorrión Pectoral	X	X				X					X	X		X	X	X		X	X	X	X			X					
.	.	Familia CARDINALIDAE																												
554	Tangara Hormiguera de Corona Roja	X				X	X	X	X		X	X	X						X	X						X				
555	Piranga Bermeja	X						X																						
556	Piranga Escarlata			X			X											X	X							X				
557	Tangara Aceitunada	X	X	X	X			X	X	X	X	X		X												X				
558	Picogrueso Negro Azulado	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
.	.	Familia PARULIDAE																												
559	Reinita Estriada																												X	
560	Candelita de Garganta Plomiza	X																												
561	Reinita de dos Bandas													X																
562	Reinita de Vientre Dorado	X	X			X				X	X							X	X	X	X	X	X		X					

		Armihuari Norte	Cashitari 1	Cashitari 2 a	Cashitari 2 b	Cumarillo	Mipaya	Pagoreni 1	Pagoreni A	Pagoreni B	Pagoreni Este	San Martín Este	Toteiroki	Alto Camisea	Cashitari 3	Kiriguete 1	Kiriguete 2	Porokari	San Martín 1	San Martín 3	Sepriato 1 a	Sepriato 1 b	Sepriato 2	Chipani	Las Malvinas	Nuevo Mundo 1	Nuevo Mundo 2	Punto de Apoyo		
		Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Bo	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Pa	Al	Al	Al	Al	Al	
563	Reinita de Lomo Anteadó	<i>Myiothlypis fulvicauda</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		Familia ICTERIDAE																												
564	Oropéndola de Casquete	<i>Clypiterus oseryi</i>		X		X	X	X			X																			
565	Oropéndola Crestada	<i>Psarocolius decumanus</i>	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
566	Oropéndola Verde	<i>Psarocolius viridis</i>																							X					
567	Oropéndola de Dorso Bermejo	<i>Psarocolius angustifrons</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
568	Oropéndola Olivácea	<i>Psarocolius bifasciatus</i>	X	X	X	X		X	X	X	X			X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
569	Cacique de Lomo Amarillo	<i>Cacicus cela</i>	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
570	Cacique de Koepcke	<i>Cacicus koepckeae</i>											X	X				X		X	X	X	X							
571	Cacique Solitario	<i>Cacicus solitarius</i>					X						X						X	X				X		X	X			
572	Bolsero de Hombro Pintado	<i>Icterus cayanensis</i>			X		X												X	X				X		X	X			
573	Turpial de Dorso Naranja	<i>Icterus croconotus</i>														X	X				X	X	X	X						
574	Pecho Colorado Grande	<i>Sturnella militaris</i>																							X	X	X			
575	Tordo Brilloso	<i>Molothrus bonariensis</i>																									X	X		
576	Tordo Gigante	<i>Molothrus oryziborus</i>																				X		X		X			X	

ANEXO 2: BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LAS COMUNIDADES DE AVES DE CAMISEA

Artículos científicos

- Aleixo A. & E. Guilherme.** 2010. Avifauna da Estação Ecológica do Rio Acre, estado do Acre, na fronteira Brasil/Peru: composição, distribuição ecológica e registros relevantes. Bol. Mus. Para. Emilio. Goeldi. Cienc. Nat. 5(3): 279-309.
- Barlow J., T. Haugaasen & C. A. Peres.** 2002. Effects of ground fires on understorey bird assemblages in Amazonian forests. Biological Conservation 105: 157-169.
- Cardoso da Silva J. M., M. Cunha Lima, M. L. Videira Marceliano.** 1990. Peso de aves de duas localidades na Amazônia Oriental. Ararajuba 1: 99-104.
- Claramunt S.** 2014. Morphometric insights into the existence of a new species of *Cichlocolaptes* in northeastern Brazil. Revista Brasileira de Ornitologia 22: 95-101.
- Cockle K. L. & J. I. Areta.** 2013. Specialization on bamboo by Neotropical birds. The Condor 1(5): 217-220.
- Cracraft J.** 1967. Comparative foraging behavior of *Myiozetetes similis* and *M. granadensis* in Costa Rica. Wilson Bulletin 79: 115-116.
- David S. & G. A. Londoño.** 2013. Nesting of the Yellow-breasted Warbling-antbird (*Hypocnemis subflava*) with notes on the nesting biology of the *Hypocnemis cantator* complex. The Wilson Journal of Ornithology 125: 268-274.
- de Faria I. P. & W. S. de Paula.** 2008. Body masses of birds from Atlantic Forest region, Southeastern Brazil. Ornitología Neotropical 19: 599-606.
- de Melo T. & E. Guilherme.** 2016. The foraging behavior of the Large-headed Flatbill, *Ramphotrion megacephalum* and the Dusky-tailed Flatbill, *Ramphotrion fuscicauda* (Aves: Tyrannidae). Zoologia 33: e20160104.
- Fitzpatrick J. W. & D. E. Willard.** 1990. Cercomacra manu, a new species of antbird from Southwestern Amazonia. The Auk 107: 239-245.
- Graves G. R.** 1997. Colorimetric and morphometric gradients in colombian populations of Dusky Antbirds (*Cercomacra tyrannina*), with a description of a new species, *Cercomacra parkeri*. Ornithological monographs 48: 21-35.
- Grilli P., G. Soave & R. M. Fraga.** 2012. Natural history and distribution of Selva Caciques (*Cacicus koepckeae*) in the Peruvian Amazon. Ornitología Neotropical 23: 375-383.
- Guilherme E. & M. P. Dantas Santos.** 2009. Birds associated with bamboo forest in Eastern Acre, Brazil. Bull. B.O.C. 129: 229-240.
- Harvey M. G., D. F. Lane, J. Hite, R. S. Terrill, S. Figueroa-Ramírez, B. T. Smith, J. Klicka, J. & W. Campos.** 2014. Notes on bird species in bamboo in Northern Madre de Dios, Peru, including the first Peruvian record of Acre Tody-Tyrant (*Hemitriccus cohnhafti*). Occ. Pap. LSU Mus. Nat. Sci., 81, 1-31.
- Isler M. L., D. Rodrigues Lacerda, P. R. Isler, S. J. Hackett, K. V. Rosenberg & R. T. Brumfield.** 2006. *Epinecrophylla*, a new genus of antwrens (Aves: Passeriformes: Thamnophilidae). Proceeding of the Biological Society of Washington 119: 522-527.
- Johnson T.** 2010. Peruvian Recurvebill (*Syndactyla ucayalae*). Schulenberg T. S. (editor). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; retrieved from Neotropical Birds Online: http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p_p_spp=351906.
- Kratter A. W.** 1996. The Nest of the Crested Foliage-Gleaner *Automolus dorsalis*. Ornitología Neotropical 5: 105-107.
- Kratter A. W.** 1997. Bamboo Specialization by Amazonian Birds. Biotropica 29(1): 100-110.
- Kratter A. W.** 1998. The nest of two Bamboo-Specialists: *Celeus spectabilis* and *Cercomacra manu*. Journal of Field Ornithology 69: 37-44.
- Kratter A. W. & T. A. Parker III.** 1997. Relationship of two bamboo-specialized Foliage-gleaners: *Automolus dorsalis* and *Anabazenops fuscus* (Furnariidae). Ornithological Monographs 48: 383-397.

- Laverde-R. O. & F. Gary Stiles.** 2007. Apuntes sobre el Hormiguero Pico de Hacha (*Thamnophilidae: Clytoctantes alixii*) y su relacion con un bambú en un bosque secundario de Colombia. *Ornitología Colombiana* 5: 83-90.
- Lebbin D. J., P. A. Hosner, M. J. Andersen, U. Valdez & W. P. Tori.** 2007. First description of the nest and eggs of the White-lined Antbird (*Percnostola lophotes*) and breeding observations of poorly known birds inhabiting *Guadua* bamboo in Southeastern Peru. *Boletín SAO* 17:119-132.
- Leite G. A.** 2015. Reprodução de *Penelope jacquacu* Spix, 1825 (Galliformes: Cracidae) no médio rio Juruá, Amazonas, Brasil. *Atualidades Ornitológicas* 185: 22.
- Leite G. A., M. H. Mello Barreiros, I. Pires Farias & C. A. Peres.** 2016. Description of the nest of two Thamnophilidae species in Brazilian Amazon. *Revista Brasileira de Ornitologia* 24: 83-85.
- Matthew D. D. & J. R. Blue-Smith.** 2000. Nest and breeding behavior of the Black-tailed Leaf-tosser *Sclerurus caudacutus* (Furnariidae). *Ornitología Neotropical* 11: 173-175.
- Meyer de Schauensee R.** 1950. The birds of the Republic of Colombia. *Caldasia* 24: 645-871.
- Naka L. N.** 2004. Structure and organization of canopy bird assemblages in central Amazonia. *Auk* 121:88-102.
- Neotropical Birds Online.** 2010. White-lined Antbird (*Percnostola lophotes*). Schulenberg T. S. (editor). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; retrieved from Neotropical Birds Online: http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p_p_spp=392371.
- Neotropical Birds Online.** 2010. Yellow-breasted Warbling-Antbird (*Hypocnemis subflava*). Schulenberg T. S. (editor). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; retrieved from Neotropical Birds Online: http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p_p_spp=392371.
- Neotropical Birds Online.** 2010. Dusky-cheeked Foliage-gleaner (*Anabazenops dorsalis*). Schulenberg T. S. (editor). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; retrieved from Neotropical Birds Online: http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p_p_spp=392371.
- Palacios M. G. & P. L. Tubaro.** 2000. Does beak size affect acoustic frequencies in woodcreepers? *The Condor* 102: 553-560.
- Parker T. A. III.** 1982. Observations on some unusual rainforest and marsh birds in Southeastern Peru. *The Wilson Bulletin* 94(4): 477-493.
- Parker T. A. III. & J. V. Remsen Jr.** 1987. Fifty-two Amazonian bird species new to Bolivia. *British Ornithologist's Club* 107: 94-107.
- Parker T. A. III., D. F. Stotz & J. W. Fitzpatrick.** 1997. Notes on Avian Bamboo Specialists in Southwestern Amazonian Brazil. *Ornithological Monograph* 48: 543-547.
- Pierpont N. & J. W. Fitzpatrick.** 1983. Specific status and behavior of *Cymbilaimus sanctaemariae*, the Bamboo Antshrike, from Southwestern Amazonia. *The Auk* 100: 645-652.
- Rivera-Ortíz F. A., C. Rodríguez-Flores, C. Soberanes-González & M. C. Arizmendi.** 2010. Dot-winged Antwren (*Microrhopias quixensis*). Schulenberg T. S. (editor). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; retrieved from Neotropical Birds Online: http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p_p_spp=383091.
- Simon J. E. & Pacheco S.** 2005. On the standardization of nest descriptions of Neotropical birds. *Revista Brasileira de Ornitologia* 13: 143-154.
- Terborgh J., S. K. Robinson, T. A. Parker, C. A. Munn & N. Pierpont.** 1990. Structure and organization of an Amazonian forest bird community. *Ecological Monographs* 60, 213-238.
- van Lieshout S. H. J., C. A. Kirkby & H. Siepel.** 2016. Avian distribution and life-history strategies in Amazonian terra-firme and floodplain forests. *Trop. Conserv. Sci.* 9 (1): 465-502.
- Walther B. A.** 2002. Grounded ground birds and surfing canopy birds: Variation of foraging stratum breadth observed in Neotropical forest birds and tested with simulation models using boundary constraints. *Auk* 119: 658-675.
- Zimmer J. T.** 1935. Studies of peruvian birds. XVII. Notes on the genera *Syndactyla*, *Anabacerthia*, *Philydor*, and *Automolus*. *American Museum Novitates* 785: 1-24.

Libros

- Baptista L. F., P. W. Trail & H. M. Horblit.** 2017. Pigeons, Doves (Columbidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Cabot J.** 2017. Tinamous (Tinamidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Cleere N.** 2017. Nightjars (Caprimulgidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Collar N.** 2017. Trogons (Trogonidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Collar N.** 2017. Parrots (Psittacidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Collar N.** 2017c. Thrushes (Turdidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- del Hoyo J.** 2017. Guans, Chachalacas, Curassows (Cracidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Dunning J. B.** 1992. CRC handbook of avian body masses. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Fitzpatrick J.** 2017. Tyrant-flycatchers (Tyrannidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Fraga R. & A. Bonan.** 2017. New World Blackbirds (Icteridae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Hilty S. & A. Bonan.** 2017. Tanagers (Thraupidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Houston D.** 2017. New World Vultures (Cathartidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Krabbe N. K. & T. S. Schulenberg.** 2017. Ground-antbirds (Formicariidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Kroodsmma D. & D. Brewer.** 2017. Wrens (Troglodytidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Marantz C. A., A. Aleixo, I. R. Bevier & M. A. Patten.** 2017. Woodcreepers (Dendrocolaptidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Marini M. Â., J. C. Motta-Junior, L. A. S. Vasconcellos & R. B. Cavalcanti.** 1997. Avian Body Masses from the Cerrado Region of Central Brazil. Ornitología Neotropical 8: 93-99.
- Martínez-Vilalta A. & A. Motis.** 2017. Herons (Ardeidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Payne R.** 2017. Cuckoos (Cuculidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).

- Piersma T. & A. Bonan.** 2017. Plovers (Charadriidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Portes C. E. B., A. Aleixo, K. J. Zimmer, A. Whittaker, J. D. Weckstein, L. Pedreira Gonzaga, C. C. Ribas, J. M. Bates & A. C. Lees.** 2013. A new species of *Campylorhamphus* (Aves: Dendrocolaptidae) from the Tapajós – Xingu interfluvium in Amazonian Brazil. In: del Hoyo J, Elliott A, Sargatal J & Christie DA (Hrsg): Handbook of the Birds of the World. Special Volume: New Species and Global Index: 258-262. Lynx Edicions, Barcelona.
- Rasmussen P. C. & N. Collar.** 2017. Puffbirds (Bucconidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Remsen J. V. Jr.** 2017. Ovenbirds (Furnariidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Rising J. & A. Bonan.** 2017. Buntings and New World Sparrows (Emberizidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Schuchmann K. L. & A. Bonan.** 2017. Hummingbirds (Trochilidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Schulenberg T. S., D. Stotz, D. F. Lane, J. P. O'Neill & T. A. Parker III.** 2007. Birds of Peru. Princeton Univ. Press. Princeton, New Jersey.
- Short L. L. & J. M. F. Horne.** 2017. New World Barbets (Capitonidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Sherman P. T. & A. Bonan.** 2017. Trumpeters (Psophiidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Short L. L. & J. F. M. Horne.** 2017a. Toucans (Ramphastidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Short L. L. & J. M. F. Horne.** 2017b. New World Barbets (Capitonidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Snow D.** 2017. Motmots (Momotidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Snow D.** 2017. Cotingas (Cotingidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Snow D.** 2017. Manakins (Pipridae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Taylor B. & A. Bonan.** 2017. Rails, Gallinules, Coots (Rallidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Thiollay J. M.** 2017. Hawks, Eagles (Accipitridae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Tobias J.** 2017. Jacamars (Galbulidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Turner A.** 2017. Swallows and Martins (Hirundinidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).

- White C. M., P. D. Olsen & L. F. Kiff.** 2017. Falcons, Caracaras (Falconidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Whitney B.** 2017. Gnateaters (Conopophagidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Winkler H. & D. A. Christie.** 2017. Woodpeckers (Picidae). En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).
- Zimmer K. & M. L. Isler.** 2017. Typical Antbirds (Thamnophilidae) En: del Hoyo J., A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie & E. de Juana (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. (retrieved from <http://www.hbw.com/node/52254> on 22 February 2017).

Tesis, presentaciones en congresos y sitios especializados de Internet

- Crozariol M. A.** 2016. Evolução da forma de nidificação da Superfamília Tyrannoidea (Aves: Passeriformes) com base na fixação, arquitetura e composição dos ninhos. Volume 2. Tese de doutorado. Rio de Janeiro: Museu Nacional/UFRJ.
- Grilli P. G. & R. M. Fraga.** 2011. Respuesta de cuatro especialistas de bambú a la presencia de un gasoducto. IX Congreso de Ornitología Neotropical, Cusco, Perú.
- Neotropical Birds Online.** 2017. Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; retrieved from Neotropical Birds Online: <http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview>
- Peru Birds. Distribution, identification, and Conservation of the Birds of Peru.** 2017. Online: www.peruaves.org
- Remsen J. V., Jr., J. I. Areta, C. D. Cadena, S. Claramunt, A. Jaramillo, J. F. Pacheco, J. Pérez-Emán, M. B. Robbins, F. G. Stiles, D. F. Stotz & K. J. Zimmer.** 2017. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>
- Sekercioglu C. H., P. R. Ehrlich, G. C. Daily, D. Aygen, D. Goehring, & R. F. Sandi.** 2002. Disappearance of insectivorous birds from tropical forest fragments. Proceedings of the National Academy of Sciences 99: 263-267.

