

Maestría en Ciencias de la Ingeniería: Mención Ambiente
Universidad Nacional de Córdoba Facultad de Ciencias Exactas,
Físicas y Naturales

Respuesta del ensamble de aves al manejo forestal con certificación
bajo normas FSC, en la Selva Pedemontana de las Yungas Australes



Director de la carrera: Dr. Ing. Santiago María Reyna

Alumno: Biol. Sebastián Alejandro Albanesi

Directora: Dra. Natalia Politi

Co-director: Dr. Luis Rivera

Índice

Agradecimientos	3
Resumen	4
Antecedentes	6
Objetivos	15
Metodología	16
Análisis de datos	20
Resultados	23
Discusión	34
Conclusión	39
Recomendaciones	39
Bibliografía	42
Anexo 1	50
Anexo 2	57
Anexo 3	58

Agradecimientos

Primero quería agradecer a la Maestría por aceptarme en la carrera y a la media beca otorgada, muy importante durante el primer año de estudio y especialmente a Raquel por aguantar mis pedidos de certificados y cambios de fechas de exámenes...

A mis viejos, que me dieron una gran mano para poder arrancar con la maestría y a mi familia por aguantarme y darme siempre un poco de tiempo para poder avanzar con la misma.

A la fundación CEBio, Nati y Lucho por confiar en mí y por apoyarme constantemente en la realización y seguimiento de esta tesis y de muchos otros trabajos....

A la empresa Forestal Santa Bárbara, Ignacio Sosa, Eduardo Mayol y empleados de campo por permitirnos realizar este trabajo, por la ayuda desinteresada de los empleados de campo en la recorrida de las transectas, facilitación de alimentos, préstamo de machete! y en algunos casos de proveeduría a domicilio en campo....

A Soledad De Bustos y Romina de la Secretaría de Ambiente, Gobierno de Salta por el acompañamiento en el campo durante las primeras salidas y por los valiosos archivos enviados.

A Cecilia Blundo por el envío de la información de vegetación de las parcelas permanentes.

Al tribunal de esta tesis: Dra. Cecilia Estrabou, Dr. José Luis Fontana y al director de la carrera Dr. Santiago Reyna, por las minuciosas correcciones, por las sugerencias y observaciones, muchas de ellas consistentes entre ellas y relevantes para que este trabajo adquiera un mayor valor.

Resumen

En el Noroeste Argentino la actividad forestal viene desarrollándose desde comienzos del siglo XX. Sin embargo, esta actividad se ha realizado sin una planificación lo que ha disminuido los stocks maderables y por lo tanto, el valor económico del bosque nativo. Para revertir esta situación, se han definido criterios tendientes a planificar el aprovechamiento forestal en función de turnos de corta y volúmenes a extraer para mejorar la producción, pero también para asegurar la conservación de la biodiversidad y alcanzar la sustentabilidad. El Consejo de Manejo Forestal (*FSC Forest Stewardship Council*) establece criterios para lograr el uso forestal sustentable. La Empresa Forestal Santa Bárbara se ha sumado a esta iniciativa logrando la certificación FSC de los bosques nativos que maneja; hasta el momento no se ha evaluado si los criterios FSC implementados por la Empresa Forestal Santa Bárbara aseguran la conservación de la biodiversidad. Específicamente, en este trabajo se evalúa el efecto del aprovechamiento forestal bajo criterios FSC sobre las aves la Selva Pedemontana de las Yungas Australes. Para lograr este objetivo se seleccionaron tres sectores en la Finca Río Seco perteneciente a la Empresa Forestal Santa Bárbara: un sector sin aprovechamiento forestal que funcionó como control (C), uno con aprovechamiento forestal reciente (AF) y un sector designado como reserva estricta en el ordenamiento predial de la Finca (RE). En cada sector se realizaron puntos de conteo de aves. Las aves fueron clasificadas según cuatro gremios; según de que se alimenta, según el sustrato donde se alimentan, según el estrato del bosque en donde se alimentan y por último según el estado de conservación del bosque a los cuales se encuentran principalmente asociadas.

Se registraron un total de 2056 individuos pertenecientes a 102 especies. La riqueza de las especies de aves observadas no difirió significativamente entre los tres sectores, así como tampoco lo hizo la riqueza esperada. A pesar de esto diecinueve especies fueron detectadas exclusivamente en C, nueve en AF y ocho en RE.

Particularmente para el gremio de alimentación, los insectívoros, lo de corteza-follaje y los de aire-follaje fueron más abundantes en C que en los otros sectores, el grupo de los frugívoros-insectívoros fue más abundante en AF y RE, mientras que los

gremios de sustrato de alimentación y de estado de conservación del bosque no mostraron diferencias significativas entre sectores. En este estudio se registró el 97% de las especies mencionadas para sitios de Selva Pedemontana, lo cual resalta el valor de la Finca Río Seco para la conservación de las aves. El aprovechamiento forestal con criterios FSC de certificación forestal como se realiza en la Finca Río Seco por la empresa Forestal Santa Bárbara no produce cambios significativos sobre el ensamble de aves de las Yungas del Norte de Argentina.

Antecedentes

En el mundo, los bosques ocupan actualmente unos 4.000 millones de hectáreas representando cerca del 31 % de la superficie terrestre (FAO, 2010). El crecimiento demográfico y el auge de la demanda de alimentos, fibra y combustible han acelerado el ritmo de pérdida de bosques. El promedio anual de pérdida de bosques (del año 2000 al 2010) fue de 5,2 millones de hectáreas. En América Latina 88 millones hectáreas de bosques (el 9 % de la superficie forestal total) se han perdido entre 1990-2010 (FAO, 2010), por lo tanto si se mantiene este ritmo, en 220 años América Latina se quedaría bosques (FAO, 2012).

Específicamente en el Noroeste Argentino, el aprovechamiento forestal se ha desarrollado desde comienzos del siglo XX, forjando la creación de pueblos en el interior de las provincias de la región, abriendo paso tiempo después, a la expansión de la frontera agrícola (Saravia, 1994). En esa época, el destino de la madera era fundamentalmente el mercado local, por la ausencia de estructuras de transporte. Posteriormente la internación del ferrocarril en la provincia de Tucumán en el año 1876, impulsó el desarrollo de la explotación de maderas con un ritmo comercial importante (Saravia Toledo y Del Castillo, 1998). Además, la introducción de maquinaria de aserraje movida por motores a vapor y la facilidad de transporte dada por los trenes para acceder a los mercados del centro del país, hicieron de la actividad forestal un sector socioeconómico importante en la región.

Esta actividad productiva de importancia esencial para la región del noroeste a finales del siglo XX sufre una gran recesión, fundamentalmente por cuestiones macroeconómicas y disminución de las existencias stocks maderables en los bosques, como por ejemplo el Cedro (*Cedrela lilloi*) ostentó la situación más crítica (Minetti, 2005). Producto de los sucesivos repasos o "rehaches" en los bosques ya explotados, la oferta actual de maderas nativas es muy variable tanto en cantidad como en calidad. Son muy escasos los sitios con "buena madera", los cuales se encuentran en zonas quebradas,

alejadas de caminos y por ende de difícil acceso. Esto se debió principalmente a la falta de planificación y mantenimiento de la regeneración de especies arbóreas de valor maderable en los sitios de extracción (Minetti et al., 2009). A esto se suma la fuerte influencia de la extracción de ejemplares arbóreos en forma ilegal.

La forma más básica del aprovechamiento ilegal, es realizada por personas que contando con una motosierra y un carro tirado por tracción animal o un viejo vehículo utilitario, extraen madera del monte de fincas de carácter privada o fiscal y la comercializan en forma de tablones directamente en las carpinterías. Localmente esta operatoria suele denominarse en las provincias de Salta y Jujuy como “robo hormiga de madera” y el método por el cual se obtienen las tablas con la motosierra se denomina “rallado de madera”, que consiste en hacer tablas en la base el pie del árbol recién cortado. Por ejemplo, en la ciudad de Tartagal, gran parte de las carpinterías que hoy trabajan con Cedro no compran la madera en los aserraderos, sino que son provistos de materia prima por el circuito informal.

La tala selectiva que sufrieron las especies como el Cedro, el Roble (*Amburana cearensis*) y la Quina (*Myroxylon peruiferum*), las llevó a una situación crítica, que difícilmente pueda revertirse. La intensidad de las explotaciones, los escasos conocimientos técnicos silvícolas, el ineficiente control de los organismos con competencia sobre los bosques y la escasa transparencia del mercado forestal en la región, son condicionantes del actual estado de las especies forestales en los bosques nativos del noroeste argentino.

Particularmente para la provincia de Salta, la actividad forestal del aprovechamiento de los bosques nativos, presenta actualmente una crítica y compleja problemática ambiental, económica y social. Los factores determinantes de la situación expuesta, son en primer término la sobreexplotación forestal y los desmontes para habilitar tierras agrícolas. Le siguen con importancia menor, otros factores como el sobrepastoreo por la actividad ganadera extensiva a monte (fundamentalmente bovinos y en menor medida caprinos y equinos) y los incendios forestales.

Además, la expansión del cultivo de soja, sobre bosques de baja calidad forestal, se ha convertido en el factor de estímulo más importante de la deforestación de selvas de las provincias de Salta y Tucumán, poniendo en alerta los ecosistemas de Yungas y de Chaco (Dros, 2004). Según Politi et al., (2010) los bosques que disminuyen su valor económico son más susceptibles a ser destruidos y convertidos a otros usos del suelo. Para revertir esta situación, es importante fomentar el uso sostenible de los bosques y para lograr esto, los procesos de certificación forestal, que han definido criterios de manejo forestal, tienden a mejorar los estándares de producción y asegurar la conservación de la biodiversidad.

La certificación forestal es un proceso de adopción voluntaria en el cual una entidad emite un documento que asegura que en una determinada Unidad de Manejo Forestal (UMF), la gestión de manejo forestal sostenible se realiza en estricto cumplimiento con determinadas reglas, normas o principios que garantiza la calidad de la gestión. Usualmente este proceso continúa con la trazabilidad de los productos, procedimiento que se denomina: Cadena de Custodia, la cual debe cumplir con determinadas normas, reglas o principios preestablecidos (Balducci et al., 2012). El proceso de certificación forestal asegura a los consumidores que los productos que adquieren no contribuyen a la destrucción y/o degradación de los bosques nativos y que mantienen o aumentan los valores económicos, ecológicos y sociales (Balducci et al., 2012).

Específicamente la certificación forestal llevada a cabo por la empresa Forestal Santa Bárbara en la provincia de Salta se denomina: Consejo de Manejo Forestal (conocida por sus siglas en inglés FSC Forest Stewardship Council), la cual establece criterios (Anexo 1) para el manejo forestal sustentable (Yapura, 2006). La meta de esta certificación es promover un manejo ambiental responsable, socialmente beneficioso y económicamente viable en los bosques nativos del mundo, mediante el establecimiento a nivel mundial de un conjunto de Principios de Manejo Forestal ampliamente reconocido

y respetado (FSC, 2000). Particularmente en este trabajo, la zona forestal estudiada se encuentra en la región fitogeográfica de Selva Pedemontana.

La Selva Pedemontana representa el piso altitudinal inferior de las Yungas Australes, ubicándose entre los 400 a 750 msnm (Cabrera, 1976). La accesibilidad y ubicación de este piso en suelos de poca pendiente facilitó históricamente la transformación de los bosques y la extracción de recursos naturales. La Selva Pedemontana representa el ambiente más amenazado de las Yungas Australes (Brown y Malizia, 2004) y uno de los sistemas forestales más amenazados a nivel nacional (Brown et al., 2006). En la actualidad, entre el 50 y el 90% de estas selvas han sido transformadas a campos agrícolas (Brown y Malizia, 2004; Brown et al., 2001; Brown et al., 2002; Pacheco y Brown, 2006) y los remanentes se encuentran bajo un aprovechamiento forestal selectivo. El aprovechamiento forestal selectivo implica la extracción de sólo una porción de las especies arbóreas mientras que se mantiene una importante cobertura boscosa (Johns, 1985). Sin embargo, dicho aprovechamiento causa una reducción en el área basal de los árboles y un aumento en la apertura del dosel (Mason, 1996). En la Selva Pedemontana la extracción forestal se concentra en pocas especies arbóreas, entre las que se encuentran: el cedro, cebil (*Anadenanthera colubrina*), palo blanco (*Calycopyllum multiflorum*), palo amarillo (*Phyllostylon rhamnoides*), urundel (*Astronium urundeuva*), lapacho rosado (*Tabebuia avellanadae*), quina colorada, petiribí (*Cordia trichotoma*), y viraró (*Pterogyne nitens*). La extracción insostenible de madera ha llevado a que determinadas especies como es el caso del roble criollo se encuentre en peligro de extinción según la UICN, estando su aprovechamiento prohibido en la provincia de Jujuy (Decreto N° 676-H-72 / 15 de Marzo de 1972).

Otro de los problemas que enfrenta la Selva Pedemontana es que debido a la cercanía a centros poblados y rutas de comunicación (caminos, ferrocarril, tendidos eléctricos y gasoductos) ha generado una mayor recurrencia e intensidad de incendios forestales (Lizárraga, 2015; Inédito Brigada Provincial de Manejo del Fuego de Jujuy) y una mayor presencia de cacería furtiva de fauna local [chanchos de monte (*Tayassu sp.*

y *Pecari sp.*, tapir, pava de monte (*Penelope obscura*), etc.] y captura de ejemplares para mascotismo [loros (*Amazona sp. phyrura sp.* y tucán (*Ramphasto toco*)] potenciando así la degradación del pedemonte.

Las aves son importantes indicadores ambientales debido a los roles que cumplen en procesos claves de los bosques, como ser la remoción y dispersión de semillas, la creación de nuevos hábitats (como es el caso de los huecos generados por los carpinteros), la regulación de las comunidades de insectos, entre otros (Winkler y Christie, 2002; Montaldo, 2005; Carnicer et al., 2009). A pesar de la importancia de sus roles ecológicos, pocos estudios han evaluado los efectos de la explotación forestal sobre las aves neotropicales (Aleixo, 1999; Cueto y Lopez de Casenave, 2000; Mason y Thiollay, 2001; Flores et al., 2002; Felton et al., 2008; Politi et al., 2010; Miranda et al., 2010) y existen escasos estudios en las Yungas Australes acerca del efecto que el manejo forestal tiene sobre las aves (Politi, 2008; Politi et al., 2009; 2010; Zurita y Zuleta, 2009; Miranda et al., 2010; Rivera et al., 2011). Para lograr que el aprovechamiento forestal sea ecológicamente sostenible, es necesario entender como el ensamble de aves responde a este disturbio.

En las Selvas Tropicales y Subtropicales como son las Yungas, las aves son sensibles a los cambios en la estructura y composición de los bosques (Marsden, 1998; Blake y Loiselle, 2001; Smith et al., 2001; Flores et al., 2002; Bojorge-Baños y Lopez-Mata, 2006). Las especies de aves reaccionan de distinta forma a los cambios producidos por el aprovechamiento forestal: algunas se benefician, mientras otras son afectadas de manera negativa, disminuyendo su éxito reproductivo y resistencia a las enfermedades (Johns, 1991; Thiollay, 1992; Canaday, 1997; Mason, 1996). En general, el aprovechamiento forestal convencional (sin criterios de certificación) conduce a un aumento en el número y abundancia de especies de aves de amplia distribución con una baja especificidad del hábitat (Johns, 1991; Mason, 1996; Thiollay, 1994, 1997; Canaday, 1997; Aleixo, 1999; Burivalova et al., 2014). La agrupación de especies en gremios que son funcionalmente similares en muchos casos ha resultado más eficaz para el desarrollo de estudios de lineamientos de manejo forestal, que el análisis de

especies individuales (Canterbury et al., 2000; Mitchell et al., 2006). Los gremios representan a un grupo de aves que utilizan un determinado recurso de un modo similar y que pertenecen a la misma comunidad (Magurran, 2004). En general, el gremio de las aves de hábitos generalistas se encuentran beneficiadas por los impactos del aprovechamiento forestal, ya que estas aves pueden utilizar espacios abiertos, claros o bordes de bosque creados (Fredericksen et al., 1999; Zurita y Zuleta, 2009, Johns, 1991; Barlow et al., 2006; Flores y Martínez, 2007; Miranda et al., 2010).

En cuanto al gremio de alimentación las aves insectívoras que capturan presas en el aire, son favorecidas por los claros que generan esta actividad debido a que en los mismos los sectores de borde son muy utilizados como perchas y en los claros la detectabilidad de los insectos voladores aumenta (Flores et al., 2002). También se reporta que estos bosques intervenidos producen una abundancia de flores y frutos mayor que los bosques maduros sin intervención, beneficiando a las especies de aves frugívoras y nectarívoras (Levey, 1988; Mason, 1996; Wunderle et al., 2006). Según John, (1991) las aves insectívoras de corteza son poco afectados por los cambios microclimáticos asociados con alteración de la estructura del bosque; incluso en el bosque sin explotar habitualmente este grupo usa los estratos superiores del dosel iluminadas por el sol. A pesar de esto, Aleixo, (1999) y Flores et al., (2002) han propuesto que este gremio puede ser afectado por la estructura del bosque cuando el aprovechamiento forestal es demasiado intenso. Al contrario de los que ocurre con el grupo de aves anteriormente descritas, las aves insectívoras de sotobosque que utilizan el estrato más bajo de bosque están entre las especies más vulnerables a los efectos del aprovechamiento forestal (Thiollay, 1992; Vereá y Solórzano, 1998; Blendinger y Álvarez, 2009). La creación de claros en el dosel provoca que las condiciones del suelo a nivel microclimático se modifiquen por ejemplo aumentando la temperatura, afectando así la disponibilidad de alimento, agua y la estructura y composición de la vegetación en el estrato de menor altura (John, 1991). Otro de los grupos que se cree puede estar negativamente influenciado, es el de las aves que se alimentan en el dosel, fundamentalmente porque la actividad se concentra en los ejemplares de buen porte y de frondosa copa. Existen trabajos que muestran que estas

especies de dosel descienden a los estratos más bajos del bosque intervenido, aumentando así la riqueza de especies en el sector (Miranda et al., 2010; Flores et al., 2002). Estos movimientos de las aves en relación a la estructura vertical de la vegetación requiere que el método de censo utilizado sea el apropiado y la comparación con otros trabajos no debe perder de vista este punto.

El relevamiento de las comunidades de aves en hábitats de bosques tropicales y subtropicales ha sido problemático debido a que estos bosques generalmente contienen una alta diversidad de especies (Karr et al., 1990). Las técnicas de conteos utilizadas requieren de observadores capacitados, familiarizados con los cantos o las llamadas a veces cientos de especies de aves (Beehler et al., 1995). La metodología de puntos de conteos de aves es un método estándar para el monitoreo de aves en todo el mundo, debido a su eficacia en diferentes tipos de hábitats (Ralph, et al. 1995; Bibby et al., 2002). Este método resulta eficiente para obtener inventarios más completos en bosques tropicales (Stiles y Roselli, 1998; Whitman et al., 1997; Polanco et al., 2015). El mismo permite estudiar los cambios anuales en las poblaciones de aves en puntos fijos, las diferentes composiciones específicas según el tipo de hábitat, y los patrones de abundancia de cada especie.

La metodología de puntos posee muchas ventajas por sobre los demás técnicas de muestreos. Por un lado permite a un solo investigador censar el mayor número posible de puntos independientes en el tiempo, lo que resulta estadísticamente preferible. También permite censar las especies que utilizan los diferentes estratos del bosque: de sotobosque, medio y dosel. Estas últimas resultan ser muy complicadas de censar con la metodología de red de niebla que a la vez requiere de dos o más investigadores (Polanco et al., 2015). Otro de los beneficios que presenta los conteos, es que facilitan el censado de especies en todo el rango de tamaños corporales (Polanco et al., 2015). Dentro de las desventajas que presenta el método, es que el observador debe estar muy bien capacitado para la identificación visual y acústica (tanto cantos, como llamadas) de las especies locales. También, muchas de las especies de aves terrestres que son particularmente silenciosas, poco territoriales, crípticas o que no están

vocalizando en el momento del muestreo y pueden ser un componente importante de la avifauna, se pasan por alto con esta técnica (Karr, 1981; Polanco et al., 2015). En relación a la vegetación, la variación en la estructura vertical del hábitat puede afectar la detección de algunas especies (Remsen y Good, 1996). Para estas, el uso de la metodología de red de niebla sería la más acertada.

La Selva Pedemontana alberga cerca del 20% de las aves de la Argentina (Blendinger y Alvarez, 2009) representando un área de importancia para las aves migrantes latitudinales en la época reproductiva y las migrantes altitudinales durante la época no reproductiva (Malizia et al., 2005). La riqueza de aves en la Selva Pedemontana, aumenta con la altitud y disminuye con la latitud (Malizia et al., 2005). En Blendinger et al. (2009b), se usaron las aves como indicadores ecológicos del valor de conservación de sectores de Selva Pedemontana en Argentina. En ese trabajo se identificó a las sierras del Alto Río Seco y sierras aledañas al oeste de Tartagal (ambas pertenecientes al departamento San Martín, Salta) como una de las principales áreas en donde deben centrarse los esfuerzos de conservación. La diversidad y representatividad de las especies de aves encontradas en este sector motivó su inclusión en el catálogo de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves de Argentina (AICAs; Di Giacomo, 2005).

El sitio de este estudio en cuestión presenta un relieve quebrado con serranías de pendientes abruptas y perfiles erosionados lo que dificulta otro tipo de actividad productiva comunes para la región, como es el caso de las plantaciones de caña de azúcar y citrus. El mismo se encuentra representado en grande medida por el estrato de Selva Pedemontana de Yungas en buen estado de conservación (en el sector denominado Serranías de Tartagal). Estas selvas contienen una gran proporción de árboles caducifolios en las laderas expuestas y presentan especies siempre verdes en las quebradas más húmedas de las laderas protegidas. Esta diferencia en la composición de especies le confiere a la Selva Pedemontana una marcada heterogeneidad espacial. La Finca Río Seco limita al oeste con el Río Seco, abarcando lagunas y humedales naturales y se haya surcada por múltiples arroyos que se unen

para forman el Río Tartagal, que provee de agua para consumo a la localidad de Tartagal. Estos sistemas acuáticos representan sitios de importancia para la conservación de las aves acuáticas y de especies de mamíferos de alto valor de conservación como es el caso del tapir (*Tapirus terrestris*), del yagüareté (*Panthera onca*) y del majano (*Tayassu pecari*) (Blendinger et al., 2007). Asimismo, la Finca Río Seco se encuentra inmersa en el mayor fragmento de Selva Pedemontana continuo compartido con el país vecino de Bolivia. Del lado argentino existen catastros declarados como áreas protegidas provinciales en el caso de la Reserva de Flora y Fauna Acambuco, áreas protegidas privadas como son la Reserva Piarfon y el área silvestre de conservación San Pedro, como así también catastros donde se realiza explotación petrolera con estándares ambientales certificados (Pan American Energy y Tecpetrol). En tanto del lado de Bolivia la finca se encuentra próxima a la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía y el Parque Nacional Serranía de Aguaragué. Dado el alto valor de conservación de las Serranías de Tartagal las actividades de aprovechamiento forestal realizadas en la Finca Río Seco se deberían desarrollar de manera de tener el mínimo impacto sobre la biodiversidad.

Debido a la vinculación de la finca de estudio con áreas protegidas de significancia en biodiversidad tanto a nivel global, nacional y regional, como su relación con áreas forestales que son o que contienen ecosistemas vulnerables, amenazados o en peligro de extinción, y la importancia de los bosques como fuente única de agua potable y como productores de servicios ecosistémicos (polinización, la carne y madera de monte, la protección de cuencas, el control de la erosión, etc.), es prioridad que toda la actividad forestal que se desarrolle bajo este marco, posea el menor impacto ambiental posible. El entendimiento del impacto del manejo forestal sobre el ensamble de aves es fundamental para generar recomendaciones de manejo que tengan un impacto negativo mínimo.

Objetivo general

Evaluar la respuesta del ensamble de aves al manejo forestal bajo criterios de certificación FSC.

Objetivos específicos

- Describir la diversidad del ensamble de especies de aves en tres sectores: Control, Aprovechado Forestalmente con criterios FSC y Reserva Estricta en la Finca Río Seco,
- Determinar el recambio de especies de aves entre los tres sectores estudiados,
- Comparar la abundancia de las especies de aves de los diferentes gremios: trófico, sustrato de alimentación, estrato de alimentación e indicador del estado del bosque, entre los tres sectores estudiados.

Métodos

Área de estudio

El estudio fue llevado a cabo en la Finca Río Seco, departamento de San Martín, provincia de Salta. La propiedad pertenece a la Empresa Forestal Santa Bárbara, SRL (FSB) y es propietaria de 97.000 ha distribuidas en 8 Unidades de Manejo Forestal (UMF). FSB es la primera empresa en Argentina en aplicar principios y criterios de certificación (*Forest Stewardship Council*, FSC) en el manejo de bosques nativos de las Yungas Australes. La empresa extrae bajos volúmenes de madera, realiza un aprovechamiento selectivo de los fustes a extraer, rotaciones largas, reentradas de al menos 50 años, consideración de zonas de reserva, restricciones de caza y acceso de la ganadería, corta dirigida de árboles, suspensión de tareas en suelo mojados, reforestación con especies nativas, diseño de caminos primarios y vías de saca, minimización de movimiento de suelos y la instalación de un aserradero móvil. La Finca Río Seco es una de las UMF de 16.000 ha, que se encuentra dentro de la Reserva de la Biosfera de Yungas (Le Ster, 2011). El tipo de vegetación predominante en la Finca Río Seco corresponde a Selva Pedemontana de las Yungas Australes.

El sitio de estudio presenta un relieve quebrado con serranías de pendientes abruptas y perfiles erosionados lo que dificulta otro tipo de actividades productivas comunes para la región como es el caso de las plantaciones de caña de azúcar y citrus. El sitio se encuentra representado en grande medida por Selva Pedemontana de Yungas en buen estado de conservación (en el sector denominado Serranías de Tartagal). Estas selvas contienen una gran proporción de árboles caducifolios en las laderas expuestas y presentan especies siempre verdes en las quebradas más húmedas de las laderas protegidas. Esta diferencia en la composición de especies le confiere a la Selva Pedemontana una marcada heterogeneidad espacial.

La Selva Pedemontana tiene un clima marcadamente estacional, con veranos lluviosos (Brown et al., 2001). Esta Selva se ubica en la franja altitudinal de precipitaciones estivales que ocurren en un rango de 800-1.000 mm anuales concentrados en más del 90% en el periodo estival (noviembre–marzo). Las temperaturas medias son de 21.1°C y pueden superar los 40°C en verano (Arias y Bianchi, 1996; Brown et al., 2001). Los inviernos son secos y más del 70% de las especies vegetales pierden su follaje. Estos rasgos convierten a las Selvas Pedemontanas en uno de los ecosistemas forestales más estacionales de Sudamérica y representan un sistema crítico y clave para la supervivencia de muchas especies de aves que migran altitudinalmente entre las Yungas y el Chaco (Blendinger et al., 2004). En la Finca Río Seco se delinearón tres sectores con diferentes manejos (Figura 1):

- 1.El sector denominado Reserva Estricta (RE), de 765 ha, ha sido identificado por la Empresa por cumplir una importante función de protección de cuenca y minimización de procesos erosivos y de sedimentación. Allí no se planean realizar actividades extractivas. Sin embargo, en este sector, hace aproximadamente 60 años se realizó una intensa explotación forestal sin planificación por parte de antiguos propietarios (Ing. Sosa comunic. Personal; Garibaldi datos no publicados). En la RE se encuentran las nacientes del Río Tartagal y está ubicada la Toma de Agua y Planta de Potabilización de la Empresa Aguas del Norte, responsable de la provisión del servicio a las localidades de Tartagal, General Mosconi y General Cornejo (22°29'48,16"S 63°53'4,85"O) (Fotos en Anexo 2). Este sector representa un bosque húmedo, con sectores con vegetación secundaria de diferentes edades sucesionales. Los árboles de mayor fuste la tipa *Tipuana tipu* y *Patagonula americana*, así como ejemplares de cebil *Anadenanthera colubrina*, *Cinnamomum porphyria*, *Blepharocalyx salicifolius*. Entre los árboles de menor tamaño predominan corona de cristo *Gleditsia amorphoides*, *Cupania vernalis*, *Eugenia moraviana*, *Stenocalyx uniflorus*, *Ocotea puberula*, *Chrysophyllum gonocarpum* y *Salix humboldtiana*; mientras que entre los sitios con crecimiento secundario más jóvenes abundan *Acacia aroma*, *A. albicorticata*, *A. praecox*, *Vassobia breviflora*,

Tecoma stans, *Croton densiflorus*, *Solanum umbellatum*, así como especies exóticas como *Citrus sp.*, *Ricinus comunis* y *Melia azedarac* (Blendinger et al., 2007).

2. Otro sector denominado de Aprovechamiento Forestal (AF), es donde se realizó la extracción de un volumen de madera de 1.500 m³ en 500 ha (3 m³/ha) durante el período 2006-2008 en forma selectiva y bajo criterios FSC (22°30'48.43"S 63°56'49.09"O) (Fotos en Anexo 2). En este sector dominan las siguientes especies arbóreas: palo amarillo *Phyllostylon rhamnoides*, mato *Myrcianthes pungens*, *Ceiba insignis*, *A. colubrina*, *Trichilia clausenii*, una importante porcentaje de árboles muertos, *Ruprechtia triflora*, *Croton beetlei*, *Terminalia triflora* y palo blanco *Calycophyllum multiflorum*. Presentó un área basal de 26,97 m²/ha. Las diez especies de renovales más abundantes de este sector no son de valor comercial por ejemplo: *Eugenia uniflora*, *T. clausenii* y *C. beetlei* (Garibaldi, datos no publicados).
3. El último sector denominado Control (C) es donde la Empresa había planificado aprovechamiento forestal para el año 2013 (es decir, después de realizar este trabajo) (22°28'10.02"S 63°55'56.30"O) (Fotos en Anexo 2). La vegetación de este sector es similar al anterior sin embargo presentó una mayor área basal de 29 m²/ha. La cantidad de volumen total extraídos en el año 2013 para este sector fue de 993,3 m³ en 400 ha (2,3 m³/ha). Las especies arbóreas más extraídas fueron de cebil *A. colubrina*, cedro *Cedrela lilloi*, lapacho *Tabebuia sp.* y quina *Myroxylon peruiferum* (Sosa comunicación personal).

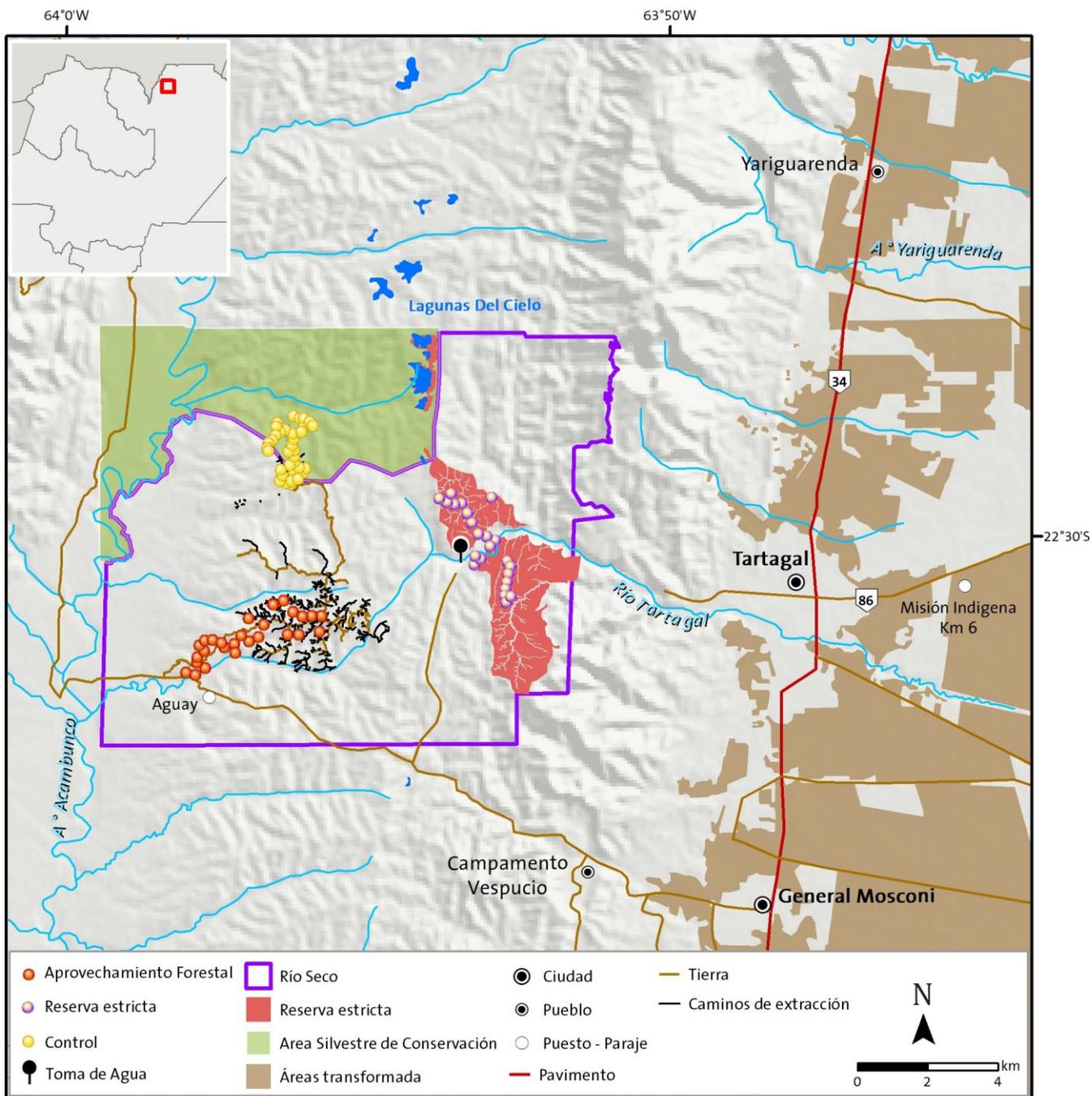


Figura 1. Localización de los puntos de conteos de aves en tres sectores en la Unidad de Manejo Forestal Río Seco pertenecientes a la empresa Forestal Santa Bárbara.

Relevamiento de aves

Los relevamientos de aves en el sector de RE y de AF se llevaron a cabo en diciembre de 2010 y en el sector C en septiembre de 2011, debido a la inaccesibilidad en la época lluviosa. En cada uno de estos sectores se establecieron puntos de conteos de 10 minutos de duración de radio variable, definido en cuatro fajas: 10, 25, 50 y > 50 m (Bibby et al., 2000). En RE se establecieron 23 puntos, en AF, 27 y en C, 36. En los puntos de conteos se registraron todas las aves vistas u oídas, por un observador utilizando un binocular 10x50. Simultáneamente se realizaron grabaciones en los puntos de conteos utilizando un grabador minidisc *SONY MZ-RH910* con un micrófono *SENNHEISER MKE 300*. Las grabaciones fueron analizadas en gabinete para identificar especies dudosas. Para la clasificación taxonómica se siguió a Remsen et al., (2015). Cada punto de conteo estuvo distanciado al menos 150 m del punto más cercano, para evitar que un individuo sea contado dos veces. Al arribar a cada punto se esperó un período de 5' antes de comenzar el conteo, para minimizar los posibles efectos sobre el comportamiento de las aves (Ralph et al., 1993). Los conteos se desarrollaron durante los períodos de mayor actividad de las aves, es decir, durante las tres primeras horas desde la salida del sol y se suspendieron en días lluviosos y de viento, ya que se reduce la capacidad de detección de las aves por parte del observador. La localización de los puntos de conteos se realizó a través de un GPS *Garmin Etrex vista HCX*.

Análisis de datos

Para todos los análisis se tuvieron en cuenta sólo las especies que hacen uso del bosque y no las que sobrevolaron el punto de censo. Se calculó la curva acumulada de riqueza de especies observadas y estimadas con el estimador no paramétrico de Chao 2, que está basado en el número de especies que ocurren en una muestra (especies "únicas") y el número de especies que ocurren en dos muestras (Chao, 1984). Se calculó el intervalo de confianza del 95% del parámetro de Chao 2. Para el análisis de los índices de diversidad se calculó el índice de Shannon-Weaver (S), Equitatividad (J) y

Simpson (D) para cada punto de conteo. Los análisis se realizaron con el Programa Estimates (Colwell, 2013). El índice de diversidad S corresponde a la medida del grado de incertidumbre que existe para predecir la especie a la cual pertenece un individuo extraído aleatoriamente de la comunidad. Para un número dado de especies e individuos, la función tendrá un valor mínimo cuando todos los individuos pertenecen a una misma especie y un valor máximo cuando todas las especies tengan la misma cantidad de individuos. Una característica de este índice es su sensibilidad a los cambios en la abundancia de las especies raras. La equitatividad (J) se estima como H/H_{max} , donde H_{max} es el valor máximo esperado que puede alcanzar H para la riqueza de especies observada. H_{max} se estima como el $\ln(S)$. J aumenta cuando las especies que integran la comunidad estudiada están representadas equitativamente en la muestra y disminuye cuando la comunidad está dominada por una o unas pocas especies. El índice D cuantifica la probabilidad que dos individuos seleccionados aleatoriamente en una comunidad infinita pertenezcan a una misma especie. Si p_i es la probabilidad que tiene un individuo de pertenecer a la especie i ($i = 1, 2, 3, \dots, S$) y la extracción de cada individuo es un elemento independiente, la probabilidad que tienen dos individuos de una misma especie en ser elegidos al azar será $p_i \times p_i$ o p_i^2 . La probabilidad promedio de que ocurra será igual a la suma de las probabilidades individuales de cada especie. Este índice es sensible a los cambios en las especies abundantes.

Se calculó el índice de Whittaker (β) que cuantifica que tan diferente es la composición de especies (diversidad α) entre comunidades (hábitats). El cálculo está dado por la siguiente expresión: $\beta = (S/\alpha) - 1$, donde S = Número de especies registradas en el sistema y α = Número promedio de especies registradas en las muestras. Cuanto mayor es el índice β mayor es la diferencia (es decir, existe un mayor recambio de especies) entre las comunidades (o hábitats) comparadas. Se calculó la proporción de individuos de cada especie con respecto al total de individuos registrados (p_i) y se aplicó logaritmo en base 10 para cada dato ($\log^{10} p_i$). Estos valores se utilizaron para graficar las curvas de “rango-abundancia” que destacan los cambios en el orden de abundancia de las diferentes especies entre los distintos sectores muestreados (Feinsinger, 2003).

Las especies fueron clasificadas en diferentes grupos funcionales o gremios de acuerdo a sus características ecológicas siguiendo a Blendinger y Alvarez, (2009). Las especies de aves se separaron en gremios tróficos: carnívoro (C), frugívoro-insectívoro (FI), granívoro (G), granívoro-insectívoro (GI), insectívoro (I), nectarívoro (N) y omnívoro (O). Además, se ordenó a las especies de aves según gremios de estrato del bosque donde las aves se alimentan: sobre el dosel (A), dosel (C), borde del bosque (E), sotobosque (U), suelo (G) y todos los estratos del bosque (X). El gremio de sustrato de forrajeo separó a las especies de aves según donde obtienen el alimento: aire (A), aire-follaje (AF), corteza (B), follaje (F) y suelo (G). Finalmente, las especies de aves fueron clasificadas según el tipo de bosque a los cuales se encuentran principalmente asociadas: de bosque maduro, especies que utilizan bosques maduros independientemente de que puedan utilizar otros tipos de bosque (M), especies que en las Yungas australes frecuentan principalmente bordes y bosques secundarios jóvenes (A) y aves que ingresan a Yungas en ambientes modificados (^). Las aves que ingresan a las Yungas en ambientes modificados, son reticentes a ingresar en bosques secundarios naturales de las Yungas Australes. Por otra parte, en bosques degradados por la actividad forestal, incendios o ganadería extensiva, estas aves sólo aparecen cuando las perturbaciones son muy intensas, extendidas en superficie y se modifica significativamente la estructura del bosque. En general se trata de especies frecuentes en sabanas y bosques secos de baja complejidad estructural, favorecidas por la simplificación y transformación de los hábitats boscosos. Los datos de abundancia de las especies de aves según los gremios fueron testeados a través del test de Saphiro-Wilks y Levene para determinar la normalidad y homogeneidad de la varianza. Los datos no se ajustaron a una distribución normal, por lo tanto se analizaron según tests no paramétricos. Se determinaron las diferencias de cada gremio entre los distintos sectores a través del test de Kruskal-Wallis con $p < 0,05$ utilizando el programa Infostat (Di Rienzo et al., 2013).

Resultados

Los resultados obtenidos en la presente tesis se presentan a continuación de acuerdo a diferentes parámetros usados para el análisis de la respuesta del ensamble de aves al manejo forestal con certificación; en ese sentido en primer lugar se describen los índices de diversidad y curvas de acumulación de especies, en segundo lugar los gráficos de rango de abundancia y por último la clasificación de las aves en los cuatro gremios (gremio de alimentación, del estrato de alimentación, del sustrato de alimentación y del tipo de bosque utilizado).

Índices de diversidad y curvas de acumulación de especies

En los tres sectores estudiados en la Finca Río Seco se registró un total de 98 especies de aves que hicieron uso del bosque. En el sector AF se registraron 633 individuos pertenecientes a 66 especies de aves, en el RE 531 individuos pertenecientes a 67 especies y en C, 892 individuos pertenecientes a 81 especies (Anexo 3). En los tres sectores la estabilización de la curva de acumulación de especies de aves observadas muestra que el esfuerzo de muestreo fue adecuado (Figura 2). No se detectaron diferencias significativas entre la estimación de la riqueza de especies entre los sectores: el número de especies de aves esperadas según el estimador de Chao 2 para AF fue de 87,89 especies (con un intervalo de confianza al 95% entre 73,13- 143,19), para RE de 81,77 especies (con un intervalo de confianza al 95% entre 71,39- 128,62) y para C de 124,43 especies (con un intervalo de confianza al 95% entre 96,67- 216,82) (Figura 2).

El índice de riqueza de Shannon-Weaver no mostró diferencias significativas entre los tres sectores. El índice de Simpson fue significativamente mayor en RE, seguido del AF y luego por el C (Tabla 1). El índice de equitatividad de Jaccard fue menor en el sitio C en comparación con los demás sectores (Tabla 1).

Tabla 1. Número de especies, número de individuos y valor medio (\pm desvío estándar) de los índices de diversidad de Shannon-Weaver (S), Simpson (D) y Equitatividad (J) en los tres sectores muestreados: Aprovechamiento Forestal (2006-2008), Reserva Estricta y Control sin aprovechamiento forestal en la Finca Río Seco Letras diferentes indican diferencias significativas en los índices entre los tres sectores con el test de Kruskal-Wallis (H) y el nivel de significancia (p). n = número de puntos de conteo de aves realizado en cada sector.

	Reserva Estricta (n=23)	Aprovechamiento Forestal (n=27)	Control (n=36)	H	p
Número de especies	67	66	81		
Número de individuos	531	633	892		
S	3,54 \pm 0,30	4,54 \pm 0,25	3,55 \pm 0,22	1,65	0,44
D	36,72 \pm 0,84 ^a	32,11 \pm 0,61 ^b	30,30 \pm 0,40 ^c	70,86	<0,01
J	0,89	0,89	0,84		

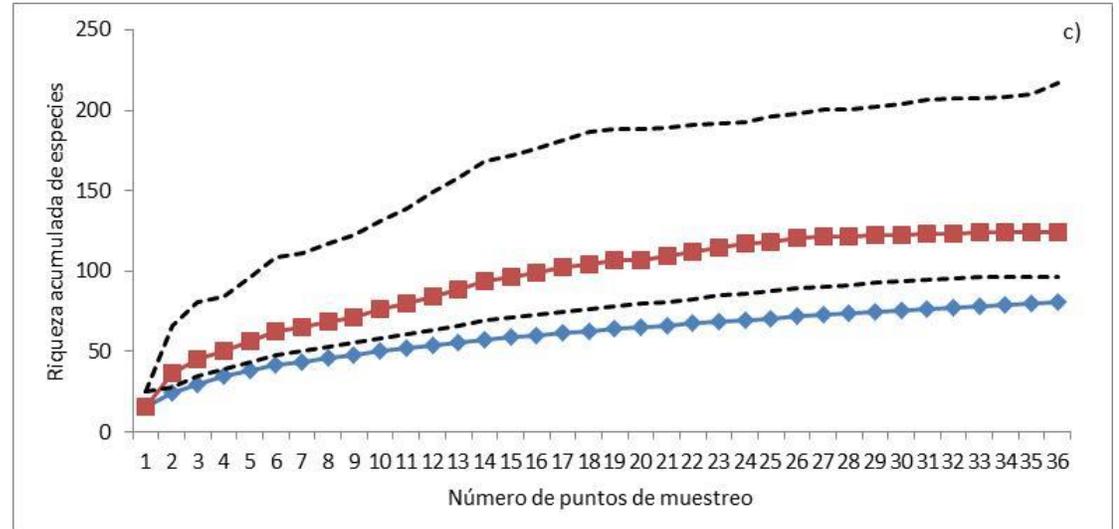
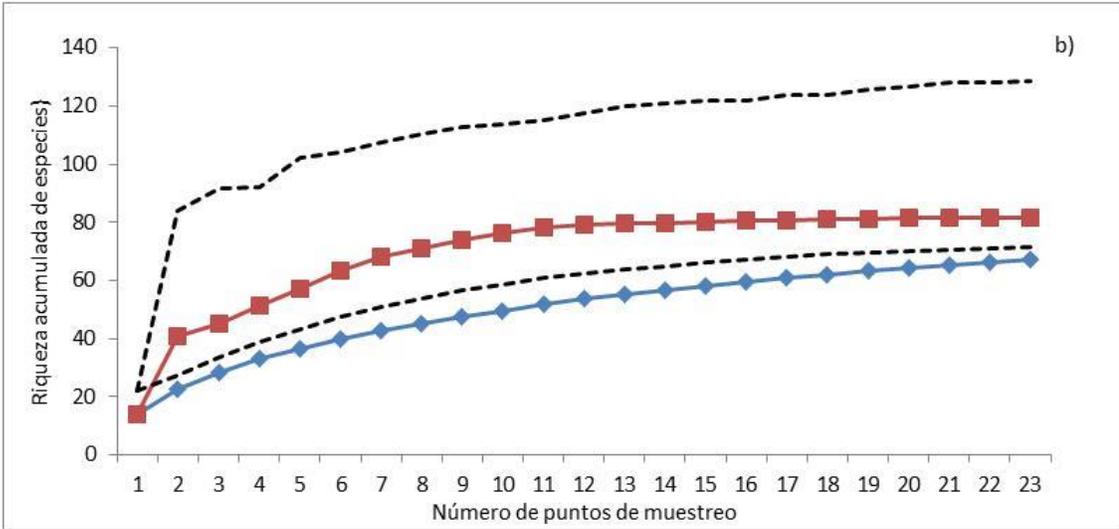
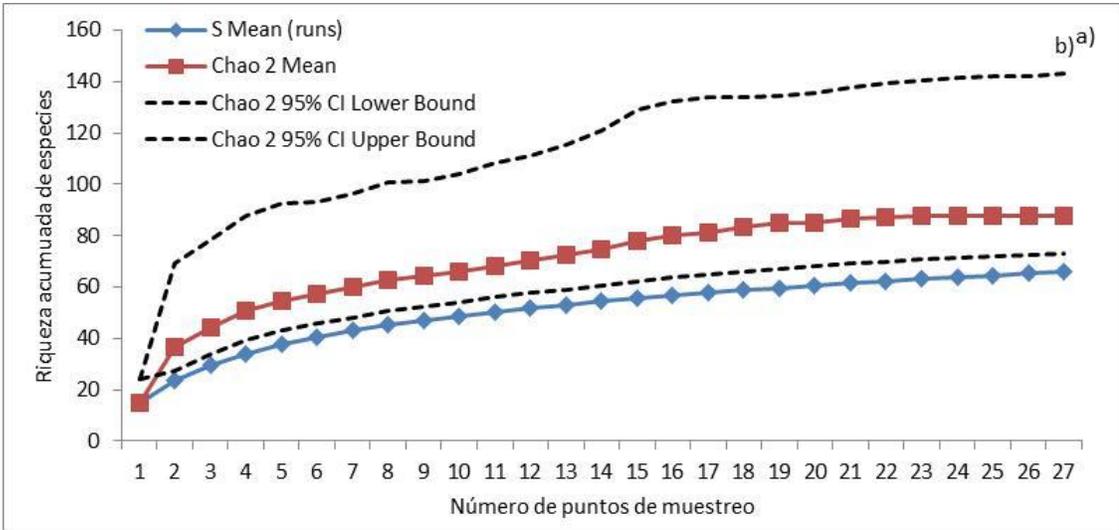
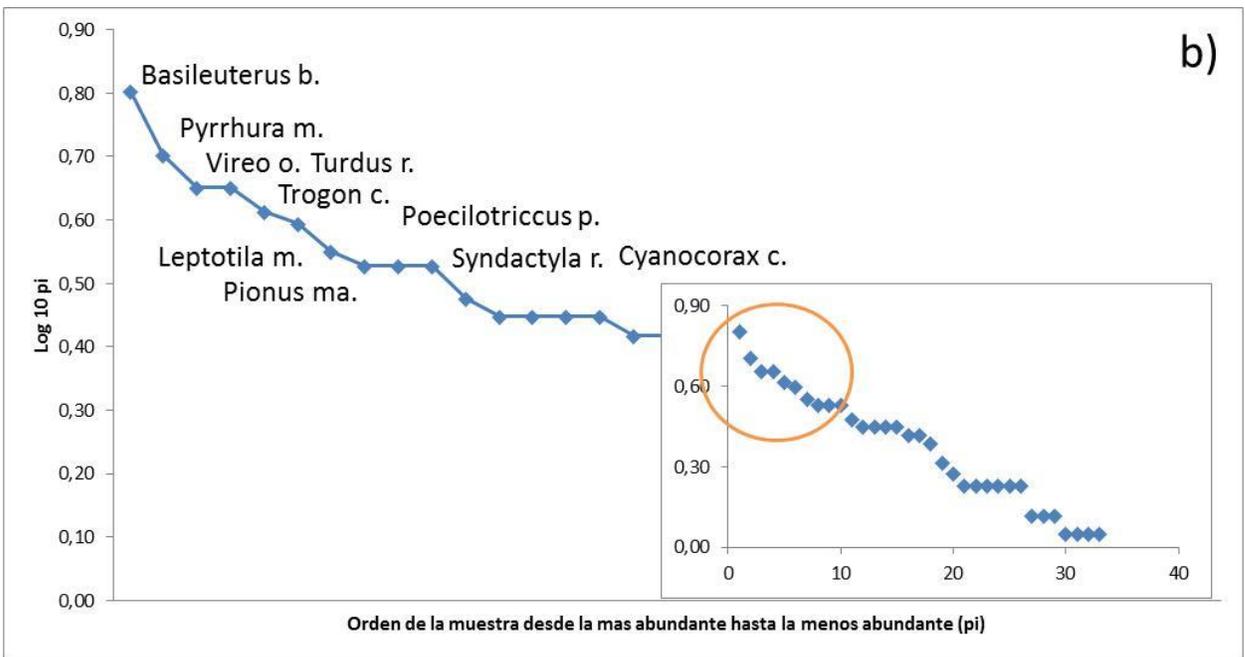
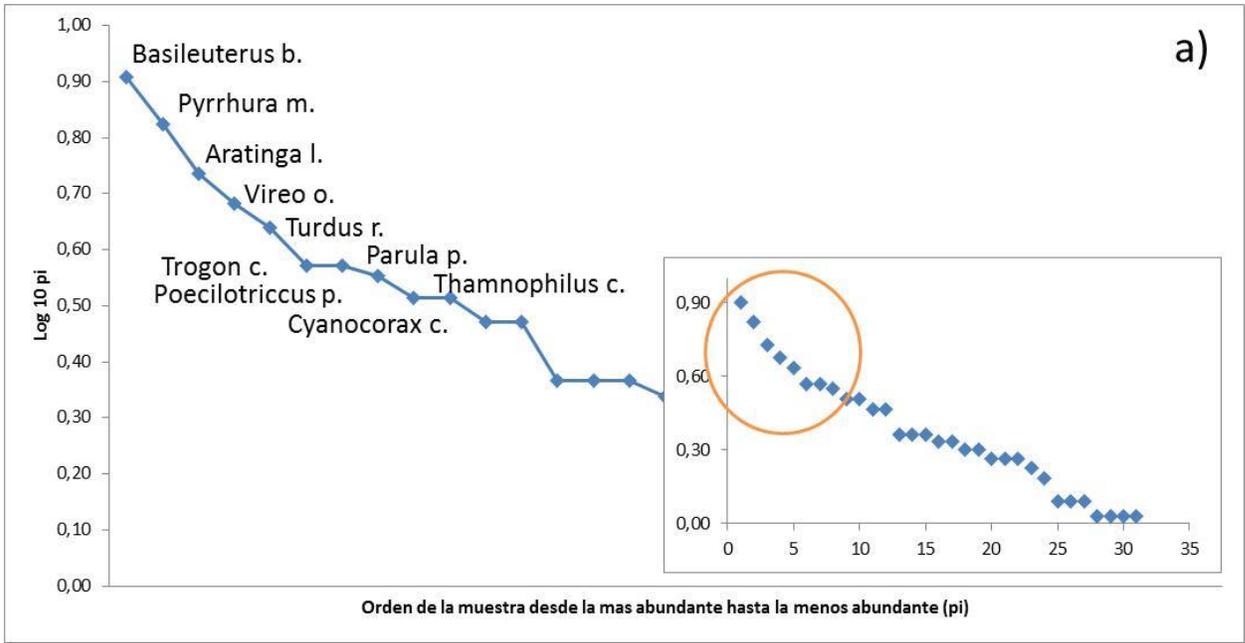


Figura 2. Curva de acumulación de especies de aves observadas (línea celeste) y esperadas utilizando el índice Chao 2 (línea roja) \pm 95% Intervalos de confianza [IC] (líneas discontinuas negras) en los puntos de muestreo en: (a) Aprovechamiento Forestal (n=27 puntos de conteo), (b) Sector Reserva Estricta (n=23 puntos de conteo) y (c) Sector Control (n=36 puntos de conteo) en la Finca Río Seco, de la empresa Forestal Santa Bárbara, SRL.

El índice de Whittaker (diversidad β) mostró que el recambio de especies de aves fue mayor entre el sector AF-RE (0,53) y mostró menor recambio con el sector C y los demás (C-AF: 0,38 y C-RE: 0,39). Diecinueve especies fueron encontradas exclusivamente en el sector C (19 %), nueve en el sector AF (9 %) y ocho en el sector RE (8 %) (Anexo 3). Cuarenta y seis especies (45 %) fueron compartidas entre los tres sectores, 7% entre C y AF, 9% entre C y RE y 4% entre AF y RE (Anexo 3).

Gráficos de rango abundancia

En el sector AF, 11 especies de aves sumaron el 50% de los individuos totales registrados en ese sector: *Basileuterus bivittatus*, *Pyrrhura molinae*, *Aratinga leucophthalma*, *Vireo olivaceus*, *Turdus rufiventris*, *Trogon curucui*, *Parula pitiayumi*, *Poecilotriccus plumbeiceps*, *Thamnophilus caerulescens*, *Cyanocorax chrysops*, *Sittasomus griseicapillus* (Figura 3a). En el sector RE, 12 especies dominaron: *B. bivittatus*, *P. molinae*, *V. olivaceus*, *T. rufiventris*, *T. curucui*, *P. plumbeiceps*, *Leptotila megalura*, *Pionus maximiliani*, *Syndactyla rufosuperciliata*, *C. chrysops*, *Synallaxis scutata*, y *T. caerulescens*, (Figura 3b). Por último, 12 especies tuvieron abundancias altas en C: *B. bivittatus*, *P. molinae*, *P. plumbeiceps*, *L. megalura*, *P. pitiayumi*, *T. caerulescens*, *S. griseicapillus*, *Phylloscartes ventralis*, *S. rufosuperciliata*, *S. scutata*, *Cyclarhis gujanensis* y *Euphonia chlorotica* (Figura 3c).



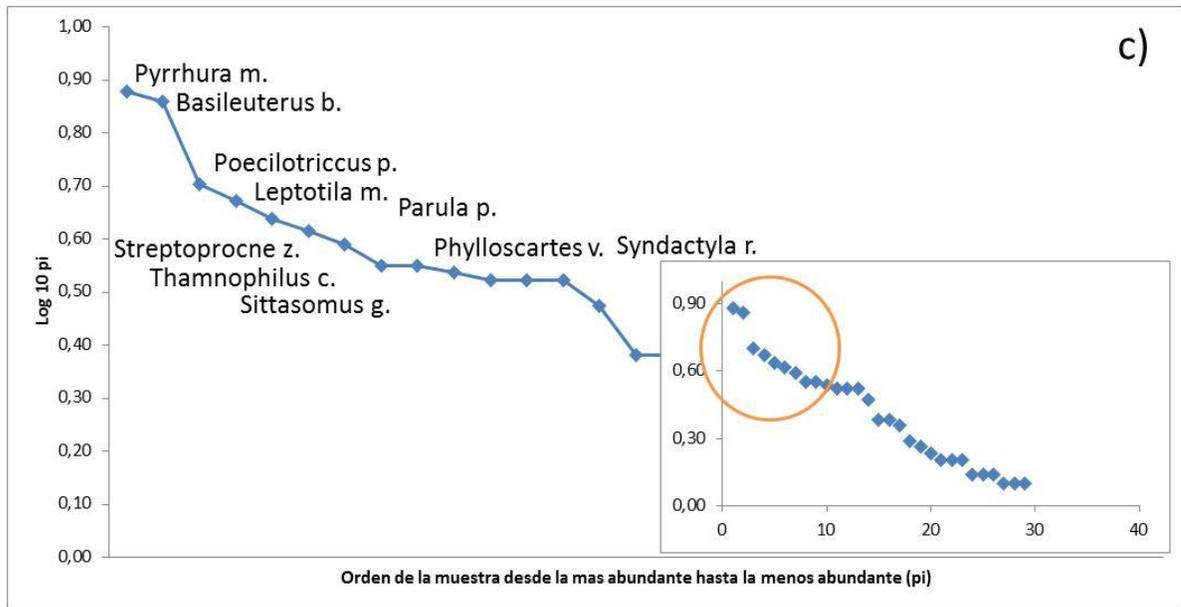


Figura 3. Rango abundancia de especies de aves ordenadas de mayor a menor abundancia en los tres sectores de muestreos: a) Aprovechamiento forestal (AF), b) Reserva estricta (RE) y c) Control (C) en la Finca Río Seco de la empresa Forestal Santa Bárbara, SRL. Se muestran solo las especies con Log 10 *pi* positivo y que suman el 50 % de la abundancia total para cada sector.

Gremios o grupos funcionales

Los gremios o grupos funcionales de aves se clasificaron de acuerdo a siete gremios de alimentación, seis gremios del estrato de alimentación, cinco gremios del sustrato de alimentación y tres gremios según el tipo de bosque.

Gremio de alimentación

Las especies de aves registradas se clasificaron en siete gremios de alimentación (Figura 4). El gremio de los frugívoros-insectívoros estuvo representado por un total de 257 individuos y 14 especies. Se registró una abundancia significativamente menor en el sector C en comparación con los demás sectores ($H=7,45$; $p=0,02$). El gremio de los insectívoros estuvo representado por 1028 individuos y 55 especies. Se encontró una

abundancia significativamente mayor de los insectívoros en el sector C en comparación con los demás sectores ($H=9,90$; $p<0,01$). El gremio de alimentación de las aves carnívoras estuvo representado por un total de ocho individuos y tres especies. No se registraron diferencias significativas en la abundancia de este gremio en los tres sectores ($H=0,64$; $p=0,25$). El gremio granívoro estuvo compuesto por 249 individuos y 11 especies, siendo las abundancias similares en los tres sectores ($H=5,07$; $p=0,07$). El gremio de las especies granívoras-insectívoras estuvo representado por 45 individuos y 4 especies. Se encontró una abundancia similar en los tres sectores ($H=0,44$; $p=0,74$). El gremio nectarívoro estuvo representado por 29 individuos y 3 especies. Las abundancias fueron similares en los tres sectores ($H=3,15$; $p=0,06$). Por último el gremio de los omnívoros estuvo compuesto por 194 individuos y 8 especies, mostrando abundancias similares en los tres sectores ($H=2,18$; $p=0,32$).

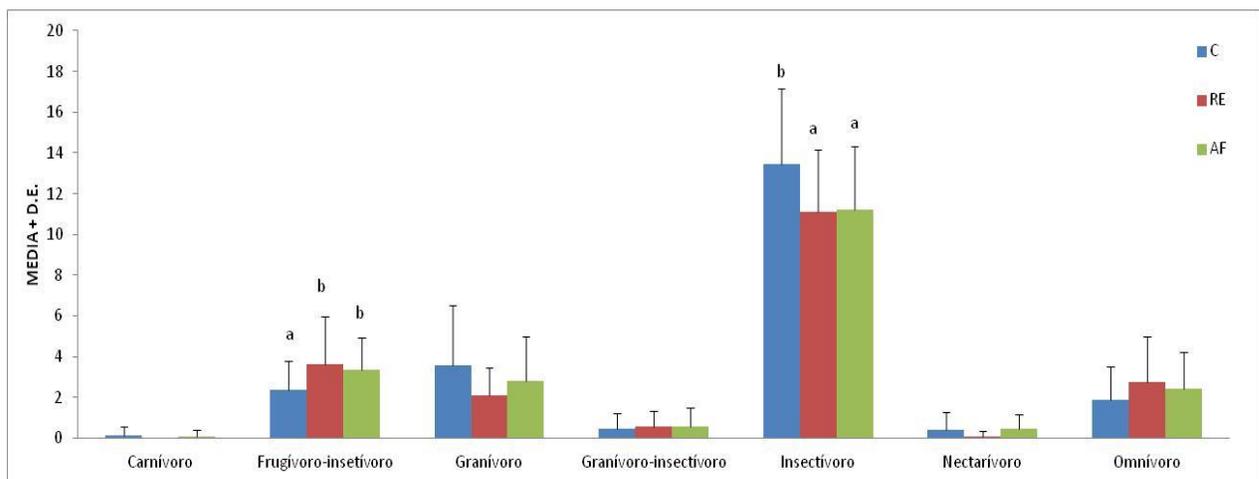


Figura 4. Abundancia (media + desvío estándar D.E.) de aves de los distintos gremios de alimentación encontrados en los tres sectores de muestreos: a) Aprovechamiento forestal (AF), b) Reserva estricta (RE) y c) Control (C) en la Finca Río Seco de la empresa Forestal Santa Bárbara, SRL. Letras distintas indican diferencias significativas entre los tres sectores con el test de Kruskal-Wallis ($p<0,05$).

Gremio del estrato de alimentación

Las especies de aves registradas se clasificaron en seis gremios del estrato de alimentación que usan (Figura 5). El gremio de las aves que se alimentan sobre el dosel estuvo compuesto por un total de tres individuos correspondiente a una especie, encontrándose solamente en el sector AF (H=0,07; p=0,34). El gremio de las aves que se alimentan en el estrato de dosel estuvo compuesto por 660 individuos y 34 especies, no registrándose diferencias significativas entre los sectores (H=1,58; p=0,45). El gremio de las especies que se alimentan en el borde del bosque estuvo compuesto por diez individuos y siete especies y no fueron detectadas especies de este gremio en el sector AF (H=1,39; p=0,09). El gremio de las especies que se alimentan en el estrato suelo estuvo compuesto por 109 individuos y seis especies y no se registraron diferencias significativas entre los tres sectores (H=1,64; p=0,41). El gremio de las especies que se alimentan en el estrato de sotobosque estuvo compuesto por 571 individuos y 25 especies, no registrando diferencias significativas entre sectores (H=4,97; p=0,08). Por último el gremio de las especies que se alimentan en todos los estratos estuvo compuesto por 458 individuos y 25 especies y no se registraron diferencias significativas entre los sectores en estudio (H=1,55; p=0,45).

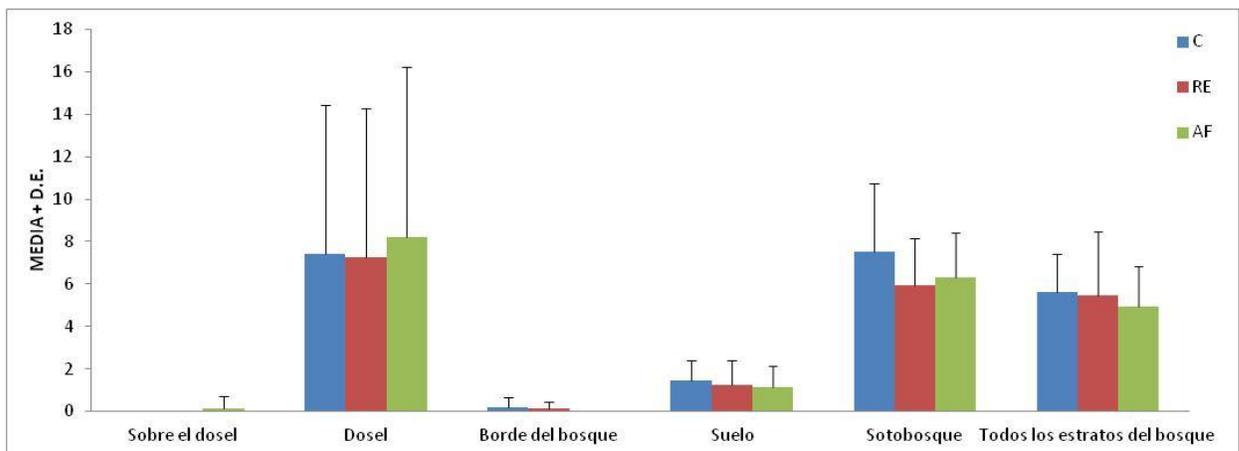


Figura 5. Abundancia (media + desvío estándar D.E.) de aves de los distintos gremios de estrato de alimentación encontrados en los tres sectores de muestreos: a) Aprovechamiento forestal (AF), b) Reserva estricta (RE) y c) Control (C) en la Finca Río Seco de la empresa Forestal Santa Bárbara, SRL.

Gremio del sustrato de alimentación

Las especies de aves registradas se clasificaron en cinco gremios del sustrato de alimentación que usan (Figura 6). El gremio de las especies de aves que se alimentan en el aire estuvo compuesto por un total de 16 individuos y cinco especies no encontrándose diferencias entre los sectores ($H=0,52$; $p=0,43$). El gremio de las especies que se alimentan en el aire-follaje estuvo representado por un total de 59 individuos y 20 especies, siendo significativamente más abundante en el sector C ($H=10,20$; $p<0,01$). El gremio de las especies que se alimentan sobre la corteza estuvo compuesto por un total de 162 individuos y 12 especies siendo significativamente más abundante en el sector C que en el sector con AF, pero no diferenciándose de RE ($H=7,69$; $p=0,02$). El gremio de las especies que se alimentan en el follaje fue el más abundante y el de mayor riqueza con un total de 1464 individuos y 55 especies de aves. No se encontraron diferencias significativas entre sectores ($H=0,64$; $p=0,73$). Por último, el gremio que se alimenta en el suelo estuvo representado por un total de 109 individuos y seis especies repartidos similarmente en los tres sectores de estudio ($H=1,64$; $p=0,41$).

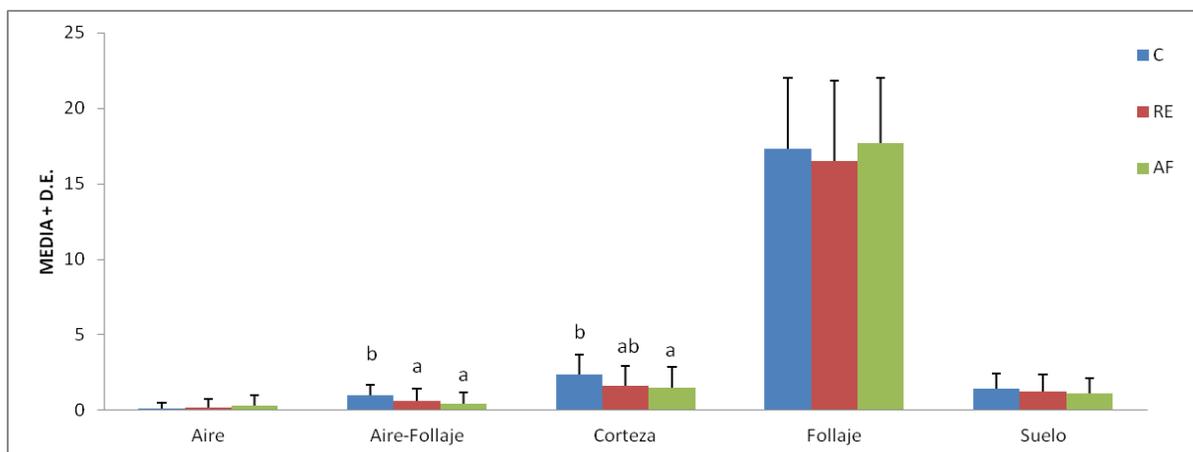


Figura 6. Abundancia (media + desvío estándar D.E.) de aves de los distintos gremios de sustrato de alimentación encontrados en los tres sectores de muestreos: a) Aprovechamiento forestal (AF), b) Reserva estricta (RE) y c) Control (C) en la Finca Río Seco de la empresa Forestal Santa Bárbara, SRL. Letras distintas indican diferencias significativas entre los tres sectores con el test de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

Gremio según el tipo de bosque

Las especies de aves registradas se clasificaron en tres gremios según el tipo de bosque en las que se encuentran principalmente (Figura 7). El grupo de las especies de aves que usan ambientes modificados en las Yungas Australes estuvo representado por cinco individuos y una especie, no encontrándose este gremio en el sector de AF. No se encontraron diferencias significativas entre C y RE ($H=0,28$; $p=0,25$). El grupo de las especies de bosque abierto o degradado estuvo representado por un total de 25 individuos y 13 especies, y no se registraron diferencias significativas entre los tres sectores ($H=0,57$; $p=0,56$). Por último el grupo de las especies de bosque maduro no presentó diferencias significativas entre los tres sectores y en total se registraron 1780 individuos y 84 especies ($H=2,00$; $p=0,37$).

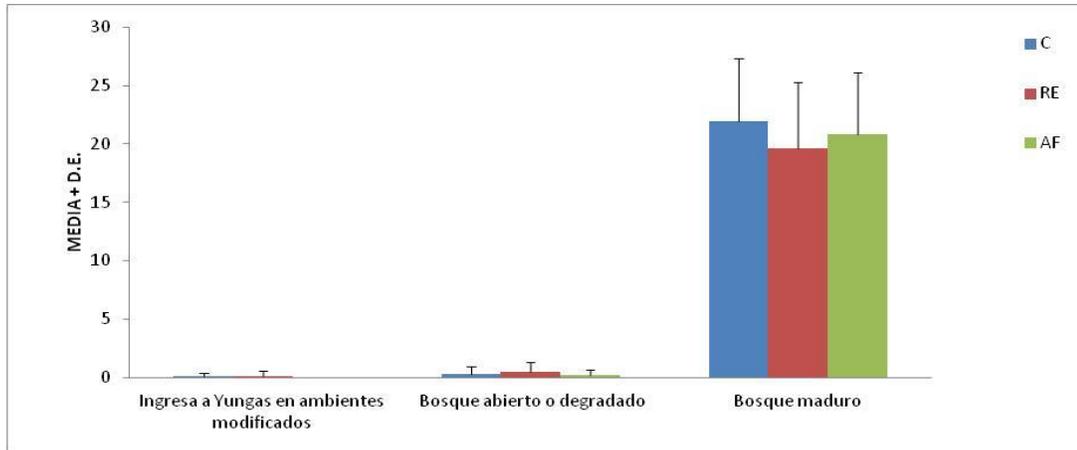


Figura 7. Abundancia (media + desvío estándar D.E.) de aves de los distintos gremios de los tipo de bosque que generalmente usan en los tres sectores de muestreos: a) Aprovechamiento forestal (AF), b) Reserva estricta (RE) y c) Control (C) en la Finca Río Seco de la empresa Forestal Santa Bárbara, SRL.

Discusión

La extracción forestal selectiva en la Selva Pedemontana de la Serranía del Alto Río Seco con criterios de certificación FSC no tuvo un impacto significativo sobre el ensamble de aves. La riqueza similar y el bajo recambio de las especies de aves, sugiere que los ensambles de aves no difieren entre los tres sectores estudiados. Por lo tanto, el aprovechamiento forestal bajo criterios de certificación no produciría los cambios en la composición de especies que ha sido encontrado en otros estudios donde se evaluó el efecto del aprovechamiento forestal convencional (Politi et al., 2012; Miranda et al., 2010). Si bien en el sector C se registraron 19 especies de aves que no fueron detectadas en los otros sectores, estas especies corresponden, en general, a especies de migración altitudinal como el picaflor ermitaño canela *Phaethornis pretrei* y migrantes latitudinales como el zorzalito boreal *Catharus dryas*. Sin embargo, estas especies exclusivas del sector C fueron observadas una o dos veces en los muestreos (Anexo 3), por lo tanto, dada la baja frecuencia de detección no puede descartarse que no estén presentes en los otros sectores.

Las curvas de rango abundancias mostraron un patrón característico de la avifauna de las Yungas Australes, donde pocas especies son abundantes, pocas subdominantes y la gran mayoría son raras (Blendinger inédito; Blake y Rougés, 1997). En los tres sectores analizados, *B. bivittatus* fue la especie más abundante al igual que en otros sectores con Selva Pedemontana y de Selva Montana hasta los 1000 msnm (Capllonch, 2007; Narosky e Yzurieta, 2003; Blendinger y Álvarez, 2009; Blake y Rougés, 1997; Malizia et al., 2005; Miranda et al., 2010). Por otro lado *P. plumbeiceps* presentó altas abundancia en el sector Control, según otros autores asocian a esta especie a claros de dosel (Zurita y Zuleta, 2009) y a sectores bajo aprovechamiento forestal convencional (Miranda et al., 2010). *Turdus rufiventris* fue otra especie con abundancia alta en sectores bajo algún tipo de aprovechamiento forestal (AF y RE), esta especie en general está asociado a lugares degradados y fragmentados de la Selva Pedemontana en el Sur de las Yungas Australes (Malizia et al., 1998; 2001;

Rouges y Blake, 2001). Lomáscolo y colaboradores, (2010) mostraron que esta especie presenta una gran flexibilidad en la elección del sitio de anidación en hábitats riesgosos o sea en sitio donde existe gran probabilidad de perder la nidada. Según Ridgely y Tudor, (1994) *T. rufiventris* prefiere bosques secundarios o áreas de vegetación disturbada. Sin embargo, Blendinger y Álvarez, (2009) encuentran a *T. rufiventris* asociado a sectores de bosques maduros de Yungas Australes siendo esta especie muy abundante. Se registraron altas abundancias de *V. olivaceus* en AF y RE, esta especie es un migrante latitudinal que arriba en primavera a las sierras de Tartagal y del Alto Río Seco y en general presenta altas densidades (Blendinger y Álvarez, 2009). Miranda y colaboradores (2010) indican que esta especie estaría más asociada a un sitio bajo aprovechamiento forestal convencional, similar a lo encontrado en este trabajo.

En cuanto a los gremios de alimentación, en este trabajo se encontró que los gremios con el mayor número de especies y abundancia fueron los gremios insectívoro y frugívoro-insectívoro en todos los sectores muestreados, coincidiendo con los resultados encontrados en otros estudios realizado en las Yungas Australes (Boletta et al., 1995; Giannini, 1999; Malizia et al., 2005; Blendinger y Alvarez, 2009). En el trabajo de revisión de Gray et al., 2007, se analizaron 57 publicaciones que exploraban la respuesta de los gremios tróficos de aves a disturbios antrópicos (aprovechamiento forestal, incendios y transformación) y la tendencia de los resultados fue que la abundancia de aves insectívoras y frugívoras tienden a disminuir significativamente en los sectores con disturbios, mientras que las especies del gremio granívora tienden a incrementar. Esto coincide en parte con los resultados que se observaron en este trabajo, ya que en el sector C el gremio insectívoro tuvo una abundancia significativamente más alta, mientras que el frugívoro-insectívoro tuvo una abundancia menor que en los otros sectores. La baja abundancia del gremio frugívoro-insectívoro en el sector C puede deberse a que el muestreo se realizó en el mes de septiembre. En general en las Yungas Australes, el pico de fructificación se produce entre los meses de octubre y diciembre (Malizia, 2001). Sin embargo, no puede descartarse que el aumento de aves frugívoras-insectívoras en el sector AF esté relacionado con el aumento de claros del dosel que favorecen a las plantas a producir una mayor cantidad de frutos que en los sectores de interior de

bosque (Levey, 1988). En ambientes disturbados de Costa Rica, se encontró una correlación positiva entre la abundancia de aves frugívoras y la abundancia de árboles con frutos (Blake y Loiselle, 1991).

En cuanto al estrato de alimentación, los estratos de dosel y sotobosque fueron utilizados por un mayor número de especies en comparación con los demás estratos. Según Lambert y Collar, (2002) las especies de dosel parecen ser muchos más resilientes a los disturbios y puede no ser un gremio adecuado para evaluar el efecto del aprovechamiento forestal sobre las aves. Miranda y colaboradores (2010), trabajando con la metodología de redes de niebla observaron que este último gremio desciende a los estratos más bajos en un bosque intervenido aumentando así la riqueza de especies en el sector. En este trabajo podemos observar un leve aumento de este gremio en el sector con aprovechamiento forestal coincidiendo con los autores. Por otro lado, las especies que utilizan el estrato de sotobosque están entre las especies más vulnerables a los efectos del aprovechamiento forestal (Thiollay, 1992; Vereá y Solórzano, 1998; Blendinger y Álvarez, 2009). En este estudio observamos un mayor promedio de especies en el sector control, sin embargo no encontramos diferencias significativas con los demás sectores. Varios autores trabajando en Yungas de Argentina y Bolivia observaron que el gremio de las aves de sotobosque hace un uso intenso de los recursos en los claros generados por el aprovechamiento forestal (Fredericksen, et al., 1999; Zurita y Zuleta, 2009; y Miranda et al., 2010), lo que nos estaría diciendo el bajo efecto que tiene el aprovechamiento forestal sobre este ensamble de aves y la posibilidad de que este grupo no representaría un buen indicador de disturbio. En general, se ha propuesto que cuando el aprovechamiento forestal es altamente selectivo y la mayor parte del bosque permanece sin ser disturbado, no se generan cambios importantes en el ensamble de aves de sotobosque (Mason, 1996; Whitman et al., 1998; Flores et al., 2001).

En este estudio, el follaje fue el sustrato de alimentación en donde la mayoría de las especies de aves obtienen su alimento comprendiendo casi un 70% del total de las especies registradas en los tres sectores (Blendinger y Álvarez, 2009). El gremio de las

especies de aves que se alimentan en el aire-follaje presentaron abundancias significativamente mayores en el sector C en comparación con los otros sectores, coincidiendo con lo que encontraron Plumptre y colaboradores (2001). Sin embargo, estos resultados fueron distintos a lo encontrado por Flores et al., (2002), donde las aves que se alimentan en el aire-follaje dominaron en los claros dejados por la extracción forestal ya que en estos sectores habría mayor disponibilidad de insectos voladores (lepidópteros y dípteros) (Coro, 2000). La diferencia de este estudio con el de Flores se podría deber a la distinta metodología de muestreo utilizada ya que a diferencia de este trabajo, el autor usó de red de niebla, por lo que los trabajos no serían objetivamente comparables.

Las especies que remueven la corteza presentaron abundancias significativamente mayores en el sector C que en el AF. Se ha propuesto que este gremio puede ser afectado por la estructura del bosque cuando el aprovechamiento forestal no es adecuado o es demasiado intenso (Aleixo, 1999; Flores et al., 2002). Esto podría sugerir que el aprovechamiento forestal bajo criterios de certificación forestal podría no estar alcanzando la meta de conservación de la biodiversidad para este grupo de especies. Por lo tanto, sería importante monitorear a este grupo para ver cómo responde en el largo plazo. Dado que la especie más abundante de este gremio en todos los sectores fue *Sittasomus griseicapillus* podría ser una especie en las cuales enfocar los monitoreos.

El gremio de especies de aves asociadas a bosque maduro de las Yungas Australes estuvo bien representado en los tres sectores analizados. Es importante señalar que en los sectores con aprovechamiento forestal no aparecieron especies características de degradación severa de la Selva Pedemontana, como por ejemplo, *Coryphospingus cuculatus*, *Poospiza melanoleuca*, entre otras (Miranda et al., 2010). Esto resalta que el aprovechamiento forestal como se realiza en la Finca Río Seco no produjo grandes cambios en la avifauna. Además, como se mencionó anteriormente los sectores muestreados se encuentran insertos en una matriz en buen estado de

conservación y esto puede reducir el ingreso de especies de aves de ambientes modificados.

En este estudio se encontró una composición y un número de 102 especies de aves similar a las registradas previamente en las Yungas Australes: Malizia y colaboradores, (2005) registraron un total de 112 especies de aves. Estos resultados resaltan el alto valor de esta Finca como un área importante en para la conservación de la avifauna (Brown, 2002; Moschione, 2007; Blendinger y Alvarez, 2009). Además, en los tres sectores estudiados de la Finca Río Seco existen registros de especies de aves de alto valor de conservación, como son ciertas especies con algún grado de amenaza internacional: águila solitaria *Harpyhaliaetus solitarius*, águila coronada *H. coronatus*, águila crestada real *Spizaetus ornatus* y el guacamayo verde *Ara militaris* (IUCN, 2015), y especies de distribución restringida como son: el vencejo pardo *Cypseloides rothschildi*, picaflor frente azul *Eriocnemis glaucopoides*, chululú cabeza rojiza *Grallaria albigula* y el fiofío plumizo *Elaenia strepera* (Casañas et al., 2007). Asimismo, la Finca se encuentra próximo a la Reserva Provincial de Acambuco, a la Reserva Privada Piarfon y al área silvestre de conservación San Pedro, en Argentina y a la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía y el Parque Nacional Serranía de Aguaragué, en Bolivia. Estudios recientes han identificado a la sierra del Alto Río Seco y sierras aledañas al oeste de la localidad de Tartagal, como una de las áreas en donde deben centrarse los esfuerzos de conservación (Blendinger et al. en prensa, Moschione, 2007). Es importante resaltar, que la Finca Río Seco está incluida en el mayor fragmento continuo de Selva Pedemontana que perdura en la actualidad en Argentina y en el país limítrofe de Bolivia, lo cual le otorga un valor especial desde una perspectiva de conservación.

Conclusión

La empresa Forestal Santa Bárbara aplica pautas de manejo para la certificación forestal en la Finca Río Seco que no produce cambios significativos sobre el ensamble de aves de las Yungas del Norte de Argentina. El gremio de las especies insectívoras que se alimenta en la corteza debería ser tenido en cuenta en los monitoreos a largo plazo para ver el impacto de la actividad forestal y se debería ser más cauteloso con los gremios que utilizan el dosel y sotobosque para ver el efecto de dicha actividad. La ubicación de la finca en una matriz de bosque en buen estado de conservación y su cercanía a grandes áreas protegidas de carácter privado y público, ayudan a reducir los impactos generados por la actividad forestal. Por lo tanto, áreas bajo aprovechamiento forestal con criterios de certificación podrían jugar un rol importante en la conservación de las aves, y probablemente de gran parte de la biodiversidad y pueden servir como complemento al sistema de las áreas protegidas.

Recomendaciones

A continuación se presentan recomendaciones sobre el diseño de trabajo y sobre el uso de los gremios a ser tenidos en cuenta en futuros estudios ornitológicos.

Diseño de trabajo

- Un estudio similar debería realizarse en sectores en donde las masas boscosas con manejo se encuentran más cercanas a áreas transformadas y así poder ver si ingresan especies asociadas a degradación severa, debido a que en este estudio las áreas seleccionadas están insertas en una gran masa boscosa en buen estado de conservación general lo que podría estar ocultando los efectos del manejo.
- Es importante que en futuros estudios se traten de incluir dos o más réplicas de cada situación para aumentar el poder de los análisis estadísticos. Esto muchas veces resulta difícil ya que los sitios no son similares (por ej. exposición de las

ladera) y tampoco el manejo forestal que se realiza (por ej. cantidad de hectáreas manejadas).

- El seguimiento a largo plazo de las poblaciones aporta muchos datos valiosos que el muestreo de las poblaciones en un punto en el tiempo (Johns 1989), como es el caso de este trabajo.
- Es importante que para futuros estudios se realice en simultáneo, una medición de la estructura y composición de la vegetación que nos permita hacer inferencias estadísticas y así ver como los sitios difieren entre sí.
- Es importante que en el momento de sacar las conclusiones los trabajos a discutir sean comparables entre sí (metodología, área de estudio, tiempo del manejo forestal, intensidad del mismo, etc.).

Gremios

- Probablemente las aves asociadas al sotobosque no deberían considerarse como un gremio indicador relevante de disturbio como ocurre en los lugares tropicales (Levey 1988), ya que la Selva Pedemontana en invierno pierde todas sus hojas, y eso llevaría a pensar que las aves están acostumbradas a los claros de dosel, al menos en algún momento del año. Asimismo esta selva no presenta una estructura vegetal tan desarrollada como es la de los bosques tropicales.
- Las especies que utilizan el dosel no deberían ser un gremio adecuado para evaluar el efecto del aprovechamiento forestal sobre las aves ya que al parecer son resilientes a los disturbios (Lambert y Collar, 2002) y según se conoce en sectores aprovechados bajan a los estratos de menor altura en busca de alimento (Miranda et al., 2011),
- El gremio de las aves que remueven la corteza para alimentarse podría ser sumamente importante para ver el efecto que posee el manejo forestal, como lo demuestra este estudio. Dentro de este grupo, el monitoreo se podría enfocar en la especie *Sittasomus griseicapillus* muy abundante en los sectores.

- En los últimos diez años en la Selva Pedemontana de Argentina aumentaron los estudios que se enfocan al seguimiento de las especies de aves que construyen sus nidos en cavidades, muchos de los cuales se alimentan en la corteza (por ej. familia Picidae), por lo cual sería otro de los gremios importantes a tener en cuenta en los monitoreos (Politi et al., 2009; Albanesi et al., 2016).

Bibliografía

- Albanesi S., A. Schaaf, C. Vivanco, L. Rivera, N. Politi. Characterization and selection of excavation sites by *Campephilus leucopogon* in two forest regions in Northwestern Argentina. *Bosque*. 37:33-40.
- Aleixo, A. 1999. Effects of selective logging on a bird community in the Brazilian Atlantic forest. *Condor*. 101: 537–548.
- Arias, M., Bianchi, A.R. 1996. Estadísticas climatológicas de la provincia de Salta. EEA Salta. Dirección de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Gobierno de Salta, Salta.
- Barlow, J., Peres, C. A., Henriques, L. M. P., Stouffer, P. C., Wunderle, J. M. 2006. The responses of understorey birds to forest fragmentation, logging and wildfires: an Amazonian synthesis. *Biological Conservation*. 128:182–192.
- Bibby, C. J., Burgess, N. D., Hill, D. A. y Mustoe, S. 2000. Bird census techniques. Academic Press, London.
- Blake, J. G. y Loiselle, B. S. 1991. Variation in resource abundance affects capture rates in birds of three lowland habitats in Costa Rica. *Auk*. 108: 114–127.
- Blake, J. G., y B. A. Loiselle. 2001. Bird assemblages in second-growth and old-growth forests, Costa Rica: perspectives from mist nets and point counts. *Auk*. 118:304–326.
- Blake, J. G. y M. Rougés. 1997. Variation in capture rates of understory birds in El Rey National Park, northwestern. Argentina. *Ornitología Neotropical*. 8:185–193
- Blendinger, P. G. y M. E. Alvarez. 2009. Aves de la Selva Pedemontana de las Yungas Australes. Pp. 233-272 en Selva Pedemontana de las Yungas. Historia natural, ecología y manejo de un ecosistema en peligro. Brown, A. D., P. G. Blendinger, T. Lomáscolo, y P. García Bes (Eds.). Ediciones del Subtrópico, Tucumán, Argentina.
- Blendinger, P. G., L. O. Rivera, M. E. Álvarez, G. Nicolossi y N. Politi. 2009b. Selección de áreas prioritarias para la conservación de las aves en la Selva Pedemontana de Argentina y Bolivia. Pp. 407-433 en Selva Pedemontana de las Yungas. Historia natural, ecología y manejo de un ecosistema en peligro. Brown, A. D., P.

- G. Blendinger, T. Lomáscolo, y P. García Bes (Eds.). Ediciones del Subtrópico, Tucumán, Argentina.
- Blendinger, P. G., Álvarez M. E., Pacheco, S. I., Cristobal, L. 2007. En Coconier, E.G., editor. Las aves silvestres de Acambuco, Provincia de Salta, Argentina. Relevamiento de un AICA prioritaria de la Selva Pedemontana. Tema de Naturaleza y Conservación. 6:1-127
- Blendinger, P. G., Álvarez M. E. y P. Capllonch. 2004. Abundance and distribution of raptors in the Sierra de San Javier Biological Park, northwestern Argentina. *Ornitología Neotropical*. 15: 501–512.
- Bojorge-Baños, J.C., y L. López-Mata. 2006. Asociación de la riqueza y diversidad de especies de aves y estructura de la vegetación en la selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. *Rev. Mex. Biodivers.* 77: 235–249.
- Boletta, P. E., R. Vides-Almonacid, R. E. Figueroa, y M. T. Fernandez. 1995. Cambios fenológicos de la selva basal de Yungas en Sierra de San Javier (Tucumán, Argentina) y su relación con la organización estacional de las comunidades de aves, p. 103–114. *In* A. D. Brown and H. R. Grau (Eds.). Investigación, conservación y desarrollo en selvas subtropicales de montaña. Proyecto de Desarrollo Forestal, L.I.E.Y., Tucumán, Argentina.
- Brown, A, Placci G, Grau HR. 1993. Ecología y biodiversidad de las selvas subtropicales de Argentina. *In*: Goñi F, Goin C, (Eds). Principios de política ambiental. Buenos Aires: Cámara de Diputados de la Provincia de Buenos Aires. Pp 215–222.
- Brown, A. D. y L. R. Malizia. 2004. Las selvas pedemontanas de las Yungas: en el umbral de la extinción. *Ciencia Hoy*. 14: 52–63.
- Brown, A. D., Grau A., Lomáscolo T. y N. I. Gasparri. 2002. Una estrategia de conservación para las Selvas Subtropicales de Montana (Yungas) de Argentina. *Ecotropico*. 15: 147–159.
- Brown, A. D., Grau H.R, Malizia L.R y A. Grau. 2001. Argentina. Pp. 623-659 en *Bosques Nublados del Neotropico*. Kapelle M. y A.D. Brown (Eds.). Instituto Nacional de Biodiversidad, Santo Domingo de Heredia.

- Brown, A. D., Pacheco, S., Lomáscolo, T. y L. Malizia. 2006. Situación ambiental en los bosques andinos yunguenos. Pp. 53-71 en La Situación Ambiental Argentina 2005. Brown A.D., Martínez Ortiz U., Acerbi M. y J. Corchera (Eds.). Fundación Vida Silvestre. Argentina, Buenos Aires. 587 Pp.
- Burivalova Z., Cagan Hakkı Sekercioglu y Lian Pin Koh. 2014 Thresholds of Logging Intensity to Maintain Tropical Forest Biodiversity, *Current Biology* 24:1-6.
- Cabrera, A. L. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Pp. 1–85 en: Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Tomo II. Fascículo 1. ACME, Buenos Aires.
- Canaday, C. 1997. Loss of insectivorous birds along a gradient of human impact in Amazonia. *Biol. Conserv.* 77: 63–77.
- Canterbury, G. E., Martin T. E., Petit D. R., Petit L. J. y Bradford D. F. 2000. Bird communities and habitat as ecological indicators of forest condition in regional monitoring. *Conservation Biology* 14:544–558.
- Capllonch, P. 2007. Distribución latitudinal y altitudinal de tres especies del género *Basileuterus* en el noroeste argentino. *El Hornero*. 22:23-28.
- Carnicer, J., P. Jordano, y C. J. Mellán. 2009. The temporal dynamics of resource use by frugivorous birds: a network approach. *Ecology*. 90: 1958–1970.
- Chao, A. 1984. Non-parametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics*. 11:265-270.
- Colwell, R. K. 2013. <http://viceroy.eeb.uconn.edu>.
- Coro, P. Q. 2000. Comunidad de insectos voladores en áreas con diferentes grados de perturbación forestal en un bosque tropical seco de Santa Cruz. Tesis de grado. Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Sucre.
- Cueto, V., y J. Lopez de Casenave. 2000. Bird assemblages of protected and exploited coastal woodlands in east-central Argentina. *Wilson Bulletin*. 112: 395–402.
- Di Giacomo, A. S. 2005. Áreas importantes para la conservación de las aves en la Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. *Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata*, Buenos Aires. 514 pp.

- Di Rienzo, J. A.; Casanoves, F.; Balzarini, M. G.; Gonzalez, L.; Tablada, M.; Robledo, C. W. 2015. InfoStat, versión 2015, Grupo InfoStat, FCA. Argentina, Universidad Nacional de Córdoba. www.infostat.com.ar.
- FAO, 2010. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010: Informe principal. Estudio FAO. Montes n° 163. Roma. www.fao.org/docrep/013/i1757s/i1757s00.htm.
- FAO, 2012. El estado de los bosques del mundo. Informe principal. Estudio FAO. Roma. <http://www.fao.org/docrep/016/i3010s/i3010s00.htm>.
- Feinsinger, P. 2003. El Diseño de Estudios de Campo Para la Conservación de la Biodiversidad. Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Felton, A., J. Wood, A. M. Felton, B. Hennessey y D. B. Lindenmayer. 2008. Bird community responses to reduced-impact logging in a certified forestry concession in lowland Bolivia. *Biological conservation*. 141: 545-555.
- Flores, B. y A. Martínez. 2007. Monitoreo de aves de sotobosque en bisques con diferentes intensidades de aprovechamiento forestal. Proyecto BOLFOR. Instituto Boliviano de Investigación Forestal, Santa Cruz, Bolivia.
- Fredericksen, N. J., T. S. Fredericksen, B. Flores, y D. Rumiz. 1999. Wildlife use of different sized logging gaps in a Bolivian tropical dry forest. *Tropical Ecology* 40:167-75.
- Gray, M. A., Baldauf, S. L., Mayhew, P. J., Hill, J. K., 2007. The response of avian feeding guilds to tropical forest disturbance. *Conservation Biology*. 21:133–141.
- Giannini, N. P. 1999. La interacción de aves-murciélagos-plantas, en el sistema de frugívoros y dispersión de semillas en San Javier, Tucumán, Argentina. PhD. Univ. Nacional de Tucumán, Argentina.
- Johns, A. D. 1985. Selective Logging and Wildlife Conservation in Tropical Rain-Forest: Problems and Recommendations. *Biological conservation*. 3:355-375.
- Johns, A. D. 1991. Responses of Amazonian rain forest birds to habitat modification. *J. Trop. Ecol.* 7: 417–437.
- Karr J. R. 1981. Surveying birds with mist nets. *Studies in Avian Biology*. 6:62-67.
- Lambert, F. R. y N. J. Collar. 2002. The future for Sundaic lowland forest birds: long-term effects of commercial logging and fragmentation. *Forktail*. 18:127–146.

- Le Ster, A. 2011. La Reserva de Biosfera de las Yungas, una experiencia piloto de gestión participativa. Universidad de Lille1, Francia.
- Levey, D. J. 1988. Tropical wet forest treefall gaps and distribution of understory birds and plants. *Ecology*. 69:1076–1089.
- Lomáscolo S.B., Monmany C.A, Malizai A. y Martin T.E. 2010. Flexibility in nest-site choice and nesting success of *Turdus rufiventris* (Turdidae) in a montane forest in Northwestern Argentina. *The Wilson Journal of Ornithology*. 122:674–680.
- Magurran, A. 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Publishing, Malden.
- Martin, K., Eadie, J.M. 1999. Nest webs: a community wide approach to the management and conservation of cavity nesting birds. *Forest Ecol. Manage.* 115:243–257.
- Malizia, L. R., Aragón, R., Chacoff, N. P. y Monmary, A. C. 1998. ¿Son las rutas una barrera para el desplazamiento de las aves? El caso de la Reserva Provincial La Florida (Tucumán, Argentina). *Hornero*. 015: 010-016.
- Malizia, L. 2001. Seasonal fluctuations of birds, fruits and flowers in a subtropical forest of Argentina. *Condor*. 103:45–61.
- Malizia, L. R., P.G. Blendinger, M. E. Alvarez, L. O. Rivera, N. Politi y G. Nicolossi. 2005. Bird Communities in Andean Premontane Forest of Northwestern Argentina. *Ornitología Neotropical*. 16: 231–251.
- Marsden, S. J. 1998. Changes in bird abundance following selective logging in Seran, Indonesia. *Conservation Biology*. 12:605–611.
- Mason, D. 1996. Responses of Venezuelan understory birds to selective logging, enrichments tips and, vine cutting. *Biotropica*. 28: 296–309.
- Mason, D. J., y J. M., Thiollay. 2001. Tropical forest and the conservation of Neotropical birds. Pp. 167–191 en Fimbel R. A., A. Grajal, y J. G. Robinson (Eds.). *The cutting edge: conserving wildlife in logged tropical forest*. Columbia Univ. Press, New York, New York.
- Minetti, J. M., 2005. “Características de la comercialización de maderas nativas en Orán y Tartagal (Salta)”. <http://www.inta.gov.ar/yuto/info/documentos/entomologia/maderas.pdf>.
- Minetti, J. M., Bessonart S. J. y Balducci E. D. 2009. La actividad forestal en la Selva Pedemontana del norte de Salta. En: *Selva Pedemontana de las Yungas*. Historia

- Natural, Ecología y manejo de un ecosistema en Peligro (Eds) Brown A., Blendinger P., Lomáscolo, T. y Bes P. G. pag.367-385.
- Miranda, M. V., Politi N., y Rivera L. O. 2010. Cambios inesperados en el ensamble de aves en áreas bajo explotación forestal en la Selva Pedemontana del Noroeste Argentino. *Ornitología Neotropical*. 21: 323–337.
- Mitchell, M. S., Rutzmoser S. H, Wigley T. B., Loehle C, Gerwin J. A., Keyser P. D., Lancia R. A., Perry R. W., Reynolds C., Thill R. E., Weih R., White D., Wood P. B. 2006. Relationships between avian richness and landscape structure at multiple scales using multiple landscapes. *Forest Ecology and Management*. 221:155–169.
- Montaldo, N. H. 2005. Aves frugívoras de un relicto de selva subtropical ribereña en Argentina: manipulación de frutos y destino de la semilla. *Hornero*. 20: 163–172.
- Moschione, F. 2007. Río Seco. En Di Giacomo, A. S., M. V. De Francesco y E. G. Coconier (Eds). 2007. Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad: 374-375. *Temas de Naturaleza y Conservación 5*. CD-ROM. Edición Revisada y Corregida. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.
- Narosky, T. y Yzurieta, D. 2003. Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay. Edición de Oro. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata y Vázquez Mazzini Editores, Buenos Aires.
- Pacheco, S., y A. D. Brown. 2006. La biodiversidad de las ecorregiones de las Yungas ¿es sustentable a largo plazo? Pp. 59–61 en Brown, A. D., O. U. Martínez, M. Acerbi, & J. Corcuera (eds.). *La situación ambiental Argentina 2005*. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, Argentina.
- Plumptre A, Dranzoa, C. y Owiunji, I. 2001. Bird communities in logged and unlogged African forest. Pp 213.238 en: Fimbel R.A., Grajal A. y Robinson J.G. (eds) *The cutting edge: conserving wildlife in logged tropical forests*. Columbia University Press, New York.
- Polanco J. M., A.O. Duque, D. A. Giraldo, J. Snaider Granada, O. H. Marín Gómez. 2015. Mist net effectiveness to determine bird richness in a montane forest of Central Andes (Salento, Quindió, Colombia). *Rev. Invest. Univ. Quindío*. 27: 75-88.

- Politi, N., M. Hunter Jr. y L. Rivera. 2010. Availability of cavities for avian cavity nesters in selectively logged subtropical montane forests of the Andes. *Forest Ecology and Management*. 260:893–906.
- Politi, N., 2008. Selective logging in subtropical montane forests of the Andes: its effect on avian cavity nesters. Ph.D. dissertation, University of Maine, Orono, ME.
- Politi, N., M. Hunter, Jr., y L. Rivera. 2009. Nest selection by cavity-nesting birds in subtropical montane forests of the Andes: some implications for sustainable forest management. *Biotropica*. 41: 354–360.
- Ralph, C. J, Geupel G. R, Pyle P., Martin T. E y Desante D. F. 1993. Handbook of field methods for monitoring landbirds. USDA Forest Service General Technical Report PSW-144. Albany, CA.
- Remsen, J. V., Jr., J. I. Areta, C. D. Cadena, A. Jaramillo, M. Nores, J. F. Pacheco, J. Perez-Emon, M. B. Robbins, F. G. Stiles, D. F. Stotz, y K. J. Zimmer. Version [VERSION: 23 March 2015]. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. www.museum.lsu.edu.
- Remsen J.V. y D.A. Good. 1996. Misuse of data from mist-net captures to assess relative abundance in bird populations. *Auk*. 113(2):381-398.
- Rivera, L., N. Politi y E. H. Bucher. 2011. Nesting habitat of the Tucuman Parrot *Amazona tucumana* in an old-growth cloud-forest of Argentina. *Bird Conservation International*, pag. 1-13.
- Ridgely, R. S. y Tudor G. 1994. The birds of South America, Volume II. University of Texas Press, Austin
- Rougés, M. y Blake, J. G. 2001. Tasas de captura y dietas de aves del sotobosque en el Parque Biológico Sierra de San Javier, Tucumán. *Hornero*. 16: 007-015.
- Saravia, T. C. 1994. Limitantes de la producción forestal de la región NOA. Mimeo. Fundación para el Desarrollo del Chaco, Salta.
- Smith, A. L., J. S. Ortiz, y R. J. Robertson. 2001. Distribution patterns of migrant and resident birds in successional forest of the Yucatan Peninsula, Mexico. *Biotropica*. 33: 153–170.
- Stiles F.G. y L. Roselli.1998. Inventario de las aves de un bosque altoandino: comparación de dos métodos. *Caldasia*. 20: 29-43.

- Thiollay, 1997 Disturbance, selective logging and bird diversity: a Neotropical forest study. *Biodiversity and Conservation*, 6: 1155-1173.
- Thiollay, J. M. 1994. Structure, density and rarity in an Amazonian rain forest bird community. *J. Trop. Ecol.* 10: 449–81.
- Thiollay, J., M. 1992. Influence of selective logging on bird species diversity in a Guianan rain forest. *Conserv. Biol.* 6:47-63.
- Verea, C., y A. Solórzano. 1998. La avifauna del sotobosque de una selva decidua tropical en Venezuela. *Ornitol. Neotrop.* 9: 161–176.
- Whitman, A. A., Hagan, J. M. y Brokaw, N. V. L. 1998. Effects of selection logging on birds in northern Belize. *Biotropica.* 30:449–457.
- Whitman A.A., J.M. Hagan III y N.V.L. Brokaw. 1997. A comparison of two bird survey techniques used in a subtropical forest. *The Condor.* 99:955-965.
- Wunderle, J. M., Jr., L. M. P. Henriques, y M. R. Willing. 2006. Short-term responses of birds to forest gaps and understory: an assessment of reduced-impact logging in a lowland Amazon forest. *Biotropica* 38: 235–255.
- Yapura, P. 2006. Herramientas de Mercado para el uso sustentable de los bosques. Brown, A., U. Martinez Ortiz, M. Acerbi y J. Corcuera (Eds.), *La situación ambiental argentina 2005*, Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, 2006.
- Winkler, H. y D. A. Christie. 2002. Family Picidae (woodpeckers). En del Hoyo, J.A. Elliott y J. Sargatal (eds) *Handbook of the birds of the world. Vol. 7, Jacamars to Woodpeckers.* Lynx Edicions, Barcelona. Págs 296-555.
- Zurita, G.A. y Zuleta G.A. 2009. Bird use of logging gaps in a subtropical mountain forest: The influence of habitat structure and resource abundance in the Yungas of Argentina. *Forest Ecology and Management.* 257: 271–279.

Anexo 1. Principios y Criterios para el manejo forestal por FSC.

PRINCIPIO #1: OBSERVACION DE LAS LEYES Y LOS PRINCIPIOS DEL FSC: El manejo forestal deberá respetar todas las leyes nacionales, los tratados y acuerdos internacionales de los que el país es signatario, y deberá cumplir con todos los Principios y Criterios del FSC.

1.1 El manejo forestal deberá respetar todas las leyes nacionales y locales, al igual que todos los requisitos administrativos.

1.2 Todos los honorarios, regalías, impuestos y otros cargos establecidos legalmente y que sean aplicables deberán ser pagados.

1.3 En los países signatarios, deberán respetarse las disposiciones de todos los acuerdos internacionales como CITES, las Convenciones de la OIT, la Convención Internacional de Maderas Tropicales y la Convención sobre Diversidad Biológica.

1.4 Para efectos de certificación, los certificadores y las otras partes involucradas deberán analizar, según cada caso, los conflictos que se presenten entre las leyes y las regulaciones con los Principios y Criterios del FSC.

1.5 Las áreas de manejo forestal deberán ser protegidas de las actividades ilegales de cosecha, asentamientos y otras actividades no autorizadas.

1.6 Los responsables del manejo forestal deberán mostrar un compromiso a largo plazo de adhesión a los Principios y Criterios del FSC.

PRINCIPIO #2: DERECHOS Y RESPONSABILIDADES DE TENENCIA Y USO: La tenencia y los derechos de uso a largo plazo sobre la tierra y los recursos forestales, deberán estar claramente definidos, documentados y legalmente establecidos. Incisos: 2.1, 2.2 y 2.3,

PRINCIPIO #3: DERECHOS DE LOS PUEBLOS INDIGENAS: Los derechos legales y consuetudinarios de los pueblos indígenas para poseer, usar y manejar sus tierras, territorios y recursos deberán ser reconocidos y respetados. Incisos: 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4,

PRINCIPIO #4: RELACIONES COMUNALES Y DERECHOS DE LOS TRABAJADORES: El manejo forestal deberá mantener o elevar el bienestar social y económico a largo plazo de los trabajadores forestales y de las comunidades locales. 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5.

PRINCIPIO #5: BENEFICIOS DEL BOSQUE: El manejo forestal deberá promover el uso eficiente de los múltiples productos y servicios del bosque para asegurar la viabilidad económica y una gama amplia de beneficios ambientales y sociales.

5.1 El manejo forestal deberá orientarse hacia la viabilidad económica, tomando en consideración todos los costos ambientales, sociales y operacionales de la producción, y asegurando las inversiones necesarias para mantener la productividad ecológica del bosque.

5.2 Tanto el manejo forestal como las actividades de mercadeo deberán promover el uso óptimo y el procesamiento local de la diversidad de productos del bosque.

5.3 El manejo forestal deberá minimizar los desperdicios asociados con las operaciones de aprovechamiento y de transformación "in situ," así como evitar el daño a otros recursos forestales.

5.4 El manejo forestal deberá orientarse hacia el fortalecimiento y la diversificación de la economía local, evitando así la dependencia en un solo producto forestal.

5.5 El manejo forestal deberá reconocer, mantener y, cuando sea necesario, incrementar el valor de los recursos y servicios del bosque, tales como las cuencas hidrográficas y los recursos pesqueros.

5.6 La tasa de cosecha de productos forestales no deberá exceder los niveles que puedan ser permanentemente mantenidos.

PRINCIPIO #6: IMPACTO AMBIENTAL: Todo manejo forestal deberá conservar la diversidad biológica y sus valores asociados, los recursos de agua, los suelos, y los ecosistemas frágiles y únicos, además de los paisajes. Al realizar estos

objetivos, las funciones ecológicas y la integridad del bosque podrán ser mantenidas.

6.1 Deberá completarse una evaluación del impacto ambiental de acuerdo a la escala y la intensidad del manejo forestal, así como a la peculiaridad de los recursos afectados que se deberá incorporar adecuadamente en el sistema de manejo. Dichas valoraciones deberán considerar el paisaje y los impactos causados por los procesos realizados en el lugar. Asimismo, se deberá realizar la evaluación del impacto ambiental antes de iniciar operaciones que puedan afectar el lugar de trabajo.

6.2 Deberán existir medidas para proteger las especies raras, amenazadas y en peligro de extinción, al igual que sus hábitats (por ejemplo, zonas de anidamiento o alimentación). Deberán establecerse zonas de protección y de conservación, de acuerdo a la escala y a la intensidad del manejo forestal, y según la peculiaridad de los recursos afectados. Deberán controlarse las actividades inapropiadas de la caza, captura y recolección.

6.3 Las funciones ecológicas vitales deberán mantenerse intactas, aumentarse o reponerse. Estas incluyen:

- a) La regeneración natural y la sucesión de los bosques,
- b) La diversidad genética de las especies y de los ecosistemas,
- c) Los ciclos naturales que afectan la productividad del ecosistema forestal.

6.4 Las muestras representativas de los ecosistemas existentes en las áreas afectadas deberán protegerse en su estado natural, de acuerdo a la escala y a la intensidad del manejo forestal, y según la peculiaridad de los recursos afectados.

6.5 Deberán prepararse e implementarse guías escritas para el control de la erosión, la disminución de los daños al bosque durante la cosecha, la construcción de caminos, todos los otros disturbios mecánicos, y para la protección de los recursos hidráulicos.

6.6 Los sistemas de manejo deberán promover el desarrollo y la adopción de métodos no químicos para el manejo de las plagas, para no dañar el medio ambiente. Se deberá también evitar el uso de los pesticidas químicos. Además, se

prohibirán los pesticidas clasificados como de Tipos 1A y 1B por la Organización de Salud Mundial (WHO); los pesticidas de hidrocarburos, y aquellos compuestos de cloro; pesticidas que son persistentes, tóxicos o cuyos derivados se mantienen biológicamente activos y se acumulan en la cadena alimenticia más allá del uso deseado; y cualquier pesticida prohibido por acuerdos internacionales. Si se deben usar químicos, se proporcionará el equipo y la capacitación adecuada para disminuir los riesgos a la salud y al ambiente.

6.7 Químicos, contenedores, desperdicios inorgánicos, líquidos y sólidos, incluyendo combustibles y lubricantes, deberán ser desechados de una manera ambientalmente apropiada en lugares fuera del sitio de trabajo.

6.8 Se deberá documentar, disminuir, monitorear y controlar estrictamente el uso de agentes de control biológico, de acuerdo con las leyes nacionales y los protocolos científicos aceptados internacionalmente. Se prohibirá el uso de los organismos genéticamente modificados.

6.9 El uso de las especies exóticas deberá ser controlado cuidadosamente y monitoreado rigurosamente para evitar impactos ecológicos adversos.

6.10 No deberá ocurrir la conversión de bosques a plantaciones u otros usos no forestales de la tierra, excepto en circunstancias tales que la conversión:

- a) Implica una porción muy limitada de la unidad de manejo forestal;
- b) no ocurre dentro de áreas de bosques alto valor de conservación;

y

- c) permitirá obtener beneficios claros, substanciales, adicionales, seguros y de largo plazo para toda la unidad de manejo forestal.

PRINCIPIO #7: PLAN DE MANEJO: Un plan de manejo de acuerdo a la escala y a la intensidad de las operaciones propuestas deberá ser escrito, implementado y actualizado. En el mismo se deberán establecer claramente los objetivos del manejo, y los medios para lograr estos objetivos.

7.1 El plan de manejo y los documentos sustentatorios deberán proporcionar:

- a) Los objetivos del manejo,

- b) La descripción de los recursos del bosque que serán manejados, las limitaciones ambientales, el estado de la propiedad y el uso de la tierra, las condiciones socioeconómicas, y un perfil de las áreas adyacentes,
- c) La descripción del sistema silvicultural y/o otro sistema de manejo, basado en la ecología del bosque y en la información obtenida a través de los inventarios forestales,
- d) La justificación de la tasa de la cosecha anual y de la selección de especies,
- e) Las medidas para el monitoreo del crecimiento y la dinámica del bosque, f) Las medidas ambientales preventivas basadas en las evaluaciones ambientales,
- g) Los planes para la identificación y la protección de las especies raras, amenazadas o en peligro de extinción,
- h) Los mapas que describan la base de los recursos forestales, incluyendo las áreas protegidas, las actividades de manejo planeadas y la titulación de la tierra,
- i) La descripción y justificación de las técnicas de cosecha y del equipo a ser usado.

7.2 El plan de manejo deberá ser revisado periódicamente para incorporar los resultados del monitoreo y la nueva información científica y técnica, para responder a los cambios en las circunstancias ambientales, sociales y económicas.

7.3 Los trabajadores forestales deberán recibir una capacitación y supervisión adecuada para asegurar la implementación correcta del plan de manejo.

7.4 Los productores forestales deberán tener un resumen de los elementos principales del plan de manejo, incluyendo aquellos enlistados en el Criterio

7.1. Se respetará la confidencialidad de esta información.

PRINCIPIO #8: MONITOREO Y EVALUACION: Deberán evaluarse -de acuerdo a la escala y a la intensidad del manejo forestal- la condición del bosque, el

rendimiento de los productos forestales, la cadena de custodia, y la actividad del manejo y sus impactos sociales y ambientales.

8.1 La frecuencia y la intensidad del monitoreo deberán ser determinadas de acuerdo a la escala y a la intensidad de las operaciones del manejo forestal, y según la relativa complejidad y la fragilidad del ambiente afectado. Los procedimientos de monitoreo deberán ser consistentes y replicables a lo largo del tiempo, para permitir la comparación de resultados y la evaluación de los cambios.

8.2 El manejo forestal deberá incluir la investigación y la recolección de datos necesarios para monitorear por lo menos los siguientes indicadores:

- a) El rendimiento de todos los productos forestales cosechados,
- b) La tasa de crecimiento, regeneración y condición del bosque,
- c) La composición y los cambios observados en la flora y la fauna,
- d) Los impactos ambientales y sociales de la cosecha y otras operaciones,
- e) Los costos, la productividad y la eficiencia del manejo forestal.

8.3 La documentación necesaria deberá ser proporcionada por el productor forestal a los que monitorean, o a las organizaciones certificadoras, para que puedan seguir cada producto forestal desde su origen. Este es un proceso conocido como "la cadena de custodia".

8.4 Los resultados del monitoreo deberán ser incorporados en la implementación y en la revisión del plan de manejo.

8.5 Los productores forestales deberán tener un resumen disponible al público de los resultados de los indicadores de monitoreo, incluyendo aquellos enlistados en el criterio 8.2. Se respetará la confidencialidad de esta información.

PRINCIPIO #9: MANTENIMIENTO DE BOSQUES CON ALTO VALOR DE CONSERVACIÓN: Las actividades de manejo en bosques con alto valor de conservación mantendrán o incrementarán los atributos que definen a dichos

bosques. Las decisiones referentes a los bosques con alto valor de conservación deberán tomarse siempre dentro del contexto de un enfoque precautorio.

9.1 Se completará una evaluación apropiada a la escala y la intensidad del manejo forestal, para determinar la presencia de atributos consistentes con la de los Bosques con Alto Valor de Conservación.

9.2 La parte consultiva del proceso de certificación debe enfatizar los atributos de conservación que se hayan identificado, así como las opciones que correspondan a su mantenimiento.

9.3 El plan de manejo deberá de incluir y poner en práctica las medidas específicas que aseguren el mantenimiento y/o incremento de los atributos de conservación aplicable, consistente con el enfoque precautorio. Estas medidas se incluirán específicamente en el resumen del plan de manejo accesible al público.

9.4 Se realizará un monitoreo anual para evaluar la efectividad de las medidas usadas para mantener o incrementar los atributos de conservación aplicables.

PRINCIPIO #10: PLANTACIONES: Las plantaciones deberán ser planeadas y manejadas de acuerdo con los Principios y Criterios del 1 al 9 y con los Criterios del Principio 10. Si bien las plantaciones pueden proporcionar un arreglo de beneficios sociales y económicos y pueden contribuir en la satisfacción de las necesidades de productos forestales del mundo, éstas deberán complementar el manejo de, reducir la presión sobre y promover la restauración y conservación de los bosques naturales. Incisos: 10.1, 10.2, 10.3, 10.4, 10.5, 10.6, 10.7, 10.8 y 10.9.

Anexo 2. Fotografías de los tres sectores muestreados de Selva Pedemontana de las Yungas Australes de la empresa Forestal Santa Bárbara. a) Control, b) Aprovechamiento forestal y c) Reserva estricta.



Anexo 3. Número de individuos registrados de las distintas especies de aves, clasificado en los distintos gremios, en los tres sectores muestreados (Aprovechamiento forestal, Reserva estricta y Control) de Selva Pedemontana de las Yungas Australes de la empresa Forestal Santa Bárbara. N=Número de puntos de conteo. * indica especies que pasaron volando por el punto por lo que no fueron tenidas en cuenta en los análisis. AF=Aprovechamiento forestal, RE=Reserva estricta y C=Control.

Gremio de alimentación: carnívoro (C), frugívoro-insectívoro (FI), granívoro (G), granívoro-insectívoro (GI), insectívoro (I), nectarívoro (N) y omnívoro (O), gremio de estrato del bosque: sobre el dosel (A), dosel (C), borde del bosque (E), sotobosque (U), suelo (G) y todos los estratos del bosque (X), gremio de sustrato de alimentación: aire (A), aire-follaje (AF), corteza (B), follaje (F) y suelo (G) y tipo de bosque asociadas: de bosque maduro (M), de bordes y bosques secundarios jóvenes (A) y de ambientes modificados (^).

Orden	Familia	Especie	Dieta	Estrato de forrajeo	Sustrato de forrajeo	Indicador	AF (n=27)	RE (n=23)	C (n=36)
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus undulatus</i>	GI	G	G	M	1	-	-
		<i>Crypturellus tataupa</i>	GI	G	G	M	7	5	5
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope obscura</i>	FI	X	F	M	-	2	-
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i> *	S	A	G	M	1	-	-
Falconiformes	Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i> *	I	C	F	M	2	-	-
		<i>Elanoides forficatus</i> *	I	A	A	M	-	-	1
		<i>Buteo magnirostris</i>	C	E	F	M	-	-	3
	Falconidae	<i>Micrastur ruficollis</i>	C	X	A	M	1	-	2

Orden	Familia	Especie	Dieta	Estrato de forrajeo	Sustrato de forrajeo	Indicador	AF (n=27)	RE (n=23)	C (n=36)
Columbiformes	Columbidae	<i>Micrastur semitorquatus</i>	C	X	A	M	2	-	1
		<i>Claravis pretiosa</i>	G	G	G	M	4	-	-
		<i>Patagioenas cayennensis</i>	G	S	F	M	7	3	1
		<i>Leptotila verreauxi</i>	G	G	G	M	1	3	6
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Leptotila megalura</i>	G	G	G	M	15	19	41
		<i>Ara militaris*</i>	G	C	F	M	-	1	-
		<i>Primolius auricollis</i>	G	C	F	M	10	9	4
		<i>Aratinga mitrata</i>	G	C	F	M	5	9	-
		<i>Aratinga leucophthalma</i>	G	C	F	M	35	9	6
		<i>Pyrrhura molinae</i>	G	C	F	M	43	27	66
		<i>Pionus maximiliani</i>	G	C	F	M	15	18	26
		<i>Amazona aestiva</i>	G	C	F	M	15	6	8
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Aratinga acuticaudata</i>	G	C	F	^	2	16	2
		<i>Piaya cayana</i>	O	X	F	M	1	2	2
		<i>Crotophaga major</i>	O	E	F	A	-	-	2
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	I	X	AF	M	-	1	1
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	I	A	A	M	3	-	36
		<i>Chaetura meridionalis</i>	I	A	A	M	1	-	-
	Trochilidae	<i>Phaethornis pretrei</i>	N	U	F	M	-	-	1
		<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	N	X	F	M	12	1	11
		<i>Amazilia chionogaster</i>	N	C	F	M	-	-	2

Orden	Familia	Especie	Dieta	Estrato de forrajeo	Sustrato de forrajeo	Indicador	AF (n=27)	RE (n=23)	C (n=36)
		<i>Microstilbon burmeisteri</i>	N	X	F	M	1	1	4
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon curucui</i>	FI	C	F	M	24	22	15
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus momota</i>	O	U	F	M	7	-	-
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos toco</i>	O	C	F	M	12	9	21
	Picidae	<i>Picumnus cirratus</i>	I	U	B	M	5	2	2
		<i>Picumnus dorbignyanus</i>	I	U	B	M	-	1	-
		<i>Veniliornis fumigatus</i>	I	U	B	M	-	-	1
		<i>Veniliornis frontalis</i>	I	U	B	M	6	2	16
		<i>Piculus rubiginosus</i>	I	C	B	M	-	2	1
		<i>Campephilus leucopogon</i>	I	C	B	M	-	-	1
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis azarae</i>	I	U	F	M	-	2	17
		<i>Synallaxis scutata</i>	I	U	F	M	14	15	29
		<i>Cranioleuca pyrrhophia</i>	I	C	B	M	1	1	20
		<i>Syndactyla</i>							
		<i>rufosuperciliata</i>	I	X	F	M	12	18	30
		<i>Xenops rutilans</i>	I	C	B	M	1	6	-
		<i>Sittasomus griseicapillus</i>	I	X	B	M	19	14	31
		<i>Xiphocolaptes major</i>	I	X	B	M	-	1	-
		<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	I	X	B	M	2	-	1
		<i>Lepidocolaptes</i>							
		<i>angustirostris</i>	I	X	B	M	6	9	14

Orden	Familia	Especie	Dieta	Estrato de forrajeo	Sustrato de forrajeo	Indicador	AF (n=27)	RE (n=23)	C (n=36)
		<i>Synallaxis frontalis</i>	I	U	F	A	-	1	-
	Thamnophilidae	<i>Batara cinerea</i>	O	U	F	M	6	4	14
		<i>Thamnophilus caerulescens</i>	I	U	F	M	21	15	34
		<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	I	C	F	M	19	11	12
		<i>Formicivora melanogaster</i>	I	E	F	M	1	-	-
		<i>Myrmorchilus strigilatus</i>	I	G	G	A	-	-	1
	Grallaridae	<i>Grallaria albigula</i>	I	X	F	M	2	2	-
	Tyrannidae	<i>Phyllomyias sclateri</i>	I	C	AF	M	4	2	21
		<i>Myiopagis caniceps</i>	I	U	AF	M	2	-	2
		<i>Myiopagis viridicata</i>	FI	X	AF	M	-	1	-
		<i>Elaenia albiceps</i>	FI	U	AF	M	-	2	2
		<i>Elaenia obscura</i>	I	C	AF	M	1	-	-
		<i>Mecocerculus leucophrys</i>	I	C	AF	M	-	-	2
		<i>Phaeomyias murina</i>	I	X	F	M	-	-	1
		<i>Phylloscartes ventralis</i>	I	U	AF	M	8	5	31
		<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	I	U	F	M	3	1	1
		<i>Poecilatriccus plumbeiceps*</i>	I	U	F	M	23	21	44
		<i>Tolmomyias</i>	I	U	AF	M	-	1	2

Orden	Familia	Especie	Dieta	Estrato de forrajeo	Sustrato de forrajeo	Indicador	AF (n=27)	RE (n=23)	C (n=36)
		<i>sulphurescens</i>							
		<i>Lathrotriccus euleri</i>	I	U	AF	M	3	3	11
		<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	I	U	AF	M	1	2	3
		<i>Contopus fumigatus*</i>	I	C	AF	M	-	-	1
		<i>Knipolegus signatus</i>	I	X	AF	M	-	-	2
		<i>Legatus leucophaeus</i>	I	C	A	M	-	-	1
		<i>Myiodynastes maculatus</i>	I	C	F	M	8	9	1
		<i>Casiornis rufus</i>	I	X	AF	M	1	-	-
		<i>Myiarchus tuberculifer*</i>	I	X	AF	M	-	-	5
		<i>Elaenia flavogaster</i>	FI	X	AF	A	-	1	-
		<i>Camptostoma obsoletum</i>	I	E	AF	A	-	1	1
		<i>Suiriri suiriri</i>	I	X	AF	A	-	-	3
		<i>Serpophaga subcristata</i>	I	E	AF	A	-	-	1
		<i>Corythopsis delalandi</i>	I	U	AF	M	-	-	2
		<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	I	U	F	A	1	-	-
		<i>Empidonomus varius</i>	I	C	A	A	2	4	-
		<i>Myiarchus swainsoni</i>	I	C	AF	A	-	1	-
	Insertae sedis	<i>Pachyramphus viridis</i>	I	C	F	M	-	-	1
		<i>Pachyramphus polychopterus</i>	I	C	F	M	2	6	-

Orden	Familia	Especie	Dieta	Estrato de forrajeo	Sustrato de forrajeo	Indicador	AF (n=27)	RE (n=23)	C (n=36)
		<i>Pachyramphus validus</i>	I	C	F	M	-	2	1
	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	I	C	F	M	14	13	29
		<i>Vireo leucophrys*</i>	I	C	F	M	-	4	-
		<i>Vireo olivaceus</i>	I	C	F	M	31	24	1
	Corvidae	<i>Cyanocorax cyanomelas</i>	O	X	F	M	7	15	6
		<i>Cyanocorax chrysops</i>	O	X	F	M	21	18	14
	Turdidae	<i>Catharus dryas</i>	FI	U	F	M	-	-	1
		<i>Catharus ustulatus</i>	FI	U	F	M	5	10	1
		<i>Turdus rufiventris</i>	FI	X	F	M	28	24	11
		<i>Turdus amaurochalinus</i>	FI	X	F	A	2	-	2
	Thraupidae	<i>Thlypopsis sordida</i>	FI	U	F	M	2	6	3
		<i>Thraupis sayaca</i>	FI	X	F	M	1	3	12
		<i>Hemithraupis guira</i>	FI	C	F	M	13	3	2
		<i>Conirostrum speciosum</i>	I	C	F	M	6	-	2
	Emberizidae	<i>Arremon flavirostris</i>	GI	U	F	M	8	7	6
		<i>Buarremon torquatus</i>	GI	U	F	M	-	1	6
	Parulidae	<i>Parula pitiayumi</i>	I	C	F	M	24	14	38
		<i>Myioborus brunniceps</i>	I	X	F	M	6	7	3
		<i>Basileuterus bivittatus</i>	I	U	F	M	52	34	63
		<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	I	E	F	A	-	1	-
	Icteridae	<i>Psarocolius decumanus</i>	O	C	F	M	11	15	12

Orden	Familia	Especie	Dieta	Estrato de forrajeo	Sustrato de forrajeo	Indicador	AF (n=27)	RE (n=23)	C (n=36)
		<i>Cacicus chrysopterus</i>	I	C	F	M	-	-	4
		<i>Icterus cayanensis</i> *	I	E	F	A	-	1	-
	Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica</i>	FI	C	F	M	13	7	29
		<i>Euphonia cyanocephala</i>	FI	C	F	M	2	3	6