

Diversidad, endemismo y conservación de la ornitofauna del Parque Nacional Tunari (Cochabamba, Bolivia)

Diversity, endemism and conservation issues of the avifauna of Tunari National Park (Cochabamba, Bolivia)

José Antonio Balderrama T.

Centro de Biodiversidad y Genética, Casilla 538, Cochabamba, Bolivia
Asociación Armonía – BirdLife International, Casilla 3566, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
email: tangara_sp@hotmail.com

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la diversidad y endemismo de la ornitofauna del PNT, proporcionando pautas sobre su valor biológico y conservación. Se estudiaron 14 localidades (2.800-4.100 m) desde 1998 a la fecha y se revisó una lista publicada de las aves del Parque Nacional Tunari (PNT). Se registró un total de 187 especies distribuidas en 38 familias. Tres son endémicas de Bolivia, 31 endémicas a los Andes Centrales, 11 a los Andes altos de Bolivia y Argentina (EBA 056) y dos a los Yungas altos de Bolivia y Perú (EBA 055). Se registró una especie en peligro de extinción, una especie vulnerable y siete especies casi amenazadas. Cuatro especies de aves registradas en el PNT no han sido registradas en ninguna otra área protegida en Bolivia. Se presentan 57 registros de especies nuevas para el PNT y 29 nuevos registros altitudinales para Bolivia. El PNT es una de las áreas protegidas más importantes relacionadas a diversidad y endemismo de aves de Valles y Puna en Bolivia, resguarda la mayor población de *Poospiza garleppi* y protege poblaciones de otras aves endémicas y amenazadas, por lo que cumple un papel fundamental en la conservación de esta avifauna.

Palabras clave: Diversidad, endemismo, conservación, avifauna, Parque Nacional Tunari

Abstract

The aim of this study was to evaluate the diversity and endemism of the avifauna of Tunari National Park (PNT) indicating its biological value and conservation importance. I studied 14 localities (2,800-4,100 m) from 1998 to 2006 and reviewed a published list of the birds of PNT. A total of 187 species distributed in 38 families were recorded. Three are Bolivian endemics, 31 endemic to the Central Andes (CAN) zoogeographic region, 11 to the endemic Bird Area High Andes of Bolivia and Argentina (EBA 056) and two to the upper Yungas of Bolivia and Perú EBA (055). One endangered, one vulnerable and seven near threatened species were recorded. Four bird species present in PNT have not been recorded in any other protected area in Bolivia. Fifty-seven species recorded during field work are new species for PNT, and new elevational records for Bolivia are presented for 29 species. PNT is one of the most important protected areas in Bolivia with respect to the diversity and endemism of inter-Andean dry valley and puna birds, and it protects a large proportion of the global population of *Poospiza garleppi* and other endemic and threatened birds, playing an important role in the conservation of these avifaunas.

Key words: Diversity, endemism, conservation, avifauna, Tunari National Park

Introducción

El Parque Nacional Tunari (PNT) fue creado en 1962 con 6.000 ha con un rango altitudinal comprendido entre los 2.750 y 4.400 m, para proteger a la ciudad de Cochabamba de desbordamientos de torrenteras; reúne a tres zonas ecológicas principales: Valle y puna al sur y ceja de monte al norte. Los estudios e investigaciones sobre ornitofauna y vertebrados en general en el departamento de Cochabamba y específicamente en los valles y bosques andinos están incrementándose, pero aún se desconocen muchos aspectos de la distribución, ecología, comportamiento y otros aspectos biológicos de las aves. El libro sobre las aves altoandinas de Fjeldså & Krabbe (1990) se constituye en la publicación más importante sobre la avifauna cochabambina y específicamente sobre la parte andina. La mayor parte de los trabajos sobre las aves de Cochabamba está referida a ciertos hábitats altoandinos y su conservación, principalmente a bosques de *Polylepis* (kewiña): Fjeldså (1993), Hjarsen (1998), Herzog et al. (2002, 2003), Fjeldså & Hjarsen (1998), Fjeldså & Kessler (2004); en relación a trabajos específicos sobre aves del PNT se encuentran los de Arias (1995), Hjarsen (1997) y Balderrama & Ramirez (2001).

El objetivo del presente trabajo es el de evaluar la ornitofauna presente en el PNT y proporcionar pautas sobre su valor biológico hasta ahora subestimado. Es así que el presente trabajo presenta información a cerca de la riqueza específica de aves del Parque Nacional Tunari y su importancia en cuanto a la conservación de aves endémicas y amenazadas que se encuentran presentes en esta área protegida.

Áreas de estudio

El PNT comprende a las provincias de Ayopaya, Cercado, Quillacollo, Chapare y Tapacarí del departamento de Cochabamba. Tiene una

superficie aproximada de 300.000 hectáreas, con un rango altitudinal que oscila entre los 2.750 y 4.400 m (Suarez 1986, Cardozo 1988, Marconi 1992, SERNAP 2000). Reúne tres zonas principales: Puna y valles al sur y ceja de monte al norte. El clima en la vertiente sur es templado (mesotérmico) con niveles de precipitación anual inferiores a los 600 mm en la región de valles secos interandinos; en la zona de la puna presenta un ombrotipo pluviestraccional, mientras que hacia la ceja de monte (Navarro & Maldonado 2002).

Hidrográficamente corresponde a la cuenca Superior del Amazonas, las subcuencas de los ríos Beni y Mamoré. Los ríos de la cuenca del Tunari son tributarios del río Altamachi, Espíritu Santo y Grande (Fundación Simón I Patiño 1999).

En el presente trabajo se inventariaron a las aves en un total de 14 localidades, cubriendo un rango altitudinal comprendido entre los 2.800 a 4.100 m, desde octubre de 1998 a marzo de 2005 (Fig. 1). La clasificación de las zonas de vida correspondiente a cada localidad esta realizada en función a Hennessey et al. (2003).

- 1) **Liriuni (2.800 a 3.000 m, 17°19'S 66°20'W)** (Zona de valle y transición a puna) Situada al sureste del PNT, a las faldas de la cordillera del Tunari. Es un lugar muy frecuentado por la gente por las aguas termales, también es un ambiente muy degradado por cultivos y algunas plantaciones de árboles de *Eucalyptus globulus*, queda muy poco de la vegetación potencial de *Carica quercifolia*, *Kageneckia lanceolata*, *Jacaranda mimosifolia*, *Tipuana tipu* y *Erythrina falcata*, actualmente solamente están presentes etapas seriales de *Eupatorium buniifolium* y *Dodonaea viscosa* ("chacateales") (Navarro 1997) (Fig. 2a).
- 2) **Parque Tunari km 3 (2.800 a 3.000 m, 17°20'S y 66°08'W)** (Zona de valle y transición a puna) Presenta un caso similar al de Liriuni y representa una de las zonas más

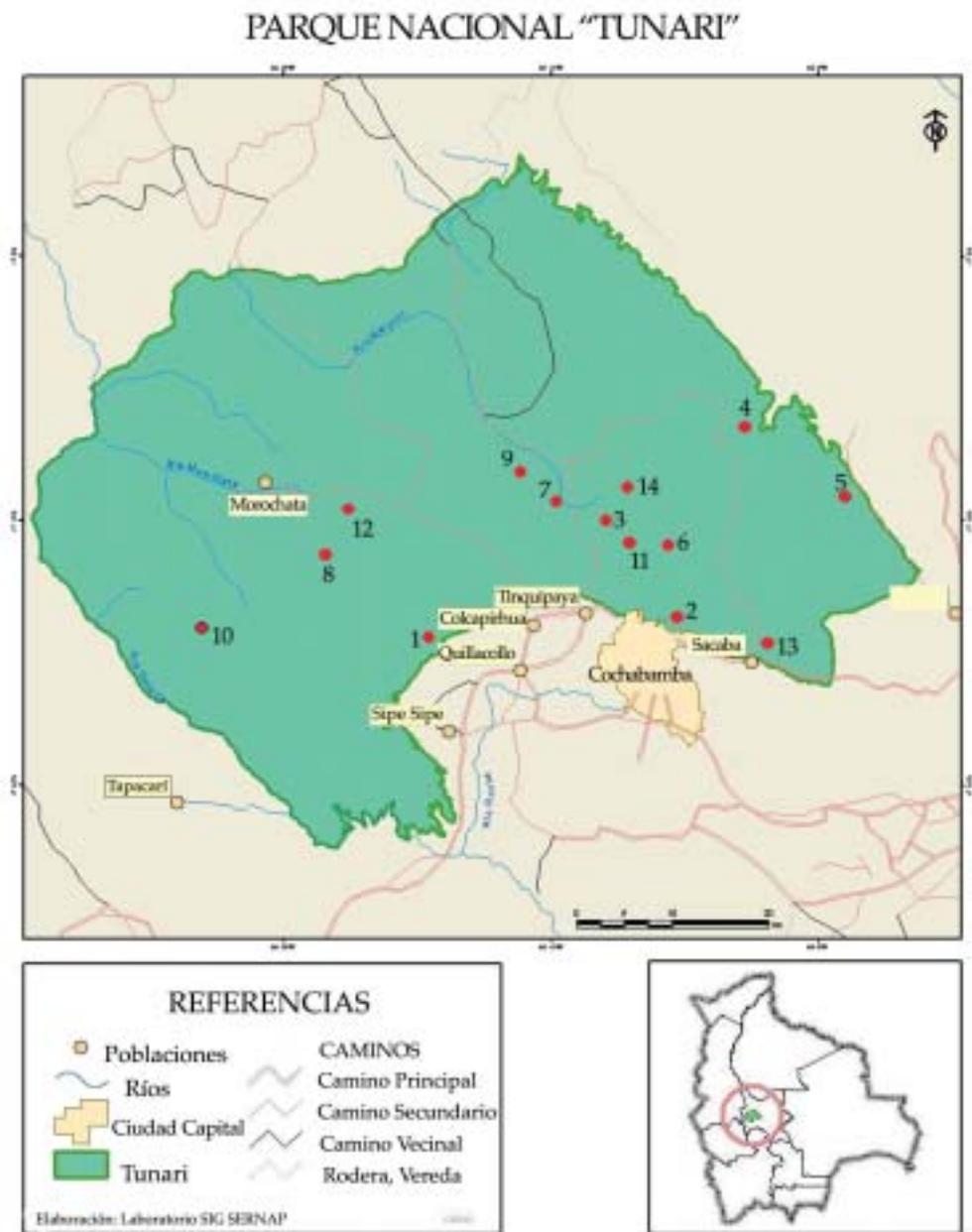


Fig. 1: Mapa de ubicación de las localidades de estudio en el Parque Nacional Tunari (SERNAP 2001).

visitadas por la gente, debido a la presencia de un parque recreativo. Existen grandes extensiones reforestadas con varias especies de eucaliptos y pinos. Se puede observar a su vez un sendero “ecológico” que se inicia a la entrada del parque y que termina en el km 12 del PTN, pero que atraviesa principalmente los bosques de eucaliptos y pinos que no son los más interesantes desde un punto de vista conservacionista y educativo.

- 3) **Microcuena Taquiña (2.800-3.800 m, 17°18' S y 66°10' W)** (Zona de valle, transición a puna y puna - *Polylepis*) Se encuentra ubicada en el cantón Santa Ana de Cala Cala de la provincia Cercado. En la zona puneña del estudio (3.100 a 3.800 m) se observan bosques relictuales de *Polylepis besseri* asociados a pastizales de *Festuca* spp. Otras especies vegetales presentes en estos bosques son: *Puya atra*, *Escallonia resinosa*, *Schinus andinus*, *Baccharis* spp., *Gynoxys glabriuscula*, *Berberis rariflora*, *Calceolaria parvifolia* y *Nothoscordum andicola*, en las cercanías a quebradas y ríos están presentes *Minthostachys andina* y *Kageneckia lanceolata* (Arias 1995).

La zona comprendida entre los 2.750 a 3.000 corresponde a una asociación vegetal de *Baccharis*, *Dodonaea* y *Schinus*, más propia de los valles interandinos de Bolivia. Otras especies presentes en esta zona son: *Baccharis dracunculifolia*, *Buddleja tucumanensis*, *Kageneckia lanceolata*, *Carica quercifolia* y *Minthostachys andina*. En la parte más cercana a los ríos se observan otras especies vegetales como el sauco (*Zanthoxylum coco*), molle (*Schinus molle*), tipa (*Tipuana tipu*) y algunos k'íñis (*Acacia macracantha*) (Arias 1995). En las zonas más degradadas se observan especies muy resistentes e invasivas como *Dodonaea viscosa* y *Eryngium paniculatum*.

- 4) **Candelaria norte (3.550 a 3.850 m, 17°15' S y 65°55' W)** (Zona de puna - *Polylepis*) Es una localidad situada en la región este del

PNT. Está intensamente cultivada en las laderas de los cerros. Todavía existen pequeños fragmentos de bosques de *Polylepis besseri* en el sector más sureño y *P. racemosa* hacia el oriente, donde existe un pequeño contacto con la ceja de monte que produce un incremento en la humedad. Otra planta interesante que puede encontrarse en las laderas es la *Puya raimondii* que es más abundante en algunas quebradas casi inaccesibles (Fig. 2b).

- 5) **Candelaria sur (3.300 a 3.600 m, 17°16' S y 65°54' W)** (Zona de puna - *Polylepis*) La composición florística del bosque muestra 29 especies vegetales distribuidas en 16 familias, siendo Asteraceae y Rosaceae las más abundantes. En el estrato arbóreo se registraron cuatro especies, en el arbustivo 15 y en el herbáceo 10. Es más diversa que Candelaria norte, pero en esta localidad existen plantaciones de eucalipto y pino que han sustituido a la vegetación nativa en varios sectores (Balderrama & Herzog datos no publicados).

- 6) **Parque Tunari km12 (3.350 a 3.650 m, 17°19' S y 66°08' W)** (Zona de puna - *Polylepis*) Es un pequeño relicto de bosque de *Polylepis besseri* de aproximadamente 10 ha; dentro de este fragmento se encuentran varios cultivos, principalmente de tubérculos. Este fragmento de bosque se encuentra intercalado con parcelas de cultivo, algunas veces son abandonadas y también rodeada por plantaciones de eucalipto y pino. En esta localidad las familias de plantas más abundantes son Asteraceae, Poaceae y Bromeliaceae (Balderrama & Ramirez 2001).

- 7) **Thola Pujru (3.400 a 3.600 m, 17°17' S y 66°13' W)** (Zona de puna - *Polylepis*) Es una comunidad pequeña situada a 15 km de Pairumani. Se encuentran pequeños relictos de bosques de Kewiña (*Polylepis besseri*) y Aliso (*Alnus acuminata*) bien conservados, también el sotobosque es muy rico en especies principalmente de



a. Liriuni (M. Crespo)



b. Candelaria Norte (J. Balderrama)



c. Thola Pujru (J. Balderrama)



d. Pintumayu (J. Balderrama)



e. Janko Khala (J. Balderrama)



f. Laguna Wara Wara (F. Alfaro)

Fig. 2: Localidades de estudio. a) Liriuni, localidad con poca vegetación nativa. b) Candelaria Norte, localidad con relictos de bosque de *Polylepis* y muchos cultivos. c) Thola Pujru, una de las localidades con mayor vegetación nativa en el PNT. d) Pintumayu localidad que presenta muchas plantaciones de eucaliptos y pinos, intercaladas con vegetación nativa. e) Janko Khala, localidad situada en la Puna del PNT. f) Laguna Wara Wara, situada en la Puna del PNT, importante recurso hídrico para la ciudad de Cochabamba.

Baccharis spp. y *Berberis* spp. y otras especies herbáceas (Fig. 2c).

En esta cuenca los bosques de kewiña son los que dominan en sus diferentes estados de sucesión hacia el disclimax, por la quema y cultivos. Existen pocas plantaciones de eucalipto y pino. La superficie total de la cobertura de bosque de kewiña es de aproximadamente 20.7 ha (M. Zarate, com. pers. 2006).

- 8) **San Miguel (3.700 a 3.900 m, 17°16'S y 66°20'W)** (Zona de puna - *Polylepis*) Es una comunidad asentada en la prepuna sur de la Cordillera del Tunari a 22 km de Quillacollo. Esta localidad está caracterizada por la presencia de bosques de *Polylepis besseri* ssp. *subtusalbida* y *Citharexylum punctatum*. Presenta una elevada humedad ambiental lo que promueve una alta diversidad de especies vegetales. Existen varios fragmentos de bosques rodeados por parcelas cultivadas. En esta localidad existen programas de agroforestería, con una alta diversidad de especies vegetales y animales (Balderrama & Ramirez 2001). Se encuentra registrado un total de 135 especies de plantas, correspondiendo a 96 géneros y 42 familias. Las familias con mayor número de especies son Asteraceae, Poaceae y Caryophyllaceae. Del total de especies registradas, seis están presentes en el estrato arbóreo, 20 en el estrato arbustivo y 109 en el estrato herbáceo (Ramírez 2003).
- 9) **Laphia (3.600 a 3.900 m, 17°15'S y 66°14'W)** (Zona de puna - *Polylepis*) La composición florística presenta especies propias de bosques andinos, como: *Polylepis besseri* subsp. *subtusalbida*, *Berberis commutata*, *Salpichroa glandulosa*, *Tristerix penduliflorus* y *Calceolaria engleriana*. En general existen pajonales enanos; la vegetación boscosa es estratificada en arbustadas y herbazales medianos a pequeños. La zona boscosa se encuentra principalmente alrededor del centro de la comunidad. La flora se

distribuye en 30 familias con 54 géneros y 62 especies, las familias con mayor número de especies son: Asteraceae con 16 y Scrophulariaceae con cuatro (Limachi 2002). Este es probablemente el bosque de *Polylepis besseri* con mayor extensión en todo el departamento de Cochabamba. Sin embargo, esta zona se caracteriza por la producción de carbón, por lo que la explotación y pérdida del bosque es alarmante.

- 10) **Chorojo (3.700 a 3.800 m, 17°27'S y 66°28'W)** (Zona de puna - *Polylepis*) La composición florística del bosque muestra 34 especies vegetales distribuidas en 18 familias, siendo Asteraceae y Poaceae las familias más abundantes. En el estrato arbóreo se registra una sola especie, en el arbustivo 12 y en el herbáceo 21. Este es un bosque bastante antiguo con árboles muy gruesos y altos. También se tienen programas de agroforestería, pero aún así la desaparición de los relictos de bosque es cada vez más alta (Balderrama & Herzog, datos no publicados).
- 11) **Pintumayu (3.600 a 3.900 m, 17°19'S y 66°09'W)** (Zona de puna - *Polylepis*) (Fig. 2d). La mayor parte de esta cuenca está cubierta por bosques de eucalipto y pino. Existen microbosques hasta matorrales de *Polylepis*, cuya altura se encuentra entre 5-7 m de alto. Estos bosques están restringidos hacia las márgenes de los bosques exóticos, laderas con pendientes fuertes y suelos rocosos. También existen bosques mixtos de kewiña con eucalipto, donde las poblaciones de kewiña se mantienen relativamente densas a pesar de los árboles de eucalipto con 20-25 m de alto. Otro tipo de bosque es el dominado por eucaliptos, donde los bosques de Kewiña han sido anulados casi por completo. El bosque de Eucalipto es alto hasta casi 30 m, con el suelo cubierto por pajonal. Existen otros bosques mixtos de kewiña con pino, donde la kewiña también

- ha quedado dentro de las plantaciones de pino. En esta etapa serial de disclimax, los bosques de kewiña todavía sobreviven con relativamente baja densidad. También existen densos bosques de pino, cuya altura aproximada es de 20 m de alto, donde los bosques de kewiña han sido reducidos por la cobertura del dosel del pino (M. Zarate, com. pers. 2006).
- 12) **Janko Khala (3.900 a 4.000 m, 17°15'S y 66°22'W)** (Zona de puna) (Fig. 2e). Comunidad que se encuentra situada en la Puna sur de la Cordillera del Tunari. La vegetación característica son los pajonales de *Stipa ichu* con arbustadas de *Baccharis* spp. La topografía es escabrosa, con una modelación glaciar. También existen pequeñas lagunas cercanas a la localidad, donde pueden encontrarse algunos bofedales pequeños con presencia principalmente de *Plantago tubulosa*. En esta localidad también ha sido registrado el gato andino (*Oreailurus jacobita*) considerado en peligro de extinción, siendo el único registro comprobado en Cochabamba (Villalba et al. 2004).
- 13) **Laguna Larati (3.600 m, 17°20'S y 66°01'W)** (Zona de puna) Esta laguna se encuentra aproximadamente a 15 km del Cantón Sacaba de la provincia Chapare en el sector suroeste del PNT. Tiene una profundidad aproximada de 2 m en época de lluvias y llega hasta casi secarse durante la época seca, su área aproximada es de 80 ha. Presenta sedimentos de textura fina y los porcentajes de materia orgánica varían de acuerdo al sector de la laguna. Esta laguna tiene la particularidad de ser llenada por los pobladores una vez al año, mediante el desvío de un arroyo aledaño a la zona, para luego utilizar el agua para riego de sus cultivos. En esta laguna se observan plantas helófitas de aguas profundas *Typha dominguensis*, *Hydrocotyle ranunculoides* y *Schoenoplectus californicus*, plantas hidrófitas sumergidas *Myriophyllum quitense* y *Potamogeton pusillus* y plantas hidrófitas anfifíticas *Potamogeton ferrugineus* (Arrazola 2000).
- 14) **Laguna Wara Wara y alrededores (4.050 m, 17°15'S y 65°55'W)** (Zona de puna) (Fig. 2f) Laguna situada en la puna de la parte central del PNT. Tiene una superficie de 26 ha y una profundidad máxima de 10 m. Los afluentes principales son dos arroyos originados por agua de deshielo, debido a que es una laguna glaciar de aguas frías. Los sedimentos son arenolimosos, especialmente en las orillas y el contenido de materia orgánica es mínimo (Maldonado & Goitia 1992). Las zonas aledañas a la laguna presentan bofedales planos donde son características las especies vegetales *Hypsela reniformis* y *Plantago tubulosa*; en aguas someras aledañas pueden encontrarse comunidades de *Lachemilla diplophylla* y *Lilaeopsis macloviana*. La laguna presenta comunidades de plantas hidrófitas anfifíticas de *Ranunculus flagelliformes* y plantas hidrófitas de aguas profundas de *Callitriche deflexa*, rodeadas por pajonales de *Stipa ichu* y *Festuca* spp. (Maldonado & Goitia, 1992).

Métodos

La obtención de los registros de las aves en cada localidad fue realizada mediante transectas altitudinales y longitudinales, anotándose a todas las aves observadas o escuchadas en cada sitio. También fueron realizadas grabaciones de los cantos y llamadas de las aves para una mejor identificación de las mismas, metodología sugerida por Parker (1991). También se armaron redes de neblina en las localidades donde fue posible para maximizar el esfuerzo en la obtención de datos sobre la riqueza de especies de aves presentes en el PNT (Ralph et al. 1995). La identificación de las aves fue realizada mediante las guías de aves de Fjeldså & Krabbe (1990) y Ridgely &

Tudor (1989, 1994); la identificación de los cantos de aves fue realizada mediante colaboración de S. K. Herzog y el CD ROM Aves de Bolivia de Mayer (2000). También se consultó la lista de aves para el Parque Tunari presentada en Hennessey et al. (2003).

Para describir el endemismo de aves se utilizó la definición de Stattersfield et al. (1998) que consideran a las especies endémicas como especies cuyo ámbito de distribución está restringido a un área menor a 50.000 km². Es así que regiones con un alto número de dichas especies fueron declaradas como áreas de endemismo de aves (EBA siglas en inglés), las cuales fueron clasificadas de acuerdo a su prioridad para la conservación. En Bolivia existen reconocidas cinco EBAs. De estas cinco EBAs, dos están en el PNT: Andes altos de Bolivia y Argentina (EBA 056) y Yungas altos de Bolivia y Perú (EBA 055).

Otro enfoque utilizado para considerar el endemismo en aves fue el publicado por Stotz et al. (1996), quienes dividieron al Neotrópico en regiones zoogeográficas, de las cuales tres están presentes en Bolivia: Amazonía del Sur, Andes Centrales y Centro de Sudamérica.

Resultados

Fue registrado un total de 187 especies de aves distribuidas en 38 familias, siendo las más ricas en especies Tyrannidae con 28, seguida por Emberizidae con 24 y Furnariidae con 15 (Anexo 1).

De todas las especies registradas, tres son endémicas de Bolivia (*Aglaeactis pamela*, *Poospiza garleppi* y *Oreopsar bolivianus*) (Tabla 1, Fig. 3), 11 son endémicas a la EBA de los Andes altos de Bolivia y Argentina (056) y dos endémicas a los Yungas altos de Bolivia y Perú (055) (Tabla 2). En relación al endemismo zoogeográfico sugerido por Stotz et al. (1996), fueron registradas 31 especies de aves endémicas a los Andes Centrales (CAN) (Hennessey et al. 2003) (Tabla 2).

También fueron registradas nueve especies con cierto tipo de amenaza; de ellas una especie

en peligro de extinción (*P. garleppi*), una especie vulnerable (*Agriornis andicola*) y siete especies casi amenazadas (BirdLife International 2004) (Tabla 3). Un total de 27 especies se constituye en nuevos registros altitudinales en Bolivia, en relación a Hennessey et al. (2003) (Tabla 4). Además, se observaron 57 registros de especies nuevas y siete registros de familias nuevas para el PNT, en relación a Hennessey et al. (2003) (Anexo 1). Cinco especies reportadas para el PNT en Hennessey et al. (2003) no fueron encontradas durante el trabajo de campo del presente estudio (Anexo 1). Por último, Hennessey et al. (2003) además citan a *Veniliornis nigriceps*, *Piculus rivolii* (Picidae) y *Elaenia pallatangae* (Tyrannidae) para el PNT, cuyos registros actualmente están considerados dudosos (S.K. Herzog, com. pers. 2006), y por lo tanto no se incluye a estas especies en el Anexo 1.

Se pudo observar que los bosques de *Polylepis* de la zona puneña representan el hábitat más importante para la conservación de la avifauna del Parque Nacional Tunari y Cochabamba, ya que albergan al 78% de todas las especies de aves amenazadas registradas en el PNT y el 32% de las especies de aves amenazadas registradas en Cochabamba. También se observó que el 91% de las aves endémicas de la EBA 056 (Andes Altos de Bolivia y Argentina) registradas en el PNT y el 71% de las mismas registradas en Cochabamba están presentes en estos bosques.

Discusión

La información sobre la avifauna del PNT a un principio era muy confusa, probablemente debido a que los límites no estaban bien definidos. Es así que Suárez (1986) afirmaba que el PNT era muy pobre en cuanto a fauna y flora y añadiendo que José Cabot a fines de 1985 identificó 58 especies de aves y ninguna digna de mención salvo la paloma *Columba fasciata* que es propia de bosques húmedos subtropicales. El SERNAP (2000) menciona que

hasta el momento de su publicación se encontraban registradas 23 especies de aves, aún menos que las anteriormente mencionadas por Suárez (1986). Nuevamente el SERNAP (2001) presenta los datos no publicados de José Balderrama donde menciona que en el PNT existen 163 especies de aves. Posteriormente se presenta una lista de las aves del PNT más detallada en Hennessey et al. (2003), donde se registran 134 especies de aves. Con el presente estudio se registraron 190 especies de aves, de las cuales 56 son nuevos registros para el PNT, que representan en total un 80% de todas las aves presentes en las regiones de puna y transición de valle a puna del país (Hennessey et al. 2003). Es así que el PNT se constituye en una de las áreas protegidas más ricas en especies de la región puneña de Bolivia.

El PNT alberga a tres especies de aves endémicas de Bolivia, que representan el 50% de las endémicas existentes entre la Puna y la transición de valle a puna del país, constituyéndose también en una de las áreas protegidas con más especies de aves endémicas en estas zonas (Hennessey et al. 2003, Rocha et al. 2003). De las especies de aves endémicas registradas en el PNT, *Pospiza garleppi* es la más amenazada y está catalogada como en peligro de extinción (BirdLife International 2004). Esta especie solo está registrada en el departamento de Cochabamba y está casi restringida a la cuenca del Tunari (Fjeldså & Krabbe 1990, Hjarsen 1997, SERNAP 2000, Balderrama & Ramirez 2001, Balderrama & Herzog datos no publicados). Esta ave endémica y amenazada no fue reportada en esta área protegida por BirdLife International (1992), aun cuando en la misma publicación se mencionaba que fueron colectados varios especímenes de Liriuni y Monte Tunari, localidades situadas dentro del PNT. Tampoco figura en la publicación más reciente sobre las aves amenazadas de Bolivia (Rocha et al. 2003). Esta misma especie fue incluida dentro del PNT por el SERNAP (2000), Balderrama & Ramírez (2001) y Hennessey et al. (2003).

Recientemente, se ha establecido que la mayoría de su población está situada en esta área protegida (Balderrama & Herzog datos no publicados), por lo cual su conservación depende en gran medida de las actividades en conservación a realizarse en el PNT.

En el PNT se registraron 11 especies de aves endémicas a los Andes altos de Bolivia y Argentina (EBA 056), que representa casi el 60% de aves endémicas a esta EBA registradas en el país (Stattersfield et al. 1998, Hennessey et al. 2003). Además existen en el PNT nueve especies de aves amenazadas de extinción, constituyéndose en una de las áreas protegidas más importantes en este sentido y especialmente para la zona Puneña y de transición a valles (BirdLife International 2004). Las especies *Agriornis andicola*, *Phleocryptes melanops*, *P. garleppi* y *Sicalis luteocephala* no han sido registradas en ningún otro área protegida en todo el país (Hennessey et al. 2003), dependiendo su conservación de las decisiones a ser tomadas en el PNT.

El conocimiento de la diversidad de aves del PNT todavía no es completo, ya que no existen estudios en el sector yungueño del parque, debido principalmente a la falta de una definición clara de sus límites. Pero existen estudios en el sector yungueño próximos al PNT (Balderrama 2005), donde se han registrado a especies endémicas *Grallaria erythrotis* y *Schizoeaca harterti*; cerca a 54 especies de aves aún no registradas en el PNT, lo cual incrementaría el valor de conservación del PNT.

Aspectos de conservación

A pesar de que el PNT es considerado como “críticamente importante para la conservación” (Fjeldså & Kessler, 2004) y la vertiente sur un área importante para la conservación de aves (AICA) (Soria & Hennessey 2005), debido a la alta diversidad y endemismo de aves altoandinas que presenta, enfrenta muchos problemas de índole ecológico, social y político. La Cooperación Técnica Suiza (COTESU) con

Tabla 1: Distribución y estado de conservación de aves endémicas en el PNT (en base a Hennessey et al. (2003); Rocha et al. (2003); BirdLife International (2004); S.K. Herzog com. pers. (2006) y datos personales).

Especies	Áreas protegidas	Zonas de Vida	Departamento
<i>Aglaeactis pamela</i>	APO,PNT,CAR,AMB	YP-Y (2900-3900 m)	LP-CO-SC
<i>Poospiza garleppi</i> (PEL)	PNT	VP-V (2700-3900 m)	CO-PO
<i>Oreopsar bolivianus</i>	PNT-TOR	V (2400-3400 m)	CO-CH-PO

Donde:

Niveles de amenaza: (PEL) = En peligro de extinción.

Áreas protegidas: AMB = Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Amboró (Sta. Cruz); CAR = Parque Nacional Carrasco (Cbba.); APO = Área Natural de Manejo Integrado Nacional Apolobamba (La Paz); PNT = Parque Nacional Tunari (Cbba.); TOR = Parque Nacional Toro Toro (Potosí).

Zonas de vida: Y = Yungas; YP= Transición de Yungas a puna; V = Valles secos interandinos; VP = Transición de valles a puna.

Departamento: LP = La Paz, CO = Cochabamba, SC = Santa Cruz, CH = Chuquisaca, PO = Potosí.



Fig. 3: *Poospiza garleppi*, especie Endémica y en Peligro de Extinción del PNT. (Foto N. Huanca).

el objetivo de proteger las cuencas de la ladera sur del PNT, implementó el Programa de Repoblamiento Forestal desde el año 1978 con plantaciones extensivas de eucaliptos y pinos (Crespo 1989). También el Programa Forestal PROFOR incentivó el desarrollo de estas plantaciones con fines comerciales, así como domésticos y en menor medida la forestación asociada a la protección contra la erosión. Mediante este proyecto se plantaron más de 15 millones de árboles en la zona andina de Cochabamba. Cerca del 80% fue de *Eucalyptus globulus* y *Pinus radiata* (Smith 1994). La

introducción de especies exóticas es tan antigua y tan extendida que una encuesta realizada a la población boliviana sobre la conservación de la biodiversidad (Pacheco & Rojas 1996) resaltó que la gente no diferencia entre especies nativas y no nativas; el 76% de los encuestados consideró importante la conservación del pino, siendo ésta una especie introducida.

Aunque en principio, el objetivo principal de la reforestación de las cuencas con especies exóticas fue una medida rápida de protección contra las inundaciones que ocasionaban muchos daños -debido a que se realizó sin una

Tabla 2: Especies de aves endémicas según Stattersfield et al. (1998) y especies de aves endémicas zoogeográficamente (Stotz et al. 1996) registradas en el PNT. Abreviaciones y símbolos: 055= Yungas Altos de Bolivia y Perú ; 056= Andes altos de Bolivia y Argentina CAN = Endémicas a los Andes Centrales.

Endemismo	Especie
CAN	<i>Anas puna</i>
CAN	<i>Metriopelia ceciliae</i>
CAN	<i>Bolborhynchus orbygnesi</i>
CAN, 056	<i>Oreotrochilus adela</i>
CAN, 055	<i>Aglaeactis pamela</i>
CAN	<i>Colaptes rupícola</i>
CAN	<i>Upucerthia jelskii</i>
CAN	<i>Upucerthia andaecola</i>
CAN	<i>Leptasthenura yanacensis</i>
CAN, 056	<i>Asthenes heterura</i>
CAN, 056	<i>Asthenes maculicauda</i>
CAN	<i>Phacellodomus striaticeps</i>
CAN	<i>Lessonia oreas</i>
CAN	<i>Polioxolmis rufipennis</i>
CAN	<i>Ochthoeca oenanthoides</i>
CAN	<i>Haplochelidon andecola</i>
CAN	<i>Mimus dorsalis</i>
CAN	<i>Conirostrum ferrugineiventre</i>
CAN, 055, 056	<i>Diglossa carbonaria</i>
CAN, 056	<i>Lophospingus griseocristatus</i>
CAN	<i>Diuca specularifera</i>
CAN, 056	<i>Idiopsar brachyurus</i>
CAN, 056	<i>Poospiza boliviana</i>
CAN	<i>Poospiza erythrophrys</i>
CAN, 056	<i>Poospiza garleppi</i>
CAN	<i>Sicalis lutea</i>
CAN	<i>Sicalis uropygialis</i>
CAN, 056	<i>Sicalis luteocephala</i>
CAN	<i>Atlapetes fulviceps</i>
CAN, 056	<i>Saltator rufiventris</i>
CAN, 056	<i>Oreopsar bolivianus</i>

Tabla 3: Especies amenazadas presentes en el PNT (BirdLife International, 2004). Abreviaciones: PEL = En Peligro de extinción; CAS = Casi amenazado y VUL = Vulnerable.

Amenaza	Especies
PEL	<i>Poospiza garleppi</i>
CAS	<i>Vultur gryphus</i>
CAS	<i>Phegornis mitchelli</i>
CAS	<i>Oreotrochilus adela</i>
CAS	<i>Leptasthenura yanacensis</i>
CAS	<i>Asthenes heterura</i>
CAS	<i>Oreomanes fraseri</i>
CAS	<i>Saltator rufiventris</i>
VUL	<i>Agriornis andicola</i>

Tabla 4: Nuevos registros altitudinales (m) para Bolivia (en base a Hennessey et al. 2003 y Herzog et al. 2003).

Especies	Alt. Max.	Reg. Nuevo	Sitio Obs.	Fecha Obs.	Tipo Reg.	No. Indiv.
<i>Buteo magnirostris</i>	2.700	3400	M. Taquiña	Varias fechas	V, G	Varios
<i>Leptotila verreauxi</i>	2.900	3800	S. Miguel, Laphia	Varias fechas	V, G	Varios
<i>Aratinga mitrata</i>	3.300	3600	S. Miguel	Varias fechas	V, G	Varios
<i>Brotogeris chiriri</i>	2.700	2800	Liruni, M. Taquiña	Varias fechas	V, G	Varios
<i>Crotophaga ani</i>	2.600	3700	S. Miguel	07/11/2001	V	Dos
<i>Streptoprocne zonaris</i>	3.200	3800	S. Miguel, Candelaria Sur	Varias fechas	V	Varios
<i>Ensifera ensifera</i>	3.100	3800	S. Miguel	Varias fechas	V, C	Varios
<i>Microstilbon burmeisteri</i>	3.300	3600	P. Tunari Km12, Pintumayu	Varias fechas	V	Varios
<i>Furnarius rufus</i>	3.600	3800	Laphia	Varias fechas	V, G	Varios
<i>Cranioleuca pyrrhophia</i>	3.000	3700	Chorojo	08/11/2003	V	Dos
<i>Melanopareia maximiliani</i>	3.700	3900	S. Miguel	Varias fechas	V, G	Varios
<i>Campostoma obsoletum</i>	3.100	3600	Pintumayu	Varias fechas	V, A	Varios
<i>Suiriri suiriri</i>	3.000	3400	M. Taquiña	30/10/2004	A	Uno
<i>Elaenia albiceps</i>	3.600	3800	S. Miguel, Candelaria Norte	Varias fechas	V, G	Varios
<i>Serpophaga munda</i>	3.500	3600	M. Taquiña	Varias fechas	V, A	Varios
<i>Sublegatus modestus</i>	2.800	3700	S. Miguel	07/11/2001	V	Uno
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	2.600	3000	M. Taquiña, P. Tunari Km3	Varias fechas	V	Varios
<i>Satrapa icterophrys</i>	3.300	3700	T. Pujru	22/01/2005	V	Uno
<i>Cycularhis gujanensis</i>	3.300	3600	Pintumayu	20/12/2004	V, A	Dos
<i>Catharus ustulatus</i>	3.200	3600	M. Taquiña	26/10/2003	V	Uno
<i>Thraupis bonariensis</i>	3.700	3850	Laphia	15/07/2000	V	Uno
<i>Piranga flava</i>	3.100	3300	M. Taquiña	07/10/1999	V	Uno
<i>Euphonia chlorotica</i>	2.600	3300	M. Taquiña	22/04/2001	V, A	Dos
<i>Pooecetes erythrophrys</i>	3.400	3700	T. Pujru	23/01/2005	V, C	Tres
<i>Pooecetes torquata</i>	3.600	3700	Pintumayu	20/03/2005	V	Dos
<i>Embernagra platensis</i>	3.600	3700	Candelaria Norte	27/12/2003	V, G	Varios
<i>Atlapetes fulviceps</i>	3.600	3700	S. Miguel	Varias fechas	V, C	Varios
<i>Oreopsar bolivianus</i>	3.400	3700	S. Miguel	Varias fechas	V, A, G	Varios
<i>Molothrus badius</i>	3.500	3900	Laphia	15/07/2000	V, A	Varios

debida planificación ni suficientes bases técnicas y científicas- actualmente ha derivando en problemas de mayor índole como la amenaza a la biodiversidad y la disponibilidad de agua (Aleman 1997, Hjarsen 1997, Cavelier & Santos 1999). La introducción de especies exóticas como el pino y el eucalipto ocasiona un cambio en la biodiversidad; este caso fue estudiado por algunos autores como Hjarsen (1997), Fjeldsá & Hjarsen (1998) y Balderrama et al. (en prep.) que observaron que la estructura de la comunidad, riqueza de especies, densidad de individuos y abundancia de especies de rangos restringidos varían significativamente entre las plantaciones de árboles exóticos en relación a hábitats de bosques naturales. Existen otros factores de estos árboles exóticos que son negativos para el medio ambiente, como podrían ser la acumulación de acículas y la alta biomasa de raíces finas y alcoholes de las hojas de eucalipto que matan a las bacterias del suelo, además de la reducida biomasa que aportan, también consumen mucha agua, los niveles de nutrientes en el suelo se vuelven bajos y pueden incrementar la erosión del suelo (Cavelier & Santos 1999, Fjeldsá & Kessler 2004).

Otro problema importante es el mal uso del suelo, mayormente relacionado con comunidades rurales asentadas en la Cordillera, ya que esta población se dedica principalmente actividades agrícolas y pecuarias. La agricultura migratoria tradicional, el mal uso del agua para riego, el sobrepastoreo, el uso irracional de los bosques nativos e incendios entre otros, generan problemas de erosión, empobrecimiento del suelo, riesgos de inundación, pérdida de cobertura vegetal además de la pérdida de fauna, lo que repercute también en daños ambientales, económicos y sociales para los mismos pobladores (PROMIC 2003). Aunque en 2001, el Centro de Levantamientos Aeroespaciales (CLAS), propuso un plan de uso de suelos (PLUS) para el PNT, los resultados de esta consultoría fueron poco difundidos y aplicados; de esta manera, las prácticas culturales referentes al suelo

continúan mal orientadas (Crespo et al. 2005). Los campesinos no reciben capacitación acerca del buen uso del suelo, principalmente aquellos que viven en comunidades alejadas, las cuales las condiciones del terreno son muy hostiles (Córdova & Ibáñez 1998).

Los asentamientos urbanos se constituyen en otro problema para el PNT. Se realizan en forma desmedida y no planificada sobre las planicies aluviales de las cuencas del Parque, zona principal de recarga de acuíferos; siendo la Cordillera del Tunari, la principal proveedora del recurso agua para la región de Cochabamba. Consecuentemente, los asentamientos van provocando una serie de daños ambientales, como la contaminación de las aguas subterráneas, disminución de la capa freática, erosión, disminución de la permeabilidad de suelos y contaminación de los mismos por la falta de tratamiento de los residuos sólidos (CLAS 2001, Jef. Consult. PNT 2003, PROMIC 2003).

El incumplimiento de normas a nivel político institucional y de la población en general se constituye en un gran problema de corrupción y a causa de ello se agudizan cada vez más los conflictos del P.N.T., donde el control es deficiente debido a su extensión y fácil accesibilidad (Crespo et al. 2005). El PNT no cuenta con una gestión de área protegida, por lo cual no existe todavía una política definida para el Parque. Por otra parte, el SNAP no incluye al PNT, lo cual repercute en la falta de recursos económicos y falta de interés por parte de las autoridades locales y estatales para resolver problemas tales como la ilegalidad de los asentamientos urbanos y sobreexplotación de los recursos naturales en el Parque (DNCB 1997). Así mismo, la falta de articulación entre los instrumentos de planificación del SNAP y los planes de desarrollo municipal y departamental, limita las posibilidades de compatibilizar políticas de conservación y desarrollo; como también la insuficiente o inexistente coordinación entre instituciones, organizaciones gubernamentales y no

gubernamentales (ONG's) con las áreas protegidas (Crespo et al. 2005).

Existen pocos programas o proyectos relacionados a educación ambiental o con fines de conservación de la biodiversidad y desafortunadamente son solamente puntuales; no han sido aplicados al conjunto de todo el Parque. PROMIC desde 1991 aplica un método para la reversión del proceso de degradación en la Cordillera, atenuación de los riesgos naturales y preservación de los recursos naturales, particularmente los hídricos, priorizando 9 de las 39 cuencas existentes entre Sacaba y Vinto (PROMIC 2003). Por su parte, el PCI (Project Concern International) se dedicó a incentivar la conservación de bosques de *Polylepis* para contrarrestar el problema de la introducción de especies exóticas, para ello llevó a cabo un trabajo participativo en la comunidad de San Miguel (Municipio de Quillacollo) que se encuentra dentro de la Cordillera del Tunari. Se llevó a cabo un plan de manejo racional de los bosques, incluyendo la reforestación con la instalación de viveros de especies nativas que permitiesen la regeneración de recursos forestales (Mardeshy & Suárez 2000). Agroecología Universidad Cochabamba (AGRUCO/UMSS-COSUDE) trabaja en coordinación con municipios, prefectura y comunidades a nivel de organizaciones y sindicatos. Su objetivo principal es la información, capacitación y reflexión a las comunidades, acerca de la situación legal y normativas que rigen en el Parque (Crespo et al. 2005).

Debido a que el Parque Nacional Tunari se constituye en una de las áreas protegidas más importantes en cuanto a diversidad y endemismo de aves de la región altoandina de Bolivia, es muy importante la implementación de programas de educación ambiental a las comunidades presentes en el Parque y a los visitantes. También es relevante la creación de programas de desarrollo rural donde se de a conocer la importancia de los bosques nativos y pautas para un adecuado manejo de los

recursos, así como implementar sistemas de agroforestería ventajosos para las comunidades y para el ecosistema. Otro paso importante es el desarrollo de programas de reforestación adecuados con vegetación nativa y no con especies exóticas que son ecológicamente desventajosas.

Agradecimientos

A IdeaWild por la dotación de equipo para la realización de gran parte del trabajo. Al Dr. Sebastian K. Herzog por su ayuda desinteresada en la identificación de cantos y revisión del presente manuscrito. Al financiamiento de la Cooperación Belga -VLIR - Proyecto Tunari y al Proyecto P03CC002 apoyado por el convenio ASDI - UMSS (DICyT). A la Asociación ARMONIA Proyecto *Poospiza garleppi*. A los guardaparques del PNT y las comunidades donde se realizaron los censos.

Referencias

- Aleman, F. 1997. Manejo de ecosistemas agrosilvopastoriles. Caso: Bosque nativo e implantado en subcuencas de la cordillera del Tunari. Tesis de maestría. CESU – Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, 80 p.
- Arias, S. 1995. Inventariación de la fauna y flora de la Cuenca Taquiña. Pp: 131-182. En: E. Daza (Ed.). Apuntes históricos de la Cervecería Taquiña S.A. en ocasión de su Centenario-Ecología y Medio Ambiente. Taquiña S.A. Cochabamba.
- Arrazola, B. V. 2000. Estudio de las comunidades vegetales acuáticas de seis lagunas de los pisos mesotropical, supratropical y orotropical de Cochabamba. Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba. 106 p.
- Balderrama, T. 2005. Efecto de la alteración de hábitats sobre la avifauna en bosques de

- los pisos bioclimáticos supratropical yungueño y supratropical puneño (Cochabamba - Bolivia). Tesis de Maestría, Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Ciencias y Tecnología. Cochabamba. 112 p.
- Balderrama, J. & M. Ramírez. 2001. Diversidad y endemismo de aves en dos fragmentos de Bosque de *Polylepis besseri* en el Parque Nacional Tunari. Rev. Bol. Ecol. 9: 45-60.
- BirdLife International. 1992. Aves amenazadas de las Américas (Libro Rojo de BirdLife International/UICN) Cambridge. 852 p.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2004. Threatened Birds of the World 2004. CD - ROM. Cambridge.
- Cardozo, A. 1988. Áreas protegidas de Bolivia. Asociación Pro Defensa de la Naturaleza, La Paz, 84 p.
- Cavelier, J. & C. Santos. 1999. Efectos de plantaciones abandonadas de especies exóticas y nativas sobre la regeneración natural de un bosque montano en Colombia. Rev. biol. Trop. 47(4): 1-7.
- CLAS (Centro de Levantamientos Aeroespaciales y Aplicaciones SIG). 2001. CD ROM: Elaboración del Plan de Uso del Suelo. Parque Nacional Tunari. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba.
- Córdoba, J. y C. Ibáñez. 1998. Análisis de los Sistemas Agropuecuarios en las áreas de influencia de las Cuencas "La Llave" y "Huallaquea". Tesis de Licenciatura en Agronomía. Fac. de Ciencias Agrícolas y Pecuarias "Martín Cárdenas"- Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba. 130 p.
- Crespo, W. 1989. Influencia de la Reforestación sobre la vegetación nativa del Parque Nacional Tunari. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias y Tecnología. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, 89 p.
- Crespo, M. S., S. K. Moya & R. Quinteros. 2005. Parque Nacional Tunari: Perspectivas para la conservación de la biodiversidad. Trabajo práctico dirigido, para la obtención del Diploma en "Ecología y Medio Ambiente". Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba. 87 p.
- DNCB (Dirección Nacional de Conservación de la Biodiversidad. 1997. Reglamento general de áreas protegidas. Coordinación de Asesoría Legal. La Paz. 186 p.
- Fjeldsá, J. 1993. The avifauna of the *Polylepis* woodlands of the Andean highlands: the efficiency of basing conservation priorities on patterns of endemism. Bird Conservation International 3: 37-55.
- Fjeldsá, J. & T. Hjarsen. 1998. Needs for sustainable land management in biologically unique areas in the andean highland. Pp. 151-162. En: III Simposio Internacional de Desarrollo Sustentable de Montañas: entendiendo las interfaces ecológicas para la gestión de los paisajes culturales en los Andes. AMA, CLACS, CEPEIGE y Corporación Editora Nacional. Quito.
- Fjeldsá, J. & M. Kessler. 2004. Conservación de la biodiversidad de los bosques de *Polylepis* de las tierras altas de Bolivia. Una contribución al manejo sustentable en los Andes. DIVA Technical Report 11. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra. 214 p.
- Fjeldsá J. & N. Krabbe. 1990. Birds of the high Andes. University of Copenhagen & Svendborg, Apollo Books. Copenhagen. 876 p.
- FUNDACIÓN SIMÓN I. PATIÑO (Ed.). 1999. Areas Protegidas en el Departamento de Cochabamba. Rev. Trimestral, Bolivia Ecológica 13: 1-24.
- Hennessey, A. B., S. K. Herzog & F. Sagot. 2003. Lista anotada de las aves de Bolivia. Quinta edición. Asociación Armonía/ BirdLife International, Santa Cruz de la Sierra. 238 p.

- Herzog, S.K., R. Soria A., A. Troncoso J. & E. Matthyssen. 2002. Composition and spatial structure of avian mixed-species flocks in a high-Andean *Polylepis* forest in Bolivia. *Ecotropica* 8: 133-143.
- Herzog, S.K, R Soria A. & E Matthyssen. 2003. Seasonal variation in avian community composition in a high-Andean *Polylepis* (Rosaceae) forest fragment. *Wilson Bull.* 115: 438-447.
- Hjarsen, T. 1997. Bird fauna and vegetation in natural woodlands and *Eucalyptus* plantations in the high Andes in Bolivia. Implications for development of sustainable agroforestry techniques. Proceedings of the IUFRO Conference on Silviculture and Improvements of *Eucalyptus*. EMBRAPA, 4: 89-94.
- Hjarsen, T. 1998. Biological diversity in high altitude woodlands and plantations in the Bolivian Andes: Implications for development of sustainable land-use. Pp. 145-149. En: III Simposio Internacional de Desarrollo Sustentable de Montañas: entendiendo las interfaces ecológicas para la gestión de los paisajes culturales en los Andes. AMA, CLACS, CEPEIGE y Corporación Editora Nacional. Quito.
- Jefatura-Consultora del Parque Nacional Tunari. 2003. Información para reuniones técnicas de asentamientos urbanos ubicados en el Parque Nacional Tunari. Prefectura del departamento de Cochabamba. 98 p.
- Limachi, M. 2002. Evaluación del Bosque de *Polylepis besseri* subsp. *subtusalbida* (Kessler, 1995), en la Comunidad Laphia, Cochabamba-Bolivia. Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba. 101 p.
- Maldonado, M. & E. Goitia. 1992. Aporte Limnológico al desarrollo de la piscicultura en Cochabamba. Pp. 339-349. En: Los recursos hídricos en Bolivia y su dimensión ambiental. Ed. Arol. Cochabamba-Bolivia.
- Marconi, M. 1992. Capítulo XI. El Sistema Nacional de Áreas Protegidas y las Áreas Bajo Manejo Especial. Pp. 321-370. En: Marconi (Ed.). Conservación de la Diversidad Biológica en Bolivia. Centro de Datos para la Conservación. La Paz.
- Mardeshi, M. y R, Su-rez. 2000. Proceso Participativo en la Conservación del Bosque de *Polylepis* en la comunidad de San Miguel, Cochabamba. Pp. 50. En: Resúmenes I Congreso Internacional de Ecología y Conservación de bosques de *Polylepis*. Centro de Biodiversidad y Genética. Cochabamba.
- Mayer, S. 2000. Aves de Bolivia 2.0, Sonidos y Fotografías. CD ROM. Birds Songs International. Westnieland, Holanda.
- Navarro, G. & M. Maldonado. 2002. Geografía ecológica de Bolivia. Vegetación y ambientes acuáticos. Centro de Ecología Simón I. Patiño. Cochabamba. 719 p.
- Pacheco, L. F. & P. Rojas. 1996. La percepción del habitante urbano frente a la conservación de la vida silvestre en Bolivia. *Vida Silvestre Neotropical* 5(1): 33 - 39.
- Parker, T. A., III. 1991. On the use of tape recorders in avifaunal surveys. *Auk* 108: 443-444.
- Programa Manejo Integral de Cuencas (PROMIC) 2003. Experiencias en el manejo y conservación de suelos en el marco del manejo integral de cuencas en Cochabamba. Disponible en: Publicaciones digitales: www.promic-bolivia.org
- Ralph, J. C., G. R. Geupel, P. Pyle, T. E. Martin, D. F. Desante & B. Mila. 1995. Manual de métodos de campo para el monitoreo de las aves terrestres. General technical report. Albany. 47 p.
- Ramírez, M. 2003. Estructura y composición florística en tres fragmentos de bosques de *Polylepis besseri* subsp. *subtusalbida*

- en San Miguel (Cochabamba-Bolivia). Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba. 98 p.
- Ridgely, R.S. & G. Tudor. 1989. The birds of South America. Volume I. The oscine passerines. Oxford University Press, Oxford. 516 p.
- Ridgely, R.S. & G. Tudor. 1994. The birds of South America. Volume II. The suboscine passerines. Oxford University Press, Oxford. 814 p.
- Rocha, O., C. Quiroga & B. Hennessey. 2003. Aves. Pp. 31-54. En: E. Flores & C. Miranda (Eds.). Fauna Amenazada de Bolivia. ¿Animales sin Futuro?. Ministerio de Desarrollo Sostenible, La Paz.
- SERNAP (Servicio Nacional de Áreas Protegidas) (ed.). 2000. Información Técnica del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Bolivia. . Pp. 150-153.
- SERNAP (eds.). 2001. Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Bolivia. 2ª Edición. Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación. Servicio Nacional de Áreas Protegidas. La Paz, 218 p.
- Smith, A. 1994. Incentivos en proyectos forestales comunitarios: ¿Ayuda u obstáculo? Red Forestal de Desarrollo. RDFN, N° 17: 1-10.
- Soria, R. W. & B. Hennessey. 2005. Áreas importantes para la conservación de las aves en Bolivia. Pp. 57 – 116. En: BirdLife Internacional & Conservación Internacional (eds.). Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en los Andes Tropicales: Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad. BirdLife Internacional (Serie de Conservación de BirdLife No.14), Quito.
- Stattersfield, A. J., M. J. Crosby, A. J. Long & D. C. Wege. 1998. Endemic Bird Areas of the World. Priorities for Conservation Status N° 7, Birdlife International. UK. 860 p.
- Stotz, D., J. Fitzpatrick, T. A. Parker III & D. Moskovits. 1996. Neotropical Birds: Ecology and Conservation. Field Museum of Natural History. The University of Chicago Press. Chicago and London. 502 p.
- Suarez, M. O. 1986. Parques nacionales y afines de Bolivia. Academia Nacional de Ciencias de Bolivia. La Paz. 134 p.
- Villalba, L., M. Lucherini, S. Walker, D. Cossios, A. Iriarte, J. Sanderson, G. Gallardo, F. Alfaro, C. Napolitano & C. Sillero-Zubiri. 2004. El gato andino: Plan de acción para su conservación. Alianza Gato Andino. La Paz. 64 p.

Artículo recibido en: Julio de 2005.

Manejado por: Sebastian Herzog

Aceptado en: Septiembre de 2006.

Anexo 1: Lista de especies de aves del Parque Nacional Tunari. Símbolos : 1=Liriuni, 2=Parque Tunari Km3,3=Microcuena Taquiña, 4=Candelaria Norte, 5=Candelaria Sur, 6=Parque Tunari Km 12, 7=Thola Pujru, 8=San Miguel, 9=Laphia, 10=Chorojo, 11=Pintumayu, 12=Janko Khala, 13=Laguna Larati, 14=Laguna Wara Wara.

FAMILIAS	ESPECIES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
TINAMIDAE	<i>Nothoprocta ornata</i>			X						X					
	<i>Nothoprocta pentlandii</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	<i>Nothura darwini</i>		X	X	X	X	X	X	X		X				
	<i>Dendrocygna bicolor**</i>			X									X		
ANATIDAE	<i>Chloephaga melanoptera</i>								X						
	<i>Merganetta armata</i>														
	<i>Anas specularioides**</i>												X	X	X
	<i>Anas flavirostris**</i>												X	X	X
	<i>Anas georgica**</i>												X	X	X
	<i>Anas bahamensis**</i>												X	X	X
	<i>Anas puna**</i>												X	X	X
	<i>Anas cyanoptera**</i>												X	X	X
	<i>Oxyura jamaicensis</i>													X	X
	<i>**Rollandia rolland**</i>													X	X
PODICIPEDIDAE	<i>Podiceps occipitalis**</i>												X	X	X
	<i>Cathartes aura</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Vultur gryphus</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ACCIPITRIDAE	<i>Circus cinereus**</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Accipiter striatus</i>				X										
	<i>Geranoetus melanoleucus</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Buteo maguirostris**</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
FALCONIDAE	<i>Buteo polyosoma</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Buteo poecilochrous</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Oroaetus isidori*</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Phalacrocorax maculirostris</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Falco sparverius**</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Falco femoralis**</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
RALLIDAE**	<i>Falco peregrinus**</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Rallus sanguinolentus**</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Gallinula chloropus**</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
RECURVIROSTRIDAE**	<i>Fulica ardesiaca**</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Himantopus mexicanus**</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Recurvirostra andina</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CHARADRIIDAE	<i>Vanellus resplendens</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Plegornis mitchelli</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

FAMILIAS	ESPECIES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
SCOLOPACIDAE**	<i>Gallinago andina**</i>			X	X										
	<i>Tringa melanoleuca**</i>													X	
	<i>Tringa flavipes**</i>													X	
	<i>Calidris bairdii**</i>													X	
	<i>Calidris melanotos**</i>													X	
THINOCORIDAE	<i>Thinocorus orbignyianus</i>			X						X			X		
	<i>Larus serranus</i>				X						X		X		X
COLUMBIDAE	<i>Columba maculosa**</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X		X		
	<i>Columba fasciata</i>					X									
	<i>Zenaidura macroura</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	<i>Columba auriculata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	<i>Columba picui</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	<i>Metriopelia ceciliae</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	<i>Metriopelia melanoptera</i>			X	X	X	X	X	X	X	X				
	<i>Metriopelia ayмара</i>			X	X	X	X	X	X	X	X				X
	<i>Leptotila verreauxi</i>	X		X				X				X			
	<i>Aratinga acuticaudata**</i>	X		X											
PSITTACIDAE	<i>Aratinga mitrata**</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	<i>Psittopsiagon aymara</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	<i>Psittopsiagon aurifrons</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	<i>Bolborhynchus orbynesius**</i>			X			X								
	<i>Brotogeris chiriri</i>	X		X				X							
	<i>Crotophaga ani**</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	<i>Tyto alba**</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	<i>Bubo virginianus**</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	<i>Glaucidium bolivianum</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	<i>Caprimulgus longirostris</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X			
CAPRIMULGIDAE	<i>Streptoprocne zonaris**</i>			X	X	X	X	X	X	X	X				
	<i>Aeronautes andecolus</i>			X	X	X	X	X	X	X	X				X
	<i>Colibri thalassinus**</i>			X	X	X	X	X	X	X	X				
	<i>Colibri coruscans</i>			X	X	X	X	X	X	X	X				
TROCHILIDAE	<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	<i>Amazilia chionogaster</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	<i>Aglaeactis pamela**</i>			X	X	X	X	X	X	X	X				
	<i>Oreotrochilus estella</i>			X	X	X	X	X	X	X	X				X
	<i>Oreotrochilus adela</i>			X	X	X	X	X	X	X	X				
	<i>Ensifera ensifera**</i>			X	X	X	X	X	X	X	X				
	<i>Pterophanes cyanopterus</i>			X	X	X	X	X	X	X	X				
	<i>Patagona gigas</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
	<i>Lesbia nuna</i>			X	X	X	X	X	X	X	X				

FAMILIAS	ESPECIES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	<i>Sappho sparganura</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	<i>Metallura tyrannina</i> **			X	X										
	<i>Microstilbon burmeisteri</i>			X	X	X									
PICIDAE	<i>Picoides lignarius</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Colaptes melanochloros</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Colaptes rupicola</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
FURNARIIDAE	<i>Geositta tenuirostris</i>			X	X	X	X	X	X	X	X				
	<i>Upucerthia jelskii</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	<i>Upucerthia andaeola</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	<i>Cinclodes fuscus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Cinclodes atacamensis</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Furnarius rufus</i>	X	X		X	X		X							
	<i>Phileocryptes melanops</i>						X	X	X	X	X	X		X	
	<i>Leptasthenura fuliginiceps</i>				X	X	X	X	X	X	X	X			
	<i>Leptasthenura yanacensis</i>				X	X	X	X	X	X	X	X			
	<i>Cranioleuca pyrrhophia</i> **			X				X	X	X	X	X			
	<i>Asthenes heterura</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	<i>Asthenes modesta</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
	<i>Asthenes dorbignyi</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	<i>Asthenes sclateri</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	<i>Asthenes maculicauda</i> **				X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	<i>Phacellodomus striaticeps</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
RHINOCRYPTIDAE	<i>Scytalopus simonsi</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	<i>Melanopareia maximiliani</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	<i>Phyllomyias uropygialis</i> **			X			X	X	X	X	X	X			
TYRANNIDAE	<i>Elaenia albiceps</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	<i>Camptostoma obsoletum</i> **	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	<i>Suiriri suiriri</i> **			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	<i>Mecocerculus leucophrys</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	<i>Anairetes flavirostris</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	<i>Anairetes parulus</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	<i>Serpophaga munda</i> **	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	<i>Sublegatus modestus</i> **	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	<i>Hirundinea ferruginea</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	<i>Lessonia oreas</i> **			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
	<i>Knipolegus aterrimus</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	<i>Satrapa icterophrys</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	<i>Muscisaxicol maculirostris</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

FAMILIAS	ESPECIES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	<i>Muscisaxicola cinerea</i>			X			X	X	X	X	X		X		X
	<i>Muscisaxicola flavinucha</i> **				X						X				
	<i>Agriornis montana</i> **			X	X		X	X	X	X	X	X		X	X
	<i>Agriornis andicola</i> **			X			X	X	X				X		
	<i>Myiotheretes striaticollis</i> **	X		X		X	X	X	X						
	<i>Polioptila rufipennis</i>			X	X		X	X	X		X				
	<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>			X	X		X	X	X		X				
	<i>Ochthoeca fumicolor</i> **			X	X		X	X	X		X				
	<i>Ochthoeca oenanthoides</i>			X	X		X	X	X		X				
	<i>Ochthoeca leucophrys</i>	X	X	X	X		X	X	X		X				
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	X		X											
	<i>Empidonomus varius</i> *			X											
	<i>Myiarchus tuberculifer</i>							X	X						
	<i>Ampelion rubrocristatus</i>						X	X	X		X				
	<i>Phytotoma rutila</i>		X	X			X	X	X						
	<i>Cyclarhis gujanensis</i> **	X	X	X			X	X	X		X				
	<i>Haplochelidon andicola</i>	X	X	X			X	X	X		X			X	X
	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	X	X	X			X	X	X		X			X	X
	<i>Notochelidon murina</i>	X		X			X	X	X						
	<i>Progne tapera</i> *														
	<i>Troglodytes aedon</i>	X	X	X			X	X	X		X				
	<i>Cinclus leucocephalus</i>			X			X	X	X						
	<i>Catharus ustulatus</i> **			X											
	<i>Turdus fuscater</i>				X										
	<i>Turdus chiguano</i>	X	X	X			X	X	X		X			X	X
	<i>Turdus amaurochalinus</i> **	X	X	X			X	X	X		X				
	<i>Mimus dorsalis</i>	X	X	X			X	X	X		X				
	<i>Anthus furcatus</i> **			X			X	X	X		X				
	<i>Anthus correndera</i>						X	X	X						
	<i>Anthus bogotensis</i>			X											
	<i>Thraupis sayaca</i>	X	X	X											
	<i>Thraupis bonariensis</i>	X	X	X			X	X	X		X				
	<i>Conirostrum cinereum</i>			X			X	X	X		X				
	<i>Conirostrum ferrugineiventris</i> **			X			X	X	X		X				
	<i>Oreomanes fraseri</i>			X			X	X	X		X				
	<i>Diptlosa sitoides</i>	X	X	X			X	X	X		X				
	<i>Diptlosa carbonaria</i>	X	X	X			X	X	X		X				
	<i>Chlorospingus ophthalmicus</i> **			X			X	X	X		X				
	<i>Piranga flava</i>		X	X											

FAMILIAS	ESPECIES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
EMBERIZIDAE	<i>Euphonia chlorotica</i> **		X												
	<i>Zonotrichia capensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Phrygilus atriceps</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Phrygilus fruticeti</i> **										X				
	<i>Phrygilus unicolor</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Phrygilus plebejus</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Phrygilus alaudinus</i>				X										
	<i>Lophospingus griseocristatus</i>	X	X	X					X	X					
	<i>Diuca speculifera</i>								X	X					
	<i>Idioparus brachyurus</i> **			X					X	X					
	<i>Poospiza boliviana</i>	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Poospiza hypochondria</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Poospiza erythrophrys</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Poospiza torquata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Poospiza garleppi</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	<i>Sicalis citrina</i> *													X	
<i>Sicalis lutea</i>				X				X	X						
<i>Sicalis uropygialis</i>			X												
<i>Sicalis luteocephala</i> **			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Sicalis olivascens</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Sicalis flaveola</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Embernagra platensis</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Catamenia analis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Catamenia inornata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Atlapetes fulviceps</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Pheucticus aurcoventris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Saltator aurantirostris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Saltator rufiventris</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Myioborus brunniceps</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Oreopsar bolivianus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Molothrus badius</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Molothrus bonariensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Molothrus superciliosus</i> *			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Carduelis crassirostris</i>			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Carduelis magellanica</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Carduelis atrata</i>													X		

* Especies listadas en Hennessey *et al.* (2003) que no fueron registradas en el presente estudio

** Nuevos registros de familias y especies para el PNT