

## **Diversidad de aves en sitios asociados al desarrollo del módulo caprino de la Estación Experimental Agropecuaria de INTA Ing. Juárez (Formosa, Argentina)**

Emmanuel Tomanek. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria Ing. Juárez. Argentina. Formosa. Ingeniero Juárez. CP 3636. Cel 1130872797. [tomanek.emmanuel@inta.gob.ar](mailto:tomanek.emmanuel@inta.gob.ar)

Estefanía Ruiz de los Llanos. Consultora particular. Santiago del Estero 1011, Salta, Argentina. [estefaniardll@gmail.com](mailto:estefaniardll@gmail.com).

Ever Tallei. Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA), Centro Científico Tecnológico CONICET Mendoza, Av. Ruiz Leal s/n, Parque General San Martín, 5500 Mendoza, Argentina. [etallei@mendoza-conicet.gob.ar](mailto:etallei@mendoza-conicet.gob.ar)

### **Resumen**

El establecimiento y mantenimiento de ecosistemas ecológicamente diversos, constituye un pilar importante para el desarrollo sostenible de los agroecosistemas, y especialmente para el manejo de bosques con ganadería integrada. El presente estudio tiene como objetivo generar una línea de base de biodiversidad de las especies de aves en sitios asociados al desarrollo del módulo caprino del Campo Experimental de la EEA Ing. Juárez, provincia de Formosa, Argentina. Los muestreos se llevaron a cabo en tres lotes con distinto tipo de tratamiento (pasturas, bosque intervenido y reserva), en donde se realizaron puntos de conteo fijos de las especies de aves vistas u oídas. El lote de bosque intervenido presentó la mayor diversidad estimada de aves en relación a los distintos índices, en comparación a los otros tratamientos. Los lotes de reserva y pastura no mostraron diferencia entre sí, resultando una diversidad de aves similar para los distintos índices. Solo se detectó una especie de ave en categoría de conservación nacional y global (*Amazona aestiva*). Evaluar la respuesta de las especies de aves en los agroecosistemas, es importante para generar lineamientos de manejo de los bosques con ganadería integrada para el desarrollo sostenible de los mismos.

**Palabras clave:** biodiversidad; bosque nativo; desarrollo sostenible

### **Introducción**

La biodiversidad es la variedad de formas de vida que encontramos en nuestro planeta incluyendo los genes, las especies, las poblaciones de las distintas especies, las comunidades ecológicas y los ecosistemas, producto de millones de años de evolución (Rivera et al. 2021). El establecimiento y

mantenimiento de ecosistemas ecológicamente diversos, constituye un objetivo importante para el desarrollo sostenible (IPBES 2019). Recientemente se ha desarrollado un interés en la conservación de la diversidad biológica en los sistemas agropecuarios, debido a que su cuidado y conservación contribuye al funcionamiento de los ecosistemas y a la provisión de servicios ecosistémicos (Moza 2010; Alaggia et al. 2019, IPBES 2019).

El impacto antrópico está deteriorando el estado de la biodiversidad y no hay reducción en la tasa de pérdida (Butchart et al. 2010, Betts et al. 2017). Las actividades humanas pueden afectar profundamente la abundancia y distribución de las especies, produciendo cambios en las comunidades (Hagen et al. 2012). Las consecuencias tendrán un efecto negativo en cascada en el funcionamiento de los ecosistemas y los servicios ecosistémicos esenciales para sostener a la humanidad (Cardinale et al. 2006, Ceballos et al. 2017). Sin embargo, para poder evaluar las tendencias en los cambios de la biodiversidad y el éxito de las estrategias implementadas para su conservación, es necesario contar con programas de monitoreo ambiental (Nielsen et al. 2009).

Las aves son uno de los grupos más útiles para determinar la integridad de un ecosistema debido a su alta sensibilidad y su rápida respuesta a los cambios ambientales (Tallei et al. 2021). Las aves responden a cambios en la estructura y composición de la vegetación y a la disponibilidad de los recursos (Zurita y Zuleta 2009). El uso de especies de aves como herramienta de monitoreo ambiental se realiza bajo el supuesto de que las respuestas de especies individuales pueden ser representativas de la respuesta de otros taxones en la comunidad (Ikin et al. 2016). Las especies de aves pueden indicar características particulares en el hábitat, tomando en cuenta que cada una puede responder independientemente a la variación ambiental y que la presencia o ausencia de una de éstas, puede indicar condiciones ecológicas particulares (Canterbury et al. 2000, Carignan y Villard 2002).

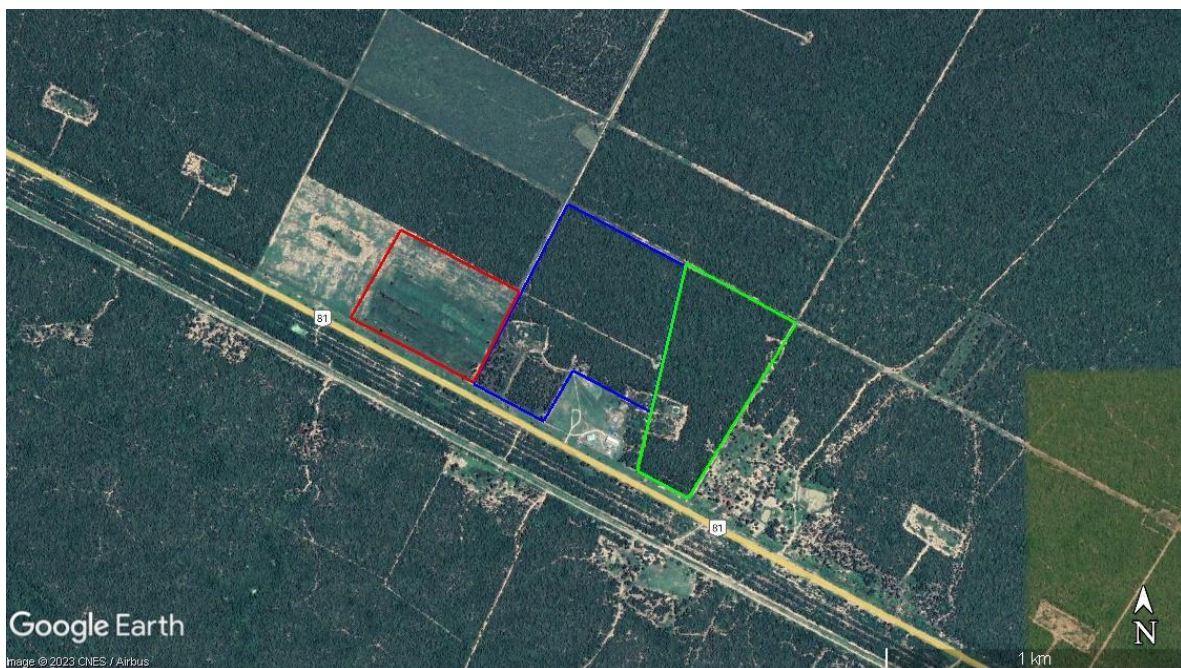
Los programas de monitoreo son fundamentales para conocer el estado y tendencia de la biodiversidad y plantear acciones de manejo que contribuyan a su conservación (Tallei et al. 2021). En este marco, el Manejo de Bosque con Ganadería Integrada (MBGI) tiene como objetivo desarrollar una estrategia productiva que sea compatible con la conservación de la diversidad biológica (Alaggia et al. 2019). En el año 2015 se realiza el primer relevamiento de fauna silvestre de la EEA Ing. Juárez donde este sitio y sus alrededores alberga una rica diversidad de fauna con diferentes especies de interés económico y de conservación como los osos hormigueros, vizcachas, conejos de los palos, pecarí de collar, loro hablador, chuñas y charatas, registrando 35 especies de mamíferos, 19 de aves, 10 de reptiles y anfibios (Tomanek y Coria 2021). El objetivo del presente estudio es generar una línea de base de biodiversidad de las especies de aves en sitios asociados al

desarrollo del módulo caprino del Campo Experimental de la EEA Ing. Juárez en la Provincia de Formosa, Argentina.

## Metodología

### *Área de estudio*

El relevamiento se realizó en el predio del Campo Experimental de la EEA Ing. Juárez, con énfasis al módulo caprino que para el año 2022 contaba con 45 madres y un chivato bajo manejo extensivo en un radio de 50 ha aproximadamente, ubicado sobre Ruta Nacional 81 km 1618,7, provincia de Formosa, Argentina. El muestreo se realizó en la temporada de primavera del año 2022 en un predio que cuenta con un esquema de zonificación en tres áreas bajo distinto tipo de uso (Fig. 1).



**Fig. 1.** Zonificación del Campo Experimental EEA. Ing. Juárez: Rojo, lote de pasturas implantadas (15 ha); Azul, lote intervenido con picadas para alambrados y aguadas, corrales e intervenciones de rolados en bosque nativo (30 ha); Verde, lote de reserva (20 ha).

Los muestreos se llevaron a cabo entre el 12 y el 14 de septiembre de 2022. Además, se realizó un pre-muestreo el 9 de septiembre con el fin de realizar un entrenamiento y reconocimiento de las especies de aves presentes en las áreas de estudio. En la zona intervenida el monitoreo se realizó el 12 de septiembre. En esta zona se realizaron algunos trabajos manuales con hacha, pico y motosierras, mecánicos con rolo y paso de maquinarias para instalación de cañerías de futuros

bebederos, alambrados, etc. En la zona de reserva el monitoreo se realizó el 13 de septiembre. Este lote presentaba en ese momento ingreso restringido de animales, se encuentra el Apiario y un Cerco de multiplicación de Chaguar. La zona de pasturas implantadas se monitoreó el 14 de septiembre, esta superficie inicialmente se encontraba habilitada para forraje intensivo, aunque al momento del monitoreo había algunos arbustos y renovales bajos (menor a 2 m).

### ***Colecta de datos***

En cada uno de los tres lotes se realizaron tres puntos de conteo fijos de 50 m de radio y 20 minutos de duración, de las especies de aves vistas u oídas (Bibby et al. 2000). Los muestreos fueron realizados durante la mañana (de 8:00 h a 11:00 h) para coincidir con el pico de mayor actividad de las aves. Las especies de aves registradas en este estudio, fueron clasificadas en gremios tróficos (Codesido y Bilenca 2004). Se determinó el estado de conservación de las especies a nivel global utilizando la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2023) y a nivel nacional el informe de Aves Argentinas y la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (MAyDS y AA 2017). La nomenclatura científica de las aves sigue la clasificación de la Unión de Ornitólogos Americanos (AOU, <http://www.museum.lsu.edu>).

### ***Análisis estadísticos***

Para comparar la diversidad taxonómica de las comunidades de aves entre los lotes bajo distintos usos, se generaron perfiles de diversidad usando la familia de índices de diversidad propuesta por Chao et al. (2014). Éste método, se basa en la estimación estadística de los números de Hill de cualquier orden  $q \geq 0$ . Este estimador incluye los tres perfiles de diversidad de especies ( ${}^qD$ ) más utilizados: riqueza de especies ( $q = 0$ ), diversidad de Shannon ( $q = 1$ , exponencial de entropía de Shannon) y diversidad de Simpson ( $q = 2$ ; inversa de la dominancia de Simpson). Estos estimadores de diversidad están diseñados para tener en cuenta el efecto de las especies no detectadas en las muestras, eliminando de esta manera la mayoría de los sesgos asociados con los perfiles empíricos. Se analizaron los valores estimados de orden 0, 1 y 2 (Moreno et al. 2011). Los análisis fueron realizados mediante el software *iNEXT* (Chao et al. 2016).

### **Resultados y Conclusiones**

Se registraron un total de 33 especies de aves (riqueza total, Tabla 1), que representan el 34 % de las aves registradas en áreas similares del chaco semiárido en Santiago del Estero (Codesido y Bilenca 2004).

**Tabla 1.** Especies de aves registradas en sitios de desarrollo del módulo caprino de la EEA Ing. Juárez, Formosa.

Nombre científico	Nombre común	I	P	R	Gremio alim.	Nac	UICN
<i>Colaptes melanochloros</i>	Carpintero real	X	X	IC		NA	LC
<i>Amazona aestiva</i>	Loro hablador	X	X	X	SA	AM	NT
<i>Ortalis canicolis</i>	Charata	X				NA	LC
<i>Elanoides forficatus</i>	Milano tijera	X			C e insectívoro	NA	LC
<i>Paroaria coronata</i>	Cardenal copete rojo	X	X			NA	LC
<i>Helimaster furcifer</i>	Picaflor de barbijo	X	X	X	NEC	NA	LC
<i>Mimus triurus</i>	Calandria real	X			IF	NA	LC
<i>Serpophaga nigricans</i>	Piojito gris	X			IVC	NA	LC
<i>Cacicus solitarius</i>	Boyero negro	X				NA	LC
<i>Cyanocompsa brissonii</i>	Reinamora grande	X			ST	NA	LC
<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza	X	X		ST	NA	LC
<i>Buteogallus meridionalis</i>	Aguilucho colorado	X	X		C e insectívoro	NA	LC
<i>Melanerpes candidus</i>	Carpintero blanco	X			IC	NA	LC
<i>Euphonia chlorotica</i>	Tangará común	X				NA	LC
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo	X			ST	NA	LC
<i>Coryphospingus cucullatus</i>	Brasita de fuego	X			ST	NA	LC
<i>Sicalis luteola</i>	Misto	X	X		ST	NA	LC
<i>Hydropsalis torquata</i>	Atajacaminos tijera	X			IVL	NA	LC
<i>Chunga burmeisteri</i>	Chuña patas negras	X			O	NA	LC
<i>Serpophaga subcristata</i>	Piojito tiquitiqui	X			IVC	NA	LC
<i>Furnarius rufus</i>	Hornero	X	X		IT	NA	LC
<i>Pseudoseisura lophotes</i>	Cacholote castaño	X	X		IF	NA	LC
<i>Stigmatura budytoides</i>	Calandrita	X	X		IF	NA	LC
<i>Suiriri suiriri</i>	Suirirí gris	X			IVC	NA	LC
<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorra	X	X	X	SA	NA	LC
<i>Columbina picui</i>	Torcacita picuí	X			ST	NA	LC
<i>Mimus saturninus</i>	Calandria grande	X			IF	NA	LC
<i>Xolmis irupero</i>	Monjita blanca	X				NA	LC

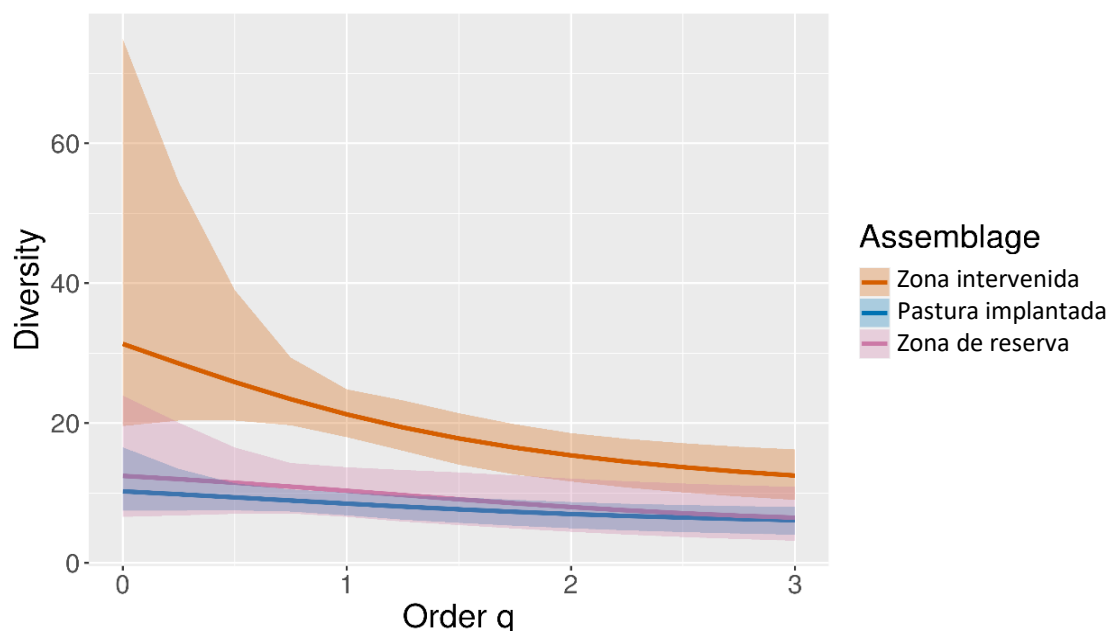


<i>Saltator aurantirostris</i>	Pepitero de collar	X	SA	NA	LC
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Piojito silbón	X	IVC	NA	LC
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	Chincherito chico	X	IC	NA	LC
<i>Picumnus cirratus</i>	Carpinterito barrado	X	IC	NA	LC
<i>Poospiza melanoleuca</i>	Monterita cabeza negra	X	ST	NA	LC

I: Sitio Intervenido, P: Pastura implantada y R: Reserva. Gremio alimentario predominante en la especie: IC, insectívora de corteza, IT, insectívora terrestre, SA, Semillera arbórea, ST, semillera terrestre, NEC, nectarívoro, IF, insectívora de follaje, IVC, insectívora de vuelo corto, IVL, insectívora de vuelo largo, O, omnívora, C carnívoro. Categorías de especies amenazadas según normativa Argentina (Nac): NA, no amenazada; AM, amenazada. Categoría de especies amenazadas internacional (UICN): LC, preocupación menor; NT, Casi amenazado.

Analizando la comunidad ornitológica en relación a la zonificación del Campo Experimental, en la zona de reserva se observó una riqueza específica ( $S$  o  ${}^0D$ ) de 12 especies de aves (Fig. 2), similar a la de la pastura implantada ( $S$  o  ${}^0D = 10$ ) pero inferior a la del sitio intervenido ( $S$  o  ${}^0D = 25$ ). En cuanto a la composición se destaca la presencia del Loro hablador (*Amazona aestiva*) registrado en las tres áreas de uso (intervenido, pastizal y reserva). *A aestiva* se encuentra amenazada a nivel regional (MADyDS y AA 2017) y casi amenazada a nivel internacional (UICN 2023).

Considerando la diversidad que pondera las especies raras ( ${}^1D$ ), el lote intervenido también tiene el mayor índice de diversidad estimada ( $21 \pm 2.69$ ), mientras que el lote destinado a la conservación, el valor es de  $10 \pm 1.72$  y la pastura  $8 \pm 0.76$ . El valor de ( ${}^2D$ ) estimado que pondera las especies comunes es de  $15 \pm 2.65$  para el lote intervenido, un valor de  $8 \pm 1.73$  para el área de la reserva y de  $7 \pm 1.09$  para el de pasturas. Se puede observar gráficamente que el lote intervenido tiene la mayor riqueza y diversidad estimada de especies de aves en los distintos valores reportados del perfil de diversidad (Fig. 2). Mientras que el lote de reserva, con valores algo mayores de diversidad respecto al de pastura se solapa con este hábitat.



**Fig. 2.** Perfiles de diversidad de aves en los tres sitios de manejo del módulo caprino.

La mayoría de los gremios tróficos estarían representados, aunque no se registraron especies carroñeras. Por otra parte, las rapaces también fueron escasamente detectadas. El lote intervenido tiene la mayor riqueza y diversidad en los distintos valores reportados del perfil de diversidad, lo que podría explicarse mediante la hipótesis de disturbio intermedio (Wilson 1994). La misma, predice una mayor diversidad o riqueza de especies a una frecuencia e intensidad intermedia de disturbio (Wilson 1994, Guilherme y Cintra 2001). Aunque no siempre mayores valores de diversidad se relacionan con mejores condiciones de conservación, entonces es necesario analizar la composición de especies y detectar aquellas de interés para la conservación (Rivera et al. 2021). El lote de reserva por su parte, tiene algunas especies exclusivas como el Piojito Silbón (*Camptostoma obsoletum*) que es un migrante estacional, además se observan algunas especies generalistas sin requerimientos específicos del bosque chaqueño.

El espacio menos favorable en relación a los índices de diversidad es el de pasturas implantadas, donde los valores de diversidad son los más bajos y hay mayor proporción de especies generalistas y comunes (*Myiopsitta monachus*, *Zenaida auriculata*, *Mimus saturninus*).

## Recomendaciones

Para favorecer la diversidad de aves en las pasturas implantadas, podría generarse una isla de especies arbóreas para facilitar los movimientos de conectividad. Para favorecer la diversidad y composición de especies de aves en el área de la reserva, sería necesario analizar las variables de hábitat en cuanto a disponibilidad de recursos alimentarios y disponibilidad de refugios de nidificación. El Loro hablador es un migrador estacional que utiliza el bosque chaqueño para cría. Debido a que es la única especie detectada con alguna categoría de amenaza, se propone como indicador estructural de importancia para el hábitat reproductivo de esta especie la identificación de árboles de gran porte con huecos de nidificación (Schaaf et al. 2016).

## Bibliografía

Alaggia, F.; Cabello, M. J.; Carranza, C.; Cavallero, L.; Daniele, G.; Erro, M.; Ledesma, M.; López, D. R.; Mussat, E.; Navall, M.; Peri, L. P.; Rusch, V.; Sabatinim A.; Saraviam J.J.; Uribe Echevarría J.; Volante, J. (2019). Manual de Indicadores para el Monitoreo de Planes Prediales MBGI Región Parque Chaqueño. *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria*. EUROCLIMA. Argentina.

Betts, M. G., Wolf, C., Ripple, W. J., Phalan, B., Millers, K. A., et al. (2017). Global forest loss disproportionately erodes biodiversity in intact landscapes. *Nature*, 547(7664), 441.

Bibby C. J., Burgess N.D., Hill D. A. y Mustoe S. (2000) Bird Census Techniques. *Elsevier*, Academic Press, London.

Butchart, S. H., Walpole, M., Collen, B., Van Strien, A., Scharlemann, J. P., et al. (2010). Global biodiversity: indicators of recent declines. *Science*, 328(5982), 1164-1168.

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(2), 544-558.

Cardinale, B. J., Srivastava, D. S., Duffy, J. E., Wright, J. P., Downing, A. L., Sankaran y M., Jouseau, C. (2006). Effects of biodiversity on the functioning of trophic groups and ecosystems. *Nature*, 443(7114), 989-992.

Carignan, V., y Villard, M. A. (2002). Selecting indicator species to monitor ecological integrity: a review. *Environmental monitoring and assessment*, 78(1), 45-61.



Ceballos, G., Ehrlich, P. R., y Dirzo, R. (2017). Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(30), E6089-E6096.

Chao, A., Gotelli, N. J., Hsieh, T.C., Sander, E. L., Ma, K. H., Colwell, R. K. y Ellison, A. M. (2014). Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs*, 84, 45–67.

Chao, A., Ma, K. H., y Hsieh, T.C. (2016). iNEXT (iNterpolation and EXTrapolation) Online: Software for Interpolation and Extrapolation of Species Diversity. Program and User's Guide published at [http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software\\_download/inext-online/](http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download/inext-online/).

Codesido, M. y Bilenca, D. (2004). Variación Estacional de un Ensamble de Aves en un Bosque Subtropical Semiárido del Chaco Argentino. *Biotropica*. 36. 544 - 554. 10.1111/j.1744-7429.2004.tb00349.x.

Guilherme, E., y Cintra, R. (2001). Effects of intensity and age of selective logging and tree girdling on an understory bird community composition in central Amazonia, Brazil. *Ecotopica*, 7, 77–92.

Hagen, M., Kissling, W. D., Rasmussen, C., De Aguiar, M. A., et al. (2012). Biodiversity, species interactions and ecological networks in a fragmented world. *Advances In Ecological Research*, 46(1), 89-210.

Ikin, K., Yong, D. L. y Lindenmayer, D. B. (2016). Effectiveness of woodland birds as taxonomic surrogates in conservation planning for biodiversity on farms. *Biological Conservation*, 204, 411-416.

IPBES (2019). Global assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Brondizio, E.S., Settele, J., Diaz, S. y Ngo, H.T. (Eds). IPBES secretariat, Bonn, Germany. ISBN: 978-3-947851-20-1

MAyDS y AA (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y Aves Argentina) (2017). Categorización de las Aves de la Argentina. *Informe del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y de Aves Argentinas, edición electrónica*. C. A. Buenos Aires, Argentina. 146 p.

Moreno, J., y Møller, A. P. (2011). Extreme climatic events in relation to global change and their impact on life histories. *Current Zoology*, 57(3), 375-389.

- Moza S. (2010). Estimación de tamaño poblacional de la fauna. Universidad Nacional de Salta. Material de lectura. Cátedra Manejo de Fauna. Universidad Nacional de Salta. Salta. Argentina.
- Nielsen, S. E., Haughland, D. L., Bayne, E. y Schieck, J. (2009). Capacity of large-scale, long-term biodiversity monitoring programmes to detect trends in species prevalence. *Biodiversity & Conservation*, 18(11), 2961-2978.
- Rivera L., Politi N., Ruiz de los Llanos E., Alcalde S., y Tejerina Y. (2021). Soluciones basadas en la naturaleza en las Yungas Australes. Integrando la conservación de la biodiversidad, el uso sustentable del bosque por las comunidades locales y la mitigación del cambio climático. Fundación CEBio, Jujuy, Argentina.
- Schaaf, A. A., Benavidez, A., Rivera, L. O., y Politi, N. (2016). Primer registro de nidificación y cambios en la abundancia del Loro Hablador (Amazona aestiva) en una zona de Selva Pedemontana del noroeste argentino. *El hornero*, 31(2), 113-116.
- Tallei, E., Rivera, L., Schaaf, A., Vivanco, C. y Politi, N. (2021). Use of response guilds of understory birds in threatened subtropical forest to monitor selective logging impact. *Ecological Indicators*, 132, 108264.
- Tomanek E. y Coria D. (2021). Informe técnico de Fauna Nativa EEA Ing. Juárez-Formosa: relevamiento de mamíferos, aves, reptiles y anfibios en el campo experimental de la EEA Ing. Juárez del INTA, oeste de la provincia de Formosa. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. EEA Ing. Guillermo N. Juárez. Junio.
- UICN. (2023). *The IUCN Lista Roja de especie amenazadas*. Versión 2023. <https://www.iucnredlist.org>. Accedido el 24 de abril de 2023.
- Wilson, J. B. (1994). The 'intermediate disturbance hypothesis' of species coexistence is based on patch dynamics. *New Zealand Journal of Ecology*, 18(2), 176-181.
- 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(1), 271-279.



Cardenal copete rojo (*Paroaria coronata*). Autor Ever Tallei



Carpintero blanco (*Melanerpes candidus*). Autor Ever Tallei.



Carpintero real (*Colaptes melanochloros*). Autor Ever Tallei.



Loro hablador (*Amazona aestiva*). Autor Ever Tallei