Explorando el efecto de la heterogeneidad climática y ambiental sobre la actividad de los murciélagos Patagónicos

Analía Laura Giménez 1,2*, Marta Gladys Grech 1*, Oscar De Paz 3

1-Centro de Investigación Esquel de Montaña y Estepa Patagónica, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Esquel, Chubut, Argentina. 2-Laboratorio de Investigaciones en Evolución y Biodiversidad, Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Esquel, Chubut, Argentina. 3-Departamento de Ciencias de La Vida, Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, España.

*Corresponding author: al_gimenez@yahoo.com.ar; mgrech@comahue-conicet.gob.ar

INTRODUCCIÓN

La región Patagónica, con su gran heterogeneidad climática y ambiental, alberga un total de nueve especies murciélagos, tres de ellas endémicas, y representa el límite más austral de distribución para varios vespertiliónidos y molósidos (Barquez et al. 2013, Giménez y Schiaffini 2020) (Fig. 1). En regiones templadas y frías, los murciélagos insectívoros son más activos en las estaciones cálidas del año (Barros et al. 2021). Sin embargo, durante este período, los murciélagos también varían su actividad dependiendo de factores climáticos y ambientales (Bender et al. 2021, Gorman et al. 2021, Starbuck et al. 2020, Threlfall et al. 2012). El objetivo de este estudio fue analizar cómo la actividad de los murciélagos puede verse afectada por variables climáticas y ambientales en un área altamente heterogénea de la Patagonia (Argentina), utilizando métodos bioacústicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El monitoreo acústico se realizó durante el verano del año 2020, en 100 puntos ubicados en diez zonas, incluyendo tres ecorregiones de la provincia de Chubut (Fig. 2). Se colocaron simultáneamente 10 detectores de ultrasonidos AudioMoth 1.0.0 en 10 localidades distitntas de cada zona. Paralelamente se obtuvieron valores de temperatura, humedad relativa, cobertura vegetal (MOD44B), índices de vegetación (NDVI y EVI, MOD13Q1), productividad primaria neta (NPP, MOD17A3HGF) y bruta (GPP, MOD17A2H), elevación y proximidad al agua para cada localidad. Utilizando modelos lineales generalizados mixtos (GLMM) analizamos el efecto de la proximidad al agua y de las variables climático-ambientales sobre la actividad de los murciélagos. Se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP) para analizar las variaciones de los sitios en función de las variables climáticas y ambientales.

Figura 1. Diversidad de murciélagos de la provincia del Chubut, Argentina.

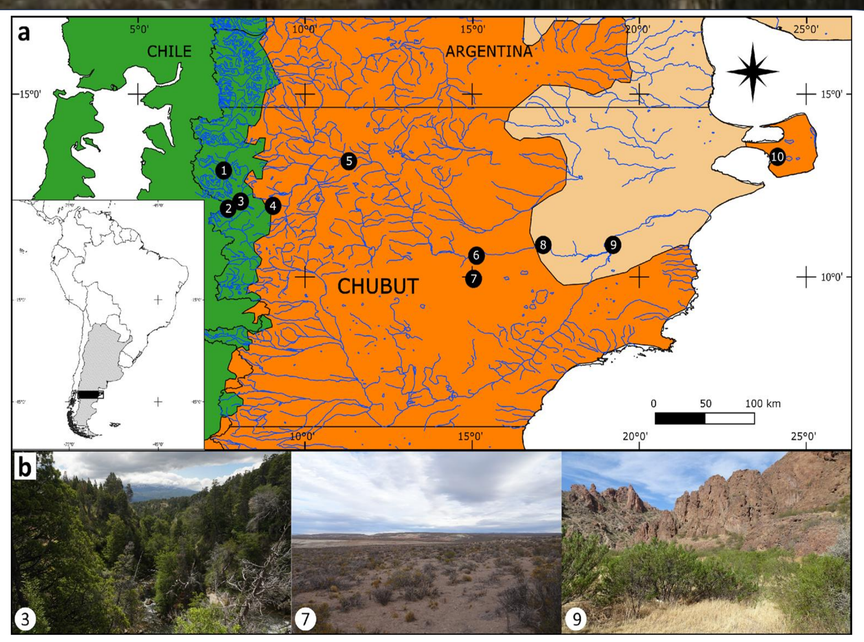

Figura 2. Área de estudio. a) Sitios de monitoreo acústico de murciélagos en la Patagonia Central de Argentina. Las ecorregiones están señaladas en diferentes colores: Bosques Patagónicos (verde), Estepa Patagónica (naranja) y Monte Bajo (amarillo). Las líneas azules indican los principales cursos de agua. b) Sitios representativos de cada ecorregión: 3) ANP Nat y Fall (Bosques Patagónicos), 7) El Sombrero (Estepa Patagónica) y 9) Dique Florentino Ameghino (Monte Bajo).

RESULTADOS

Nuestros resultados mostraron que la actividad de los murciélagos en verano está significativamente asociada con la presencia de agua dulce a distancias cercanas, y marginalmente con la productividad primaria neta (Tabla 1, Fig. 3A). El ACP mostró que las zonas con características asociadas a ambientes forestados presentaron mayor actividad de murciélagos (Fig. 3B).

Tabla 1. Resultados obtenidos de los GLMM. Variables predictoras seleccionadas con un efecto significativo o marginalmente significativo sobre el número de pases: proximidad al agua (PW_C: cerca , PW_D: distante, PW_M: medio), y productividad primaria neta (NPP).

Model	Explanatory variables	b±SE	z value	p value
Model 1	Intercept	5.6±0.5	11.6	$2e^{-16}$ ***
	PW_D	-3±0.5	-5.6	$1.9e^{-08}$ ***
	PW_M	-3±0.7	-4.1	$3.5e^{-05}$ ***
Model 2	Intercept	3.3±0.8	4.1	$3.8e^{-05}$ ***
	NPP	3.4±1.9	1.7	0.08 .

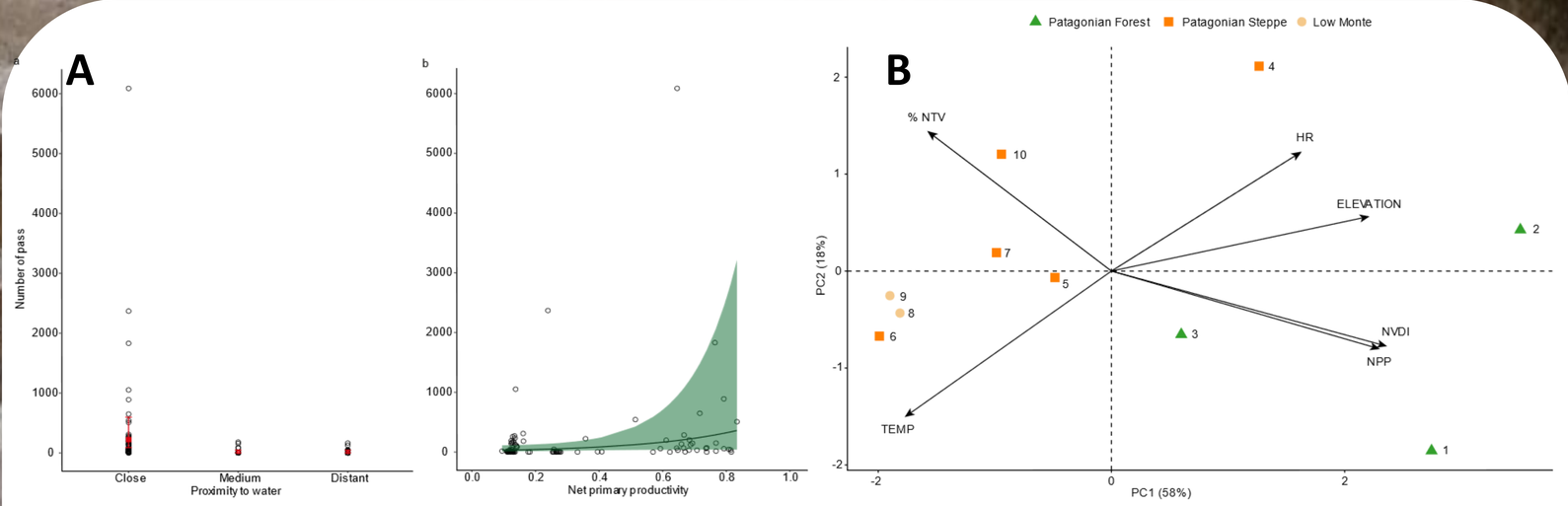

Figura 3. A) Valores predichos (±intervalos de confianza) obtenidos por los GLMM y valores observados (puntos negros) que muestran los efectos de la proximidad al agua (a) y la productividad primaria neta (b) sobre el número de pases. B) Biplot que muestra las relaciones entre los sitios y las variables ambientales, obtenidos a partir del Análisis de Componentes Principales. Los sitios fueron coloreados de acuerdo con la clasificación de las ecorregiones: Bosques Patagónicos (verde), Estepa Patagónica (naranja) y Monte Bajo (amarillo).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Este estudio brinda información útil para comprender los patrones de actividad de los murciélagos patagónicos. Nuestros resultados muestran que la actividad de los murciélagos en verano está fuertemente asociada a la presencia de agua (sitios para beber y alimentarse), y en menor medida a NPP; en similitud con estudios en otras regiones del mundo (Lisón y Calvo 2011, Starbuck et al. 2020, Threlfall et al. 2012). Asimismo, es notable la presencia de un gradiente de actividad asociado a las características climáticas y de estructura del hábitat, con valores máximos en los ambientes boscosos. Por tanto, la preservación de los cuerpos de agua dulce es esencial para la protección y conservación de las poblaciones de especies patagónicas, más aún en el contexto actual de cambio climático.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Dirección de Fauna y Flora Silvestre y a la Subsecretaría de Conservación y Áreas Protegidas de la provincia del Chubut; y a la Administración de Parques Nacionales por la gestión de los permisos investigación correspondientes. Agradecemos a los Guardafaunas de APN Nant y Fall y ANP Piedra Parada por su colaboración en los muestreos. Especialmente agradecemos al Dr. Gonzalo Pérez Suárez por sus gestiones para llevar adelante el estudio bioacústico de murciélagos patagónicos, y a Jesús de Lucas Veguillas por su gran ayuda en el trabajo de campo. Agradecemos a Federico Brook por su colaboración en la edición de las figuras.

REFERENCIAS

-Barros et al. 2021. How winter prevailing weather conditions influence the bat activity patterns? Hystrix It J Mamm

-Barquez et al. 2013. New distributional records for bats of the Argentine Patagonia and the southernmost known record for a molossid bat in the world. Mammalia 77:119-126

-Bender et al. 2021. Influence of insect abundance and vegetation structure on site-occupancy of bats in managed pine forests. For Ecol Manag 482:118839

-Giménez y Schiaffini. 2020. Patagonian bats: new size limits, southernmost localities and updated distribution for *Lasiurus villosissimus* and *Myotis dinellii* (Chiroptera: Vespertilionidae). Mammalia 84:150-161

-Gorman et al. 2021. Bat activity patterns relative to temporal and weather effects in a temperate coastal environment. Glob Ecol Conserv 30:e01769

-Lisón y Calvo. 2011. The significance of water infrastructures for the conservation of bats in a semiarid Mediterranean landscape. Anim Conserv 14:533-541

-MODIS. Productos MOD. ORNL DAAC 2018. Terrestrial Ecology Subsetting & Visualization Services (TESViS) Global Subsets Tool. ORNL DAAC, Oak Ridge, Tennessee, USA.

-Starbuck et al. 2020. Water and elevation are more important than burn severity in predicting bat activity at multiple scales in a post-wildfire landscape. PLoS One 15:e0231170

-Threlfall et al. 2012. Influence of landscape structure and human modifications on insect biomass and bat foraging activity in an urban landscape. PloS One 7:e38800