Revista de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes 9(1): 133-137
Volumen Especial VII Jornadas y IV Congreso AEP: "*Paisajes de cambio: la planificación posible y el consumo de suelos*"
Diciembre 2019

Influencia de las Métricas de Paisaje en la Abundancia Poblacional de Mamíferos Medianos y Grandes en un Paisaje Fragmentado de la Ecorregión del Chaco Seco de Santiago del Estero, Argentina

Rivas, F. F.; Guzman, A. V.; Abt Giubergia, M. M.; Carignano, M.C.; Reuter, A. F.; Brassiolo, M. M.

Instituto de Silvicultura y Manejo de Bosques, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Av. Belgrano (S) 1912, 4200 Santiago del Estero, Argentina.

Mail de contacto: oikosfede@gmail.com

RESUMEN

La composición y configuración del paisaje tiene implicancias directas en la conservación de la biodiversidad. Evaluamos el efecto de 8 métricas a escala de paisaje en la abundancia relativa de mamíferos en un paisaje fragmentado de la ecorregión del Chaco. El muestreo de mamíferos se llevó a cabo en 4 tipos de ambientes, dos boscosos, uno de arbustal-pastizal y uno de agricultura intensiva. Se registraron un total de 20 especies pertenecientes a 9 familias. La abundancia de 6 especies (30% del total) mostró correlación con 7 de las métricas consideradas para un nivel de significancia de 0.05. A través de un análisis ANAVA no paramétrico se encontró una relación significativa entre la abundancia y las métricas, sólo en los ambientes boscosos. Los resultados muestran una mayor abundancia poblacional en los ecosistemas forestales, y sugieren que sólo las especies de tamaño medio son sensibles a las métricas y la distancia de amortiguación seleccionadas en el presente estudio.

Palabras clave: mamíferos, métricas de paisaje, abundancia relativa

ABSTRACT

The composition and configuration of the landscape has direct implications in the conservation of biodiversity. We evaluate the effects of 8 metrics at landscape scale in the relative abundance of mammals in a fragmented landscape of the Chaco ecoregion. The sampling of mammals was carried out in 4 types of environments, 2 wooded, one of grassland bushes and one of intensive agriculture. A total of 20 species belonging to 9 families were registered. The abundance of 6 species (30% of the total) showed a correlation with 7 of the metrics considered for a significance level of 0.05. Through a non-parametric ANAVA analysis a significant relationship was found between abundance and metrics, only in forested environments. The results show greater population abundance in forest ecosystems, and suggest that only medium-sized species are sensitive to the metrics and buffer distance selected in the present study.

Keywords: mammals, landscape metrics, relative abundance

Introducción

La pérdida y fragmentación de los hábitats se ha convertido en la principal causa de disminución de la biodiversidad a escala global y en la ecorregión del Gran Chaco (Debinski y Holt 2000, Fahrig 2003, Nori *et al*. 2016). Comprender cómo la fragmentación y pérdida de hábitat producto del cambio del uso del suelo en ecosistemas forestales afectan los patrones de biodiversidad es esencial para los esfuerzos de conservación (Andren 1994, Collinge 1998, Lindborg y Eriksson 2004). Diversos estudios indican que la riqueza y abundancia de mamíferos responden de formas variadas

a la composición y configuración del paisaje (Garmendia *et al*. 2013, Núñez y Aide 2010, Kufner *et al*. 2005). Aun así, existen pocos estudios que vinculen los patrones del paisaje con la abundancia de mastofauna para el Chaco Seco. Este trabajo pretende estimar los efectos de métricas a escala de paisaje sobre la abundancia relativa de mamíferos medianos y grandes (> 1 kg) en un sector del Chaco Seco.

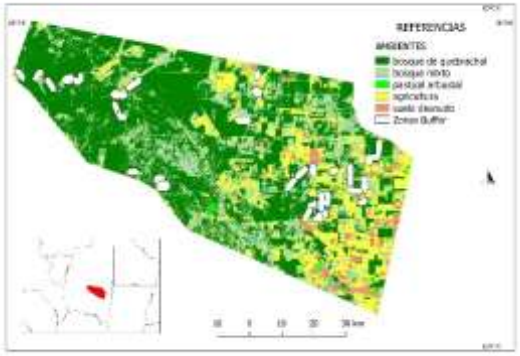

Fig. 1. Área de estudio en la zona del Salado Centro. Cinco tipos de coberturas ambientales a partir de clasificación supervisada de imagen Landsat 8. En blanco las zonas buffer de corte de paisajes.

Materiales y Métodos

El área de estudio se ubica en la ecorregión del Chaco Seco (Cabrera, 1976), en la provincia de Santiago del Estero al norte de Argentina. Comprende un sector entre los 28° S y los 62° O, de aproximadamente 6000 km^2 (Fig. 1), altamente fragmentado debido a la sustitución de los ecosistemas boscosos por sistemas agropecuarios intensivos. Se localiza en la zona denominada Salado Centro la cual se halla en el paisaje comprendido entre el Complejo Antiguos Cauces del Juramento-Salado y el Complejo Chaco Subhúmedo central (Morello *et al*., 2012), variando el tipo de vegetación desde bosques y fachinales semideciduos cerrados de quebrachos y algarrobos a bosques altos abiertos con presencia de abras y sabanas, dándose también un gradiente climático con incremento de las precipitaciones en sentido Este – Oeste.

Diseño muestral y patrones del paisaje

Los registros de presencia de los ensambles de mamíferos terrestres se generaron en campañas de campo de 2015 a 2017 mediante transectos lineales transitados a pie, considerando indicios indirectos y avistajes de individuos. La longitud fue variable de 2 a 8 km (Stephens *et al*. 2006), con una distancia entre ellos no inferior a 2 km para evitar la autocorrelación espacial (Edwards *et al*. 2000). Se recorrieron 31 transectas, con repeticiones en invierno y verano, para un total de 500 km lineales. Los muestreos se realizaron en 4 tipos de ambientes, 2 boscosos, uno de arbustal pastizal y uno de agricultura intensiva. Para conceptualizar y representar los elementos del paisaje nos situamos en el modelo sensu Forman (1995), denominado "parche-corredor-matriz". Se realizó una clasificación supervisada de una escena satelital Landsat 8 (Keuchel *et al*. 2003), en el programa QGIS Las Palmas (versión 2.18) a través del plugin "SCP", produciendo un mapa temático con 5 clases de coberturas ambientales. Se creó una zona buffer de un kilómetro de distancia perpendicular al eje medio de cada transecta con la cual se cortaron 31 paisajes individuales de la capa raster de coberturas correspondiente a cada transecta (Silva *et al*. 2017). Mediante el programa Fragstats (versión 4.2.1) se calcularon para cada recorte 8 métricas a escala de paisaje: 1) superficie total del paisaje (TA), 2) porcentaje del paisaje que comprende el parche más grande (LPI), 3) la distancia media entre cada celda en el parche y el centroide del parche (GYRATE), 4) relación área perímetro (PARA), 5) distancia euclídea entre parches de la misma clase (ENN), 6)

dimensión fractal del área-perímetro (PAFRAC), 7) la proporción de uniones funcionales entre parches de la misma clase (CONNECT) y 8) la distribución acumulativa del área del parche (DIVISION).

Análisis de datos

Se calculó el índice de abundancia relativa de mamíferos para cada transecta según Wilson y Delahay (2001). Luego se llevaron a cabo dos tipos de análisis estadísticos diferentes tendientes a determinar el efecto de las métricas de paisaje sobre la abundancia de las especies. Se empleó el coeficiente de correlación de Pearson para establecer el tipo de asociación entre la abundancia relativa y cada una de las métricas (Balzarini *et al*. 2012). Además, se efectuó un ANAVA no paramétrico según Kruskal y Wallis (1952), considerando a la abundancia relativa como variable dependiente y las 8 métricas como factores o criterios de clasificación, particionado a su vez por tipo de ambiente.

Resultados y discusión

Durante tres años de relevamientos a campo intensivos se registró un total de 1.969 indicios de presencia de mamíferos de 20 especies pertenecientes a 9 familias: Felidae, Canidae, Mustelidae, Cervidae, Myrmecophagidae, Dasypodidae, Tayassuidae, Caviidae y Leporidae. Siendo la más representada Dasypodidae con un porcentaje del 53,73 %.

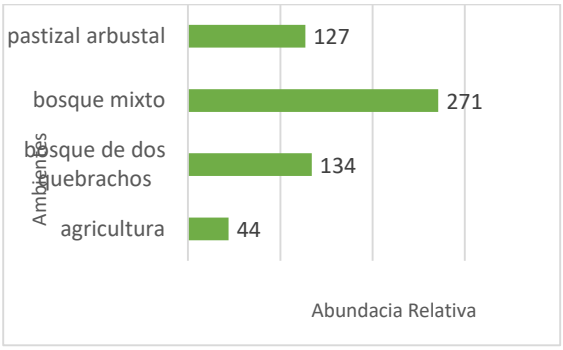

Fig. 2. Gráfico de barras. Sumatoria de los índices de abundancias relativas de las especies por tipo de ambientes.

Según se observa en la Figura 2 el ecosistema con mayor abundancia relativa de mamíferos es el de bosque mixtos, lo cual puede deberse a presentar hacia su interior una mayor heterogeneidad de ecosistemas y ecotonos o desde la perspectiva de paisaje una mayor diversidad de clases de coberturas, lo cual a su vez podría derivar en una mayor presencia o abundancia de determinados grupos o taxones generalistas como por ejemplo la familia *Dasypodidae*. Otro factor para considerar es que el ambiente de "bosques mixtos" presenta la mayor superficie relativa del área de estudio, con parches más grandes y con mayor continuidad estructural, lo que también puede contribuir a la mayor abundancia registrada. Estos resultados concuerdan con otros trabajos para la región (Orjuela y Jiménez 2004, Kufner *et al*. 2005, Pardini *et al*. 2009).

Tabla 1. Valores del análisis ANAVA.

Variable dependiente	Ambiente	H	p-valor
Abundacia relativa	Agricultura	9,3	0,39
	Bosque de quebrachos	35	0,02
	Bosque mixto	80	0,002
	Pastizal arbustal	24	0,45

En la prueba de Kruskal Wallis (1952) (Tabla 1) los ecosistemas boscosos fueron los únicos que mostraron una relación significativa ($\alpha \leq 0,05$) entre las métricas de paisaje y la abundancia relativa. En cuanto a la correlación de Pearson (Tabla 2), sólo 6 especies, 30 % del total, mostraron correlación con alguna métrica, siendo todas ellas de mediano porte y mayormente de hábitos generalistas. Las referidas al grado de agregación de los parches mostraron correlaciones positivas, mientras que las referidas a la relación de formas (perímetro-área) y a la cantidad de hábitat disponible mostraron mayormente correlaciones negativas. A diferencia del ANAVA todos los ambientes mostraron al menos una métrica que correlacionó con la abundancia. De las 8 métricas consideradas, la distancia euclídea entre parches fue la única (ENN) que no mostró correlaciones.

Tabla 2. Métricas que mostraron correlación significativa ($\alpha \leq 0,05$) con las abundancias de mamíferos discriminada por tipos de ambientes muestreados. (* Métricas según el programa Fragstats versión 4).

Métrica	Ambiente	Especie	Coeficiente Pearson	p-valor
Área Total (TA)*	Agricultura	Zorrino	-0,83	0,02
	Bosque de quebrachal	Yaguarundí	-1	0,01
	Bosque mixto	Yaguarundí	-0,94	0,005
Relación área perímetro (media) (PARA)*	Bosque de quebrachal	Peludo	-0,47	0,04
Mayor índice de parche (LPI)*	Pastizal arbustal	Peludo	-0,49	0,02
		Pichi llorón	-0,5	0,03
Dimensión fractal del área-perímetro (PAFRAC)*	Bosque de quebrachal	Pichi llorón	-0,55	0,04
	Bosque mixto	Conejo de los palos	0,79	0,006
Radio de giro (GYRATE)*	Agricultura	Zorrino	-0,78	0,04
	Pastizal arbustal	Zorro	-0,43	0,04
División (DIVISION)*	Pastizal arbustal	Pichi llorón	0,52	0,02
Conectar (CONNECT)*	Bosque de quebrachal	Peludo	0,55	0,01

Conclusiones

De los análisis estadísticos la correlación de Pearson se mostró más sensible que el ANAVA al momento de establecer vínculos entre la abundancia de mamíferos y los patrones del paisaje. Los análisis del presente estudio no se mostraron sensibles para establecer vínculos entre métricas y abundancias para mamíferos terrestres de gran

tamaño, pudiendo deberse a la selección de una sola distancia buffer para el recorte de paisajes.

Agradecimientos

Deseamos agradecer a las familias campesinas de Marta Gómez de Yanacón Bajada, Sixto Bravo del Lote 28 e Ignacio Avellanal de Pozo Herrera por brindarnos su amistad y su enorme colaboración en el proceso de toma de datos.

Referencias

Andrade-Núñez, M. J., & Aide, T. M. (2010). Effects of habitat and landscape characteristics on medium and large mammal species richness and composition in northern Uruguay. *Zoologia (Curitiba)*, *27*(6), 909-917.

Andren, H. 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. Oikos, 355-366.

Balzarini, M., Di Rienzo, J., Tablada, M., Gonzalez, L., Bruno, C., Córdoba, M., ... & Casanoves, F. (2012). Estadística y Biometría. *Ilustraciones del uso de Infostat en problemas de agronomía. Universidad Nacional de Córdoba*.

Collinge, S. K. 1998. Spatial arrangement of habitat patches and corridors: clues from ecological field experiments. Landscape and Urban Planning 42:157–168.

Debinski, D. M., and R. D. Holt. 2000. A survey and overview of habitat fragmentation experiments. Conservation Biology 14:342–355.

Edwards, G.P., de Preu, N.D., Shakeshaft, B.J., Crealy, I.V., 2000. An evaluation of two methods of assessing feral cat and dingo abundance in central Australia. Wildlife Research 27,
143–149.

Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics
34:487–515.

Forman, R. T. (1995). Some general principles of landscape and regional ecology. *Landscape ecology*, *10*(3), 133-142.

Garmendia, A., Arroyo-Rodríguez, V., Estrada, A., Naranjo, E. J., & Stoner, K. E. 2013. Landscape and patch attributes impacting medium-and large-sized terrestrial mammals in a fragmented rain forest. Journal of Tropical Ecology, 29(4), 331-344.

Keuchel, J., Naumann, S., Heiler, M., & Siegmund, A. (2003). Automatic land cover analysis for Tenerife by supervised classification using remotely sensed data. Remote sensing of environment, 86(4), 530-541.

Silva, C. V. T., Ribeiro Filho, J. C., da Silva, P. C. M., de Aquino Lemos Filho, L. C., & Brasil, J. B. (2017). Caracterização morfométrica, uso e ocupação de uma bacia hidrográfica. Revista Engenharia na Agricultura, 25(5), 436-444.

Kruskal, W. H., & Wallis, W. A. (1952). Use of ranks in one-criterion variance analysis. Journal of the American statistical Association, 47(260), 583-621.

Kufner, M., Tamburini, D., Giraudo, L., & Briguera, V. (2005). Conservación de mastofauna en fragmentos de bosque chaqueño en la región de Mar Chiquita (Córdoba, Argentina). Ecología Aplicada, 4(1-2), 53-58.

Lindborg, R., & Eriksson, O. 2004. Historical landscape connectivity affects present plant species diversity. Ecology, 85(7), 1840-1845.

Nori, J., Torres, R., Lescano, J. N., Cordier, J. M., Periago, M. E., & Baldo, D. 2016. Protected areas and spatial conservation priorities for endemic vertebrates of the Gran Chaco, one of the most threatened ecoregions of the world. Diversity and Distributions, 22(12), 1212-1219.

Orjuela, O. J., & Jiménez, G. (2004). Estudio de la abundancia relativa para mamíferos en diferentes tipos de coberturas y carretera, finca hacienda cristales, área cerritos-la virginia, municipio de Pereira... Universitas Scientiarum, 9(Es1), 87-96.

Pardini, R., Faria, D., Accacio, G. M., Laps, R. R., Mariano-Neto, E., Paciencia, M. L., ... & Baumgarten, J. 2009. The challenge of maintaining Atlantic forest biodiversity: a multi-taxa conservation assessment of specialist and generalist species in an agro-forestry mosaic in southern Bahia. Biological Conservation, 142(6), 1178-1190.

Stephens, P. A., Zaumyslova, O. Y., Miquelle, D. G., Myslenkov, A. I., & Hayward, G. D. (2006). Estimating population density from indirect sign: track counts and the Formozov–Malyshev–Pereleshin formula. Animal Conservation, 9(3), 339-348.

Wilson, G. J., & Delahay, R. J. (2001). A review of methods to estimate the abundance of terrestrial carnivores using field signs and observation. Wildlife Research, 28(2), 151-164.