



ANÁLISE DA FRAGMENTAÇÃO DA VEGETAÇÃO ASSOCIADA A USOS RECREATIVOS USANDO MÉTRICAS DE PAISAGEM

ANÁLISIS DE LA FRAGMENTACIÓN DE LA VEGETACIÓN ASOCIADA A USOS RECREATIVOS MEDIANTE MÉTRICAS DEL PAISAJE

INTRODUCCIÓN

El uso de espacios naturales para el desarrollo de actividades deportivas y recreativas produce conflictos sobre la conservación de los procesos naturales y, entre sus consecuencias, se identifica la fragmentación de las coberturas vegetales derivada de la apertura de accesos y sendas. Desde la ecología del paisaje se analizan los patrones que configuran el territorio y, desde su paradigma, se establecen métricas e índices orientados a la interpretación del estado de los paisajes y a inferir sus dinámicas (Wu, 2012). Entre las perspectivas de análisis que aplican, las diseñadas para el análisis de la fragmentación del paisaje, con énfasis en las coberturas vegetales, suponen algunas de las más utilizadas (Wang, 2014; Hesperger, 2021).

Su estudio ha sido abordado mediante metodologías basadas en la superposición cartográfica (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2010), así como en la aplicación de algoritmos de cálculo, mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) (Franco-León *et al*, 2024). Con ellas se analizan las características geométricas y topológicas de las extensiones de cobertura vegetal objeto de análisis (Jaeger, 2006). Sin embargo, existe escasa bibliografía que estudie, de manera específica, la fragmentación del paisaje derivada de la práctica de actividades recreativas en entornos naturales.

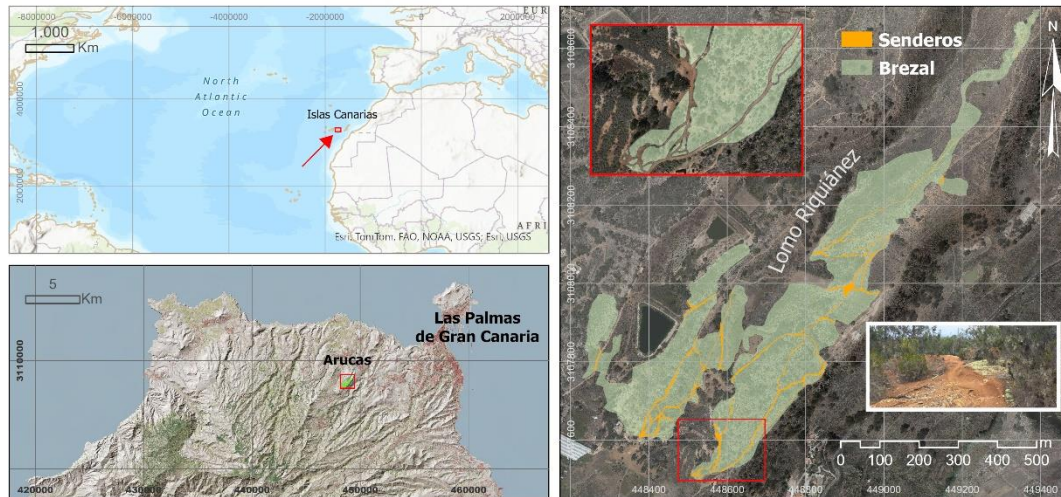
El presente trabajo analiza la fragmentación de un hábitat de interés comunitario debido a la apertura de sendas derivada de usos recreativo-deportivos en el lomo Riquiáñez, un espacio periurbano propuesto para su protección (Gran Canaria, España). Para realizar el estudio se ha seleccionado el brezal macaronésico (*Ericetum arboreae*) presente en dicho ámbito natural, y se han realizado distintos tipos de



III Congreso Iberoamericano de Biogeografía - III CIB
I Conferência Brasileira de Biogeografia e Mudanças Climáticas - I CBB
XIII Congresso Espanhol de Biogeografia - XIII CEB

análisis para contrastar los resultados. Se pretende valorar la aplicabilidad de estos procedimientos en la gestión y conservación del uso público en espacios naturales.

Figura 1. Área de estudio (izquierda) y fragmentación del brezal (derecha).



Fuente de mapas base: Grafcan y ESRI.

METODOLOGÍA

Se digitalizaron en un SIG las superficies (vectores de polígonos) ocupadas por la formación de brezal y de las sendas mediante fotointerpretación. A partir de geoprosesamientos se eliminó, de la superficie total, el área de los senderos, y se obtuvo así un tercer producto cartográfico correspondiente a las manchas de brezal. Las capas vectoriales resultantes permitieron el cálculo de los índices de fragmentación de hábitats (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2010) aplicables al objeto de estudio. Posteriormente, se generó un modelo ráster de las teselas a resolución de 1x1m. Dicho producto se analizó con la extensión “Landscape Ecology” de QGIS, y se obtuvieron las métricas aplicables al objeto de estudio que ofrecen las funciones de “Landscape Statistics”.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El área de brezal ocupa 0,24 km² y se encuentra seccionada por un total de 4,66 km de senderos y pistas, de anchura variable, cuya superficie ocupa 0,01 km². Los resultados de los análisis ráster y vectorial se muestran en la tabla 1.



III Congresso Iberoamericano de Biogeografia - III CIB
I Conferência Brasileira de Biogeografia e Mudanças Climáticas - I CBB
XIII Congresso Espanhol de Biogeografia - XIII CEB

Tabla 1. Resultados obtenidos tras el cálculo de diferentes índices.

	Índice	Resultado
Organismo Autónomo de Parques Nacionales	Densidad de vías	19,26 km/km ²
	Superficie de área focal ocupada por las vías	4,78%
	Tamaño efectivo de malla	0,92 Km ² (90%)
	Tamaño medio ponderado de malla o tesela	0,048 Km ²
Landscape statistics	Edge length	20.238 m ² (8,78%)
	Greatest patch area	81,7%
	Smallest patch area	1 m ²
	Mean patch area	6.983,2 m ²
	Median patch area	329 m ²
	Largest patch index	35,49%
	Overall core area	210.518 m ²
	Patch cohesion index	9,95
	Landscape division	0,76
	Effective meshsize	53.966 m ²

Fuente: elaboración propia.

Los indicadores orientados al análisis de la presión en el paisaje indican que la superficie ocupada por sendas alcanza el 4,78% de la formación vegetal, suponiendo más de 19 km de sendas por km² como cálculo medio. En cuanto a los indicadores que ofrecen parámetros sobre el estado del paisaje, se obtiene que el tamaño efectivo de malla se reduce un 8%, dando lugar a que el tamaño medio ponderado de las teselas sea de 0,048 km². Ello supone una reducción del 20% del tamaño medio de tesela, si se toma como referencia la superficie total del brezal.

Los resultados de las funciones de "landscape Statistics" indican que el brezal se encuentra fragmentado en 33 manchas, y que la extensión de los bordes producidos por la fragmentación es del 8,78%. El valor del 35,5% en el "largest patch index" indica una elevada fragmentación del paisaje, considerada con respecto al área focal, mientras que el "overall core área" indica que un 91,35% del espacio no intersecta con los senderos, valor que coincide inversamente con el "edge length index".

La extensión de la mancha de mayor tamaño supone el 81,7% del total, de lo cual se deduce que casi un 20% se encuentra fragmentado, mientras que el tamaño mínimo de tesela coincide con la unidad mínima de análisis (1m²). La media de las áreas es de 6983 m², una reducción del 6% con respecto al total del área focal, y la mediana de 329 m² indica que la mitad de las manchas suponen, cada una, una superficie inferior al 0,15% con respecto al total. El valor de 9,94, obtenido para el "patch cohesion index", se explica por aspectos topológicos derivados de la resolución



III Congresso Iberoamericano de Biogeografía - III CIB
I Conferência Brasileira de Biogeografia e Mudanças Climáticas - I CBB
XIII Congresso Espanhol de Biogeografia - XIII CEB

espacial aplicada en la rasterización. Por su parte, el valor de 0,77, obtenido para el “landscape division index” (en un rango de 0 a 1), permite corroborar la elevada fragmentación del paisaje. Por último, el “effective meshsize index” ofrece un valor que, con respecto al total del área, se reduce conforme aumenta la división de las manchas, con una reducción de este indicador superior al 23%.

Se puede establecer que los tres primeros índices obtenidos permiten determinar el estado de este fenómeno en un momento concreto, si bien su mayor utilidad se ofrece en el estudio diacrónico de sus dinámicas. Por su parte, los indicadores combinados de presión y estado del paisaje ofrecen una referencia para el análisis de las manchas que componen la superficie fragmentada, así como su relación entre éstas y el total del área, considerando una la situación en que ésta no se encontrase diseccionada. El número y el tamaño mínimo de manchas ofrecen valores absolutos que permiten realizar una primera aproximación a la situación analizada. El análisis de la longitud de bordes ofrece un resultado inversamente proporcional al “overall cohesion index”, siendo útiles ambas variables para comprobar la calidad de los resultados, o utilizándose indistintamente. La métrica “greatest patch área” permite determinar la zona que se encuentra sometida a una menor presión, aspecto crucial para la determinación de medidas de gestión orientadas a la conservación. Su combinación con la métrica “largest patch index” ofrece información sobre la superficie mejor conservada y su extensión relativa. Por su parte, la media y la mediana del área de las manchas aportan información sobre el grado de transformación del conjunto, y a partir de sus valores se puede estimar cualitativamente el grado de fragmentación. Por último, los indicadores de cohesión de las manchas y de división del paisaje confirman que el grado de fragmentación del área focal puede considerarse elevada.

CONSIDERACIONES FINALES

La creación indiscriminada de sendas ha fragmentado el hábitat estudiado de manera significativa. Las métricas aplicadas permiten analizar la presión y el estado actual del paisaje, ofreciendo resultados óptimos para la conservación y gestión de este espacio. Además, se precisa establecer umbrales para determinar, cualitativamente, el grado



III Congresso Iberoamericano de Biogeografia - III CIB
I Conferência Brasileira de Biogeografia e Mudanças Climáticas - I CBB
XIII Congresso Espanhol de Biogeografia - XIII CEB

de fragmentación de las formaciones vegetales. Esta cuestión se podría afrontar a partir de estudios diacrónicos y de la modelización de sus dinámicas futuras.

Palabras clave (portugués y español): fragmentação da vegetação, atividades recreativas, SIG; fragmentación de la vegetación, actividades recreativas, ecología del paisaje, SIG.

REFERENCIAS

- Franco-León, P., Guzman, M. A. N., Passuni, E. O., Apaza, J. I., & Chipana, C. J. Fragmentation, birds, and conservation of the "Polylepis" Forest in Southern Peru. *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 2024.
- Hersperger, A. M., Grădinaru, S. R., Pierri Daunt, A. B., Imhof, C. S., & Fan, P. Landscape ecological concepts in planning: review of recent developments. *Landscape ecology*, 1-17, 2021.
- Jaeger, J. A. Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. *Landscape ecology*, 15, 115-130. McGarigal, K. Landscape pattern metrics. *Encyclopedia of environmetrics*, 2006.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Indicadores de fragmentación de hábitats causada por infraestructuras lineales de transporte. In: Documentos para la resudcción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras lineales de transporte, número 4. Madrid: O.A. Parques Nacionales, 2010.
- Wang, X., Blanchet, F. G., & Koper, N. Measuring habitat fragmentation: An evaluation of landscape pattern metrics. *Methods in ecology and evolution*, 5(7), 634-646, 2014.
- Wu, J. Key concepts and research topics in landscape ecology revisited: 30 years after the Allerton Park workshop. *Landscape Ecology*, 2012.

AGRADECIMENTOS

Este estudio está subvencionado por las "Ayudas para la Contratación Predoctoral de Personal Investigador dentro de un Programa Oficial de Doctorado en Canarias", financiada por la Consejería de Universidades, Ciencia e Innovación y Cultura del Gobierno de Canarias y cofinanciada por el Fondo Social Europeo Plus (FSE+). L. García-Romero es contratado postdoctoral Catalina Ruiz (APCR2022010005).