



## REVISIÓN DE LIBRO

**Introducción al análisis espacial de datos en ecología y ciencias ambientales: Métodos y aplicaciones (2008).** Maestre FT, A Escudero & A Bonet (eds), Universidad Rey Juan Carlos, Editorial Dykinson S.L., Madrid, España. 849 pp. ISBN 978-84-9849-308-5

En los últimos 20 años hemos sido testigos de una revolución conceptual en torno al rol que tiene el espacio en la ecología animal y vegetal. Esto puede ser visto como un cambio de paradigma muy relacionado al rápido desarrollo de la ecología de paisaje (Turner et al. 2001). Asociado a este cambio de paradigma hemos presenciado un desarrollo continuo de herramientas analíticas para datos espaciales, que han permitido que cálculos estadísticos demorosos o imposibles (e.g., iteraciones y simulaciones) se lleven a cabo en pocos segundos. Los análisis estadísticos espaciales pueden parecer sofisticados para el usuario de estadística paramétrica, sin embargo constituyen un importante avance en cuanto a inferencia, ya que se benefician de variables espacialmente autocorrelacionadas: lo que era un problema para la estadística paramétrica ahora constituye una condición sine qua non para la estadística espacial (Legendre 1993). Hasta la fecha hay cientos de publicaciones en torno a la importancia, cuantificación, modelación, y aplicación de los patrones espaciales y su relación con los procesos ecológicos (ver Cressie 1993, Dale 1999, Fortin & Dale 2005). A esto se añade la existencia de múltiples softwares y paquetes estadísticos desarrollados para aplicar pruebas y modelos de estadística espacial (e.g., Sadie, Perry et al. 1996; Programita, Wiegand & Moloney 2004). Considerando la vasta literatura sobre el tema que existe hasta la fecha, surge la pregunta: ¿será necesario tener un libro de análisis espaciales sobre ecología en español? Si el objetivo es abrir el espectro de metodologías usadas y enseñadas en nuestras universidades y traer alternativas a la estadística agrícola de R.A. Fisher, el libro "Introducción al análisis espacial de datos en ecología y ciencias ambientales: Métodos y aplicaciones" cumple con este propósito. Este

libro, al estar escrito en español y ser de naturaleza introductoria en la materia, es atractivo e instructivo a un mayor número de usuarios potenciales (e.g., estudiantes de pre y postgrado de las universidades iberoamericanas). Además, engloba, en sus más de 800 páginas, a la gran mayoría de análisis desarrollados y usados hasta la fecha. Su lectura es amena y evita caer en la formulación de ecuaciones que comúnmente ahuyentan al estudiante/investigador que presenta curiosidad en el tema.

El libro es extenso y no exhaustivo (faltan algunas referencias importantes), reuniendo trabajos realizados en la última década en España por investigadores españoles (salvo un par de excepciones). Como en el capítulo introductorio se dice, este libro es una extensión de un capítulo especial de la revista "Ecosistemas" de 2006. El libro está dividido en dos secciones que difieren en calidad y, por lo tanto, en importancia. La primera sección comprende los primeros 14 capítulos que representan un esfuerzo mancomunado por abarcar y desarrollar los conceptos básicos de la estadística espacial (e.g., escala en el capítulo 2, fronteras en el capítulo 9) y dan buena cuenta del estado del arte de estos análisis (e.g., análisis de patrones de puntos en capítulos 3, 4, geoestadística en el capítulo 6) y sus aplicaciones en la ecología. En consecuencia, para el interesado novato en aplicar análisis espaciales, estos capítulos representan una oferta amplia de metodologías y ejemplos útiles que le servirán para plantear preguntas investigativas acordes a los datos espaciales que planea obtener. Todos estos capítulos tienen un buen desarrollo teórico de los análisis en cuestión y su aplicabilidad a temas concretos de ecología, presentan además ejemplos contingentes y adecuados, y entregan detalles sobre los paquetes

estadísticos a disposición. El libro, sin embargo, no discute ni desarrolla los conceptos que mejoran la inferencia de la estadística espacial y que, por lo tanto, permiten fortalecer el vínculo entre los patrones espaciales observados y los procesos ecológicos responsables de estos patrones (ver Fajardo 2005, McIntire & Fajardo 2009). Este cambio de paradigma en el uso de análisis espaciales es fundamental para un mejor entendimiento de los sistemas bajo estudio y pasar de lo descriptivo de su aplicación a la determinación directa de procesos ecológicos, de la inferencia inductiva a la deductiva. Esta limitación de la inferencia en el uso tradicional de los patrones espaciales ha sido cuestionada y rechazada con ejemplos concretos (McIntire & Fajardo 2009) y debería ser considerada también toda vez que se quiera aplicar análisis espaciales.

La segunda sección del libro (capítulo 15 en adelante) constituye una serie de estudios de caso sobre tópicos muy específicos (a menudo triviales), y que bien podrían haber sido incluidos en los capítulos de la primera sección. Por ejemplo, existe redundancia entre el capítulo 14 y el 27; este último es un caso muy particular de lo ya expuesto en el capítulo 14. Los títulos de estos capítulos, a diferencia de los anteriores, son extremadamente largos, prosaicos y muy dispares; se escapan del carácter introductorio que ostenta el título y los objetivos del libro. Estos capítulos no entregan detalles sobre softwares utilizados y alternativos. Muchos de estos capítulos, además, no representan la aplicación de análisis espaciales per se; por ejemplo, en el capítulo 17 se analizan las consecuencias de los patrones espaciales en el papel funcional de la biodiversidad a través de un experimento. Si bien la pregunta investigativa en cuestión

considera el componente espacial, los datos de este experimento fueron analizados con un simple análisis de varianza, el cual claramente no es un análisis espacial.

En resumen, a los estudiantes de pre y postgrado en el campo de la ecología y las ciencias ambientales y que tengan cierto manejo en estadística, este libro les resultará de utilidad en su exploración de las metodologías que respondan de mejor manera a las preguntas investigativas que se estén planteando.

#### LITERATURA CITADA

- CRESSIE NAC (1993) *Statistics for spatial data*. Wiley, New York.
- DALE MRT (1999) *Spatial pattern analysis in plant ecology*. Cambridge University Press, New York.
- FAJARDO A (2005) *Linking spatial patterns to forest ecological processes by using spatial statistical methods*. PhD. Dissertation, The University of Montana, Missoula MT, USA.
- FORTIN MJ & MRT DALE (2005) *Spatial analysis: A guide for ecologists*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- LEGENDRE P (1993) Spatial autocorrelation: Trouble or new paradigm? *Ecology* 74: 1659-1673.
- MCINTIRE EJB & A FAJARDO (2009) Beyond description: The active and effective way to infer processes from spatial patterns. *Ecology* 90: 46-56.
- PERRY JN, ED BELL, RH SMITH & IP WOIWOD (1996) SADIE: Software to measure and model spatial pattern. *Aspects of Applied Biology* 46: 95-102.
- TURNER MG, RH GARDNER & RV O'NEILL (2001) *Landscape ecology in theory and practice. Pattern and process*. Springer, New York.
- WIEGAND T & KA MOLONEY (2004) Rings, circles and null-models for point pattern analysis in ecology. *Oikos* 104: 209-229.

ALEX FAJARDO

Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia (CIEP), Bilbao 449, Coyhaique, Chile  
e-mail: alex.fajardo@ciep.cl