



Disponible en [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

# Revista Mexicana de Biodiversidad

Revista Mexicana de Biodiversidad xxx (2017) xxx-xxx



[www.ib.unam.mx/revista/](http://www.ib.unam.mx/revista/)

Nota de opinión

## Diferencias conceptuales entre modelación de nichos y modelación de áreas de distribución

*Conceptual differences between ecological niche modeling and species distribution modeling*

Jorge Soberón<sup>a,\*</sup>, Luis Osorio-Olvera<sup>b</sup> y Townsend Peterson<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Ecología y Biología Evolutiva e Instituto de Biodiversidad, Universidad de Kansas, 1345 Jayhawk Blvd., Lawrence, KS 66045, Estados Unidos

<sup>b</sup> Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior s/n, Cd. Universitaria, 04510 Ciudad de México, México

### Introducción

La disciplina, que puede considerarse parte de la macroecología o la biogeografía, de modelar las áreas de distribución de las especies utilizando los así llamados «modelos de nicho», ha crecido explosivamente en los últimos 20 años (Guisan et al., 2013). Una característica curiosa de esta nueva disciplina, nueva relativamente, ya que hay antecedentes desde la década de 1970 (Soto, Giddings y Gómez, 1996), es el predominio de resultados prácticos sobre la claridad conceptual (McInerny y Etienne, 2012). La abundancia de datos de presencias (Gajji et al., 2013), la disponibilidad de datos de coberturas climáticas mundiales (e.g., Hijmans, Cameron, Parra, Jones y Jarvis, 2005) o nacionales (e.g., Cuervo-Robayo et al., 2014), y la variedad de programas de cómputo que correlacionan presencias con coberturas ambientales para estimar mapas (Franklin, 2009) han permitido una explosión en el número de aplicaciones, algunas de las cuales pueden adolecer de problemas conceptuales.

Un ejemplo de lo anterior es la extendida costumbre de considerar «modelación de nichos (ENM)» y «modelación de áreas de distribución (SDM)» como sinónimos (Elith y Graham, 2009; Elith y Leathwick, 2009). Estos 2 términos no son equivalentes y percibirlos como tales lleva a confusión y problemas de interpretación de resultados. La aplicación de métodos correlativos a puntos de presencias de una especie para identificar variables ambientales asociadas permite sin duda crear mapas que se pueden interpretar de diversas maneras, incluyendo distribuciones, potenciales o actuales, de una especie. Pero independientemente del aspecto estrictamente semántico, existe una clara diferencia entre modelar nichos o modelar distribuciones (Peterson y

Soberón, 2012; Warren, 2012), y el propósito de esta opinión es discutir y ejemplificar esta diferencia. Insistimos en que el punto no es meramente semántico, sino conceptual y está en la raíz de las disciplinas de ENM y SDM.

### La «dualidad de Hutchinson»

Una forma clara y gráfica de discutir la diferencia entre ENM y SDM es utilizar la llamada «dualidad de Hutchinson» (Colwell y Rangel, 2009), que es una hipótesis propuesta por Hutchinson (1957) sobre la correspondencia entre el espacio geográfico y el espacio de nicho, abstracto y multidimensional. En la figura 1 se ilustra esta dualidad.

Esta correspondencia se hace evidente y se puede operacionalizar (Hijmans, Phillips, Leathwick, Elith y Hijmans, 2015) cuando se impone una retícula de resolución dada, con una proyección específica, sobre la región de interés y se procede a obtener los valores de las variables usadas para el espacio de nicho mediante coberturas ambientales en formato «raster» (Hijmans et al., 2015; Peterson et al., 2011). Si bien a cada punto de la retícula geográfica (que llamaremos G) corresponde un único punto del espacio ambiental (que llamaremos E), lo contrario no es verdad necesariamente porque puede haber 2 regiones del planeta con valores de las variables ambientales iguales o similares. Esta posibilidad en la práctica desaparece cuando se usan suficientes variables, con la precisión adecuada (Aiello-Lammens, Boria, Radosavljevic, Vilela y Anderson, 2015). En este caso se establece una relación 1:1 entre los puntos del espacio G y los del espacio E. La modelación correlativa de nichos permite entonces crear un objeto en E que es posteriormente «proyectado» a G, como se describe abajo. Es importante reconocer, no obstante, que estos espacios tienen topologías muy diferentes, que puntos muy lejanos en el espacio geográfico pueden ser muy similares en el espacio ambiental y que puntos muy

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [jsoberon@ku.edu](mailto:jsoberon@ku.edu) (J. Soberón).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rmb.2017.03.011>

1870-3453/© 2017 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

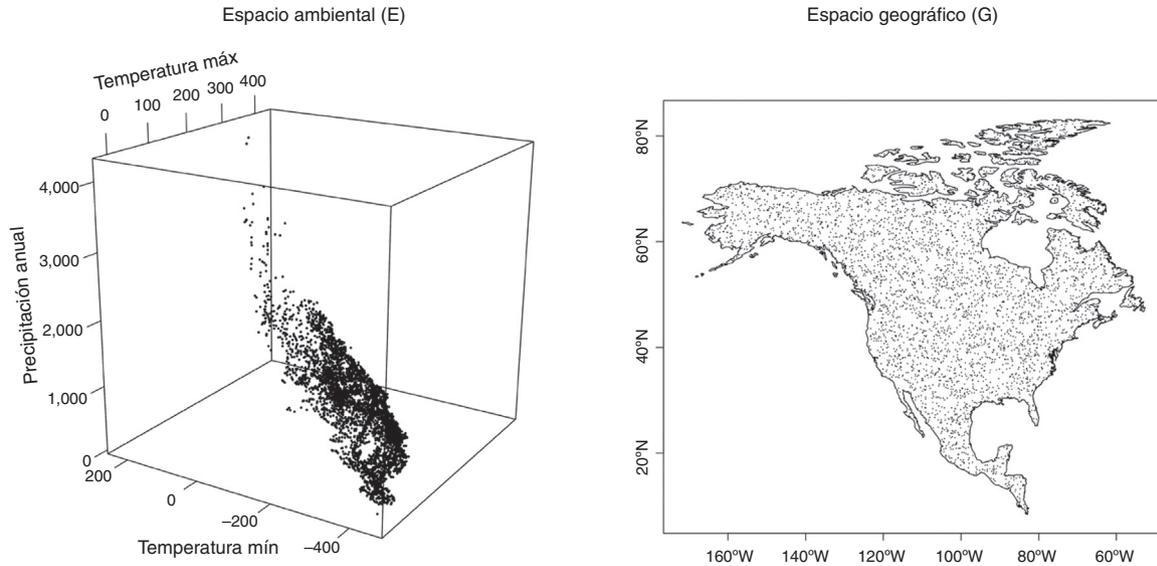


Figura 1. La dualidad de Hutchinson en 3 variables climáticas. Sobre el espacio geográfico se colocaron 4,000 puntos con coordenadas al azar (mapa, denotado por G) y se extrajeron los valores de 3 variables bioclimáticas correspondientes a cada punto (dispersograma en 3 dimensiones, denotado por E). En este caso existe una correspondencia 1 a 1 entre puntos de E y de G.

cercanos en el espacio geográfico pueden ser muy diferentes en el ambiental.

La primera y obvia razón, entonces, por la cual SDM y ENM son diferentes, es que las áreas de distribución son subconjuntos del espacio G, mientras que los nichos son objetos en E. A despecho de que exista una relación 1:1 entre G y E, se trata de objetos esencialmente diferentes, que «habitan» espacios muy distintos, con propiedades topológicas diferentes. Sin embargo, existe una razón aún más fundamental para establecer la diferencia entre ENM y SDM.

**El diagrama BAM**

Entre los factores que determinan causalmente el área de distribución de una especie, se encuentran sus tolerancias ambientales (su nicho fundamental), la presencia o ausencia de otras especies (polinizadoras, dispersoras, competidoras, depredadoras, etc.) y las posibilidades de dispersión en períodos de tiempo y desde áreas originales relevantes (Cain, 1944; Gaston, 2003; Good, 1931; Udvardy, 1969). Dicho en otras palabras, un área de distribución, en general, depende de muchos factores, más que el simple nicho fundamental de la especie. Una manera muy simplificada de expresar lo anterior es el llamado «diagrama BAM» (Soberón y Peterson, 2005), ilustrado en la figura 2.

El diagrama BAM muestra que una especie tiene altas probabilidades de ser observada en aquellas regiones del planeta donde: i) existan las condiciones abióticas necesarias, simbolizadas por «A»; ii) existan las condiciones bióticas favorables («B»), en otras palabras, el medio biótico de la especie (McGill, Enquist, Weiher y Westoby, 2006) y iii) hayan estado accesibles a la dispersión de la especie desde la región de su origen histórico, o bien desde alguna región definida en un momento temporal relevante («M»), esto es, la región del planeta accesible a la dispersión (Svenning y Skov, 2004), lo cual es un asunto

esencialmente histórico (Hortal, Lobo y Jiménez-Valverde, 2012). Por ejemplo, qué partes de Norteamérica han estado accesibles desde el último máximo glacial, a partir del Eje Neovolcánico. La zona denotada por  $G_O$ , o área ocupada es la intersección de favorabilidad biótica y abiótica, y de accesibilidad histórica. La especie puede ser observada/recolectada en esa región.

Por definición, las variables ambientales en  $G_O$  constituyen el nicho realizado ( $N_R$ ). La zona  $G_I$  es una región con condiciones favorables pero que se ha mantenido fuera de las capacidades de dispersión de la especie. La región A es favorable a la especie si se hace abstracción de las interacciones y por lo tanto su

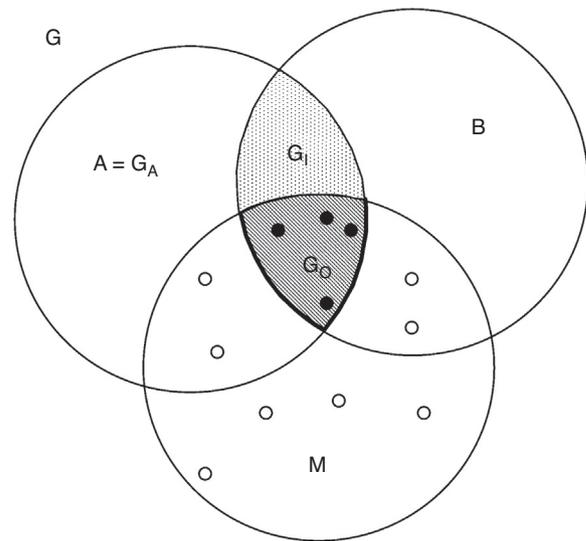


Figura 2. El diagrama BAM es una representación idealizada del espacio geográfico G, donde se ilustran diferentes regiones. Los puntos rellenos representan observaciones de poblaciones «fuente», denotadas por  $G_+$  y que por ser observaciones dependen de la calidad del muestreo. Los círculos abiertos son poblaciones «sumidero». Cualquier algoritmo correlativo trabaja sobre estos puntos, abiertos y llenos.

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/8867063>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/8867063>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)