

Num.7-2016-Art.2 | Modelos de nicho: a dos décadas de sus inicios

Modelos de nicho: a dos décadas de sus inicios

Sania Ortega-Andrade*¹, H. Mauricio Ortega-Andrade², Octavio R. Rojas-Soto³

¹Universidad Técnica del Norte, FICAYA, Ibarra, Ecuador.

²Universidad Regional Amazónica-IKIAM, Cambio Global, Tena, Ecuador.

³Instituto de Ecología, A.C., INECOL, Xalapa, México.

*Correspondiente: smortega@utn.edu.ec

Aspectos históricos

Desde los orígenes de la civilización, los seres humanos desarrollaron herramientas para resolver los problemas que les planteaba el medio ambiente, así como sus problemas cotidianos; con ello se fueron creando cada vez más y mejores instrumentos, muchas veces a partir de procesos de sofisticación de los diseños ya existentes (Rogoff 2003). De esta manera se pasó, por dar un ejemplo concreto, del uso de piedras talladas para hacer flechas de cacería, hasta puntas aerodinámicas metálicas que eran lanzadas con arcos más potentes y ligeros (Lundborg 2013). En este sentido, los avances tecnológicos han sido una pieza fundamental para el continuo desarrollo evolutivo y cultural de la humanidad, que conforman las sociedades modernas en la actualidad (Richerson & Boyd 2008, UNESCO 2011). A su vez, cada avance tecnológico significativo, ha venido acompañado de cambios sociales que se han valido de dichas transformaciones para resolver problemas cada vez más complejos (Stone et al. 2006). Ejemplos de lo

anterior hay muchos, desde el control del fuego que ocasionó un cambio en la dieta; la invención de la rueda y la agricultura, que permitieron el sedentarismo e intercambio comercial; el dominio y manejo del metal, con la consecuente formación y expansión de imperios y sistemas económicos dominantes; hasta saltos culturales tan importantes como la llegada del renacimiento, la revolución industrial, etc. (Quigley 1979). En pocas palabras, el desarrollo de la tecnología nos ha llevado hasta lo que somos hoy en día, promoviendo la creación de sofisticados instrumentos y aparatos que nos han permitido realizar vuelos espaciales, explorar las fronteras de nuestro sistema solar, o sumergirnos en los lechos marinos; inclusive llegar a explorar el microcosmos que existe en un organismo vivo.

Tecnología y conservación de la biodiversidad

Las ciencias naturales y ambientales no han sido excepciones del nivel de avance tecnológico logrado; un ejemplo de ello es el desarrollo de herramientas computacionales que permiten el uso de Modelos de Nichos Ecológicos (MNE) de las especies. El nicho ecológico de una especie, puede expresarse como el conjunto de condiciones (climáticas y de interacciones con otras especies) donde una especie puede vivir (Grinnell 1917, Hutchinson 1957). Los nichos se representan en dos espacios: en un espacio ecológico-ambiental y en un espacio geográfico. En el primer caso, se pueden representar gráficamente hasta con tres dimensiones o variables ambientales, debido a la imposibilidad de abstraer visualmente cuatro o más variables. Sin embargo, los MNE permiten explorar diversas variables; es decir, en un espacio ecológico-ambiental multidimensional, donde se pueden analizar sus características, como su tamaño, su forma, su estructura, su posición, etc. En el espacio geográfico los nichos ecológicos se representan, en forma de mapas de presencia potencial de los nichos de las especies; es decir, donde existen las condiciones ambientales similares a las encontradas en las localidades de presencia donde se han

registrado (Soberón y Peterson 2005, Franklin 2009, Peterson et al. 2011).

“Los MNE, han comenzado ha ser muy útiles para las ciencias naturales,

alcanzado una amplia gama de usos y aplicaciones en pro de la conservación ambiental”.

Los MNE son algoritmos, es decir; una secuencia de pasos e instrucciones lógicas que: 1) relacionan la información georreferenciada (coordenadas geográficas) de los sitios donde una especie ha sido registrada, con datos de variables ambientales digitalizadas en mapas, 2) reconstruyen los nichos ecológicos de las especies en el espacio ecológico-ambiental multidimensional, y 3) proyectan el nicho ecológico de regreso al espacio geográfico, donde se reconocen áreas en las cuales las condiciones ambientales son favorables para la especie (Peterson 2001, Martínez-Meyer 2005; Fig 1).



Fig 1. Esquema del proceso de Modelado de Nicho Ecológico (MNE). El modelado parte de la correlación entre las localidades de presencia de una especie, en combinación con información ambiental (provenientes del espacio geográfico), que permiten posteriormente y ya en un espacio ecológico el generar el nicho ecológico mediante un algoritmo de modelado, que finalmente es transferido nuevamente a la geografía en forma de mapa. Modificado de Martínez-Meyer (2005).

Este desarrollo teórico y tecnológico, ha comenzado a tener repercusiones fuertes en las ciencias naturales, alcanzado una amplia gama de usos y aplicaciones para el análisis de distintos aspectos de interés, que incluyen: 1) conocer la

distribución geográfica potencial de las especies; 2) identificar los factores climáticos más influyentes en la distribución de las especies; 3) identificar las áreas con una mayor concentración de riqueza y endemismo; 4) analizar los efectos potenciales del cambio climático futuro; 5) identificar áreas de riesgo potencial de invasión de especies para su prevención o mitigación; 6) identificar áreas potenciales de reintroducción de especies; 7) establecer áreas de zoonosis por especies transmisoras de enfermedades emergentes; 8) entender los procesos ecológicos-evolutivos de las especies; 9) determinar la influencia del clima en la migración de las especies; 10) identificar áreas prioritarias para su conservación y su respectiva protección; etc. (Ortega-Andrade et al. 2015, Mota-Vargas & Rojas-Soto 2016). Un ejemplo de la explosión de uso de los MNE, se puede reflejar a través de una búsqueda en Google Académico (22 de septiembre de 2016) con las palabras clave de “ecological niche modeling”, el resultado fue de 6640 referencias documentadas en menos de 20 años de desarrollo.

Existe una pérdida acelerada de la diversidad genética, de especies y ecosistemas a escala global, estimando que la biodiversidad a nivel mundial está en crisis (Myers et al. 2000, World-Resources-Institute 2008, Nepstad et al. 2014). El Ecuador ha sido incluido en la lista de los 10 países más ricos en especies a nivel mundial, por lo que es considerado como país megadiverso (Josse 2001). Sin embargo, es también uno de los países con mayor proporción de especies consideradas amenazadas (Young et al. 2004, Bass et al. 2010, IUCN 2015). Si bien hemos avanzado en establecer criterios estandarizados para evaluar el estado de conservación de las especies a nivel mundial, el caso de los ecosistemas es aún prematuro (MAE 2013, IUCN 2015).

“La manera más simple de representar un nicho ecológico de una especie, es usando solo dos variables (dimensiones);

por ejemplo, los intervalos de temperatura (°C) y precipitación (mm de lluvia) asociadas a las localidades de presencia

donde una especie ha sido registrada; esto implica contar con la información geográfica de los sitios donde existe la especie (Fig 2).”



Fig 2. Interacción entre los dos espacios donde se reconstruye el nicho ecológico de una especie; en este caso se muestra la representación gráfica de las variables o dimensiones ambientales de precipitación (mm) y temperatura (°C) existentes del Archipiélago de Galápagos, Ecuador, en el espacio geográfico (izquierda) y su proyección en el espacio ecológico (derecha). El elipsoide azul en el espacio ambiental representa la reconstrucción del nicho ecológico de la especie con un determinado algoritmo.

La difusión del modelado de nicho ecológico en Ecuador

Nuestro aporte en la enseñanza de esta técnica nació desde el 2014, con la intención de promover el MNE en investigaciones dentro del Ecuador, a través del primer Curso de Modelado de Nicho Ecológico con énfasis en cambio climático. En esta ocasión, la Universidad Técnica del Norte fue sede para la realización del III curso, del 29 de Agosto al 9 de septiembre de 2016 (Fig 3). Este curso se enfocó en la revisión e implementación de metodologías para generar modelos de nicho ecológico de manera sistemática y técnica, que permita abordar preguntas de investigación relacionadas con la distribución potencial de las especies y bajo escenarios futuros de cambio climático. Durante el curso se contó con la participación de biólogos, ecólogos, ingenieros, técnicos e investigadores de

instituciones académicas públicas y privadas.



Fig 3. Estudiantes del III Curso de Modelado de Nicho Ecológico con énfasis en cambio climático-2016, desarrollado en la Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.

“Es un gran reto para nuestro país, ya que el avance innovador del arte científico conceptual y metodológico de los MNE es tan rápido, como lo son los factores antropogénicos que están afectando a la biodiversidad”.

Aspiramos a que en el año 2017, en IKIAM Universidad Regional Amazónica, se consolide el grupo de investigadores, estudiantes y académicos que exploren y abarquen preguntas de investigación biológica; desde lo conceptual y de manera empírica, a los MNE. Es un gran reto para nuestro país, ya que el avance innovador del arte científico conceptual y metodológico de los MNE es tan rápido, como lo son los factores antropogénicos que están afectando a la biodiversidad.