



unc

FCEFyN
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

ANEXO I DE LA RESOLUCIÓN DECANAL 2025

Curso de Doctorado: Modelado de Nicho y Distribución

Temario a desarrollar: Los modelos predictivos de nicho o de distribución son herramientas que en los últimos 20 años han experimentado un uso creciente por parte de los ecólogos. Basados en la teoría del nicho ecológico, su versatilidad permite su aplicación en diversos campos tales como la elaboración de mapas de distribución, puesta a prueba de hipótesis biogeográficas, estimación de cambios en las distribuciones como consecuencia de cambios climáticos y de cobertura del suelo, predicción de áreas susceptibles de ser invadidas por especies exóticas, delimitación de hot spots de riqueza, etc. En los últimos años han sido desarrollados una infinidad de algoritmos que poseen distinto funcionamiento y supuestos. La complejidad de los procesos de modelado y la ignorancia de los supuestos mencionados son causa frecuente de frustración entre los jóvenes investigadores. Este curso nace como una necesidad planteada a nivel nacional, en cuanto a demanda por parte de investigadores que recién abordan el uso de esta herramienta.

Contenidos mínimos:

Día 1: Conceptos básicos y trasfondo ecológico. Nicho fundamental y nicho real; el diagrama BAM; el rol de los factores históricos sobre el área accesible; el papel de las interacciones (Soberón & Peterson 2005; Soberón 2007; Barve et al. 2011; Peterson & Soberón 2012). Modelos de envoltura climática, de nicho, de aptitud del hábitat, y de distribución (Araújo & Peterson 2012). Variables de nicho: bioclimáticas, topográficas, de suelo, de vegetación, antrópicas. Algoritmos: modelos de presencias vs ausencias, de presencias vs pseudoausencias, de presencias vs background, y de solo presencias (Elith et al. 2006; Barbet-Massin et al. 2012). Modelado con el software Maxent (Phillips et al. 2006; Phillips & Dudík 2008; Elith et al. 2011). Interpretación de las salidas de Maxent, y su nueva implementación (Merow et al. 2013, Phillips et al. 2017). **Práctico:** Propuestas de trabajo individuales. Evaluación del nicho en el espacio ambiental (NicheA, NTbox).

Día 2: Etapas del modelado. I. Búsqueda de ocurrencias, entrenamiento, evaluación, extrapolación. Fuentes de localidades de ocurrencia. Sesgo espacial y autocorrelación (Segurado et al. 2006; Veloz 2009; Boria et al. 2014). Selección de variables (Austin & Van Niel 2011). Unas palabras





acerca de la detección imperfecta (Guillera-Arroita 2017). Modelos de presencia vs background: selección del área de background (VanDerWal et al. 2009). Sesgo espacial (Kramer-Schadt et al. 2013). Complejidad del modelo y sobre-ajuste (Warren & Seifert 2011; Shcheglovitova & Anderson 2013; Radosavljevic & Anderson 2014). **Práctico:** Examen de la distribución de ocurrencias. Selección de variables ambientales mediante PCA. Features. Selección de la regularización óptima. Introducción a paquetes de modelado de nicho en R: *sphin*, *ENMeval*, *kuenm*, *ENMTools*, *biomod*.

Día 3: Etapas del modelado. II. Evaluación: errores de omisión y comisión; índice Kappa (Allouche et al. 2006); TSS; AUC; ventajas y desventajas (Lobo et al. 2008; Peterson et al. 2008). Índice de Boyce (Hirzel et al. 2006). Validación cruzada. Modelos nulos (Raes & ter Steege 2007). Combinando validación cruzada con modelos nulos (Bohl et al. 2019, Kass et al. 2020). Efecto del tamaño de la muestra (Wisz et al. 2008). Modelado de especies raras (Pearson et al. 2007; Breiner et al. 2015). Modelado a distintas escalas y modelado jerárquico (Pearson et al. 2004; Anadón et al. 2007). Modelado de especies raras (Pearson et al. 2007). Modelado jerárquico (Torres et al. 2014). **Práctico:** Evaluación de modelos.

Día 4: Extrapolación en el tiempo y en el espacio. Preservación de nichos (Nakazawa et al. 2004; Wiens et al. 2010; Peterson 2011). Aplicaciones de modelado considerando el Cambio Climático (Araújo et al. 2006; Austin and Van Niel 2011). Tratando con la variabilidad entre Modelos de Circulación Atmosférica (Araújo & New 2007; Marmion et al. 2009; Torres et al. 2013). Evaluación de modelos a futuro (Araújo et al. 2005; Torres et al. 2013). Modelado considerando cambios en el uso del suelo (Ficetola et al. 2010). Modelado a futuro considerando el Cambio Climático y cambios en el uso del suelo en conjunto (Pompe et al. 2008). Incorporación de métricas de paisaje (Hopkins 2009). Modelado de especies invasoras y supuesto de equilibrio (Gallien et al. 2012; Zhu et al. 2014). Extrapolación y ambiente novedoso: “clamping” y “MESS maps” en Maxent. **Práctico:** Extrapolación (si es requerido). Preparación de presentaciones.

Día 5: Umbrales, y aplicaciones. Selección de umbrales de corte (Liu et al. 2013). Confeción de mapas de riqueza (Graham & Hijmans 2006; Calabrese et al. 2014). Evaluación de mapas de riqueza y comunidades





unc

FCEFYN

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

(Pineda & Lobo 2009; Torres et al. 2014). Modelos calibrados en el tiempo (Nogués-Bravo 2009, Kuemmerle et al. 2012). Modelos calibrados en el tiempo para evaluar amenazas: cambio en el uso del suelo, Cambio Climático, presión de caza (Romero-Muñoz et al. 2020, Torres et al. 2023). **Práctico:** Presentación de trabajos.

