



Programa del Curso: **Fundamentos, evaluación y futuro de los modelos de nicho y distribución de especies**

Sede: Puerto Madryn

Profesores Responsables:

Dr. Jorge Miguel Lobo (Museo Nacional de Ciencias Naturales, España)

Dr. Enrique Martínez Meyer (Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México)

Dr. Andrés Lira-Noriega (Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México)

Dra. María Valeria Retana (Centro Nacional Patagónico CENPAT, Argentina)

Carga Horaria: 40 hs

Total	Sem. Teóricos	Total Teóricos	Sem. Prácticos	Total Prácticos	Sem. Teórico/Práct.	Total Teórico/Práct.
40						40 hs

Clases Teóricas /Teórico-prácticas

Días: Lunes a Viernes

de 9:00 a 13:00 y de 14:00 a 18:00 horas

### I. Objetivos de la Asignatura:

- Ofrecer una visión general de las bases de datos de acceso libre y fomentar el uso de registros provenientes de los Sistemas Nacionales de Datos Biológicos y Marinos.
- Comprender las aplicaciones de los modelos, sus limitantes y nuevos desarrollos.
- Entender los conceptos básicos y dar a conocer las fronteras de investigación en la modelización de nichos ecológicos y áreas de distribución de especies, así como el uso de diversas plataformas para el modelado de los nichos y distribuciones.

### II. 1 Contenidos Mínimos:

- **Bases de datos de acceso libre**
- **Bases teóricas de los modelos de nicho ecológico. ¿Qué son y para qué se usan los modelos de nicho?, conceptos de nicho, la distribución geográfica ¿de qué informa?**
- **Fuentes de información**
- **Algoritmos de modelización**
- **Evaluación de los modelos**
- **Transferencia de modelos en tiempo y espacio**
- **Estructura interna del nicho**
- **Interacciones bióticas**

### II. 2 Programa Analítico:

- **Bases de datos de acceso libre:** Introducción a las Bases de Datos de Biodiversidad y Ambientales. SNDB y SNDM. Manejo de Bases de Datos. Preparación de registros biológicos y ambientales para el Modelado.
- **Bases teóricas de los modelos de nicho ecológico. ¿Qué son y para qué se usan los modelos de nicho?, conceptos de nicho, la distribución geográfica ¿de qué informa?:** Teoría de nicho (conceptos de Grinnell, Elton, Hutchinson, diagrama BAM). La distribución geográfica y las posibilidades e inconvenientes de extracción de información del nicho a partir de estos datos.
- **Fuentes de información:** Fuentes, requerimiento de datos de entrada, y preparación de los datos biológicos y ambientales. ¿Crecen los datos en los árboles? Cómo entenderlos y usarlos. Sesgos e incertidumbres en los datos biológicos. Consideraciones sobre los datos geográficos.
- **Algoritmos de modelización:** Bases del funcionamiento de algoritmos correlativos (p.ej. Bioclim, GARP, distancias, MaxEnt). Bases del funcionamiento de algoritmos mecanísticos y basados en procesos. Distribución potencial y realizada ¿cómo aproximarnos a cada una de ellas?
- **Evaluación de los modelos:** Alcances y limitaciones de los modelos de nicho. ¿Cómo hacer el peor modelo?. ¿Ausencias y/o pseudo-ausencias? Selección de predictores. Técnicas de evaluación.



Programa del Curso: **Fundamentos, evaluación y futuro de los modelos de nicho y distribución de especies**

Sede: Puerto Madryn

Discriminación y calibración de modelos ¿para qué y cómo validar? El diagrama BAM en el contexto de multiescala y distintos escenarios de modelación. **Práctica:** la dependencia de los datos de partida y el desarrollo práctico de modelos. Simulaciones con especies virtuales.

- **Transferencia de modelos en tiempo y espacio:** Proyecciones de cambio climático hacia el pasado y futuro. Proyecciones en el espacio. Consideraciones y desempeño de los algoritmos para transferencias en tiempo y espacio. **Práctica:** transferencia de modelos en tiempo y espacio con evaluación.
- **Estructura interna del nicho:** Centroide del nicho ecológico. Modelización de abundancias. Relación entre diversidad genética y centralismo de nicho. **Práctica:** Modelización con abundancias
- **Interacciones bióticas:** Sobrelapamiento de nicho ecológico. Comparación de hipótesis parásito-vector-hospedero.

#### IV. Bibliografía

1. Allouche O, Tsoar A y Kadmon R (2006) Assessing the accuracy of species distribution models: prevalence, kappa and the true skill statistic (TSS). *Journal of Applied Ecology* 43:1223–1232
2. Araújo MB y Guisan A (2006) Five (or so) challenges for species distribution modelling. *Journal of Biogeography* 33:1677–1688
3. Araújo MB, Whittaker RJ, et al. (2005) Reducing uncertainty in projections of extinction risk from climate change. *Global Ecology and Biogeography* 14:529–538
4. Arntzen JW (2006) From descriptive to predictive distribution models: a working example with Iberian amphibians and reptiles. *Frontiers in Zoology* 3(8):1-11
5. Austin MP (2002) Spatial prediction of species distribution: an interface between ecological theory and statistical modelling. *Ecological Modelling* 157:101–118
6. Austin MP (2007) Species distribution models and ecological theory: a critical assessment and some possible new approaches. *Ecological Modelling* 200:1–19
7. Baldwin RA (2009) Use of Maximum Entropy Modeling in Wildlife Research. *Entropy* 11:854-866
8. Barry S y Elith J (2006) Error and uncertainty in habitat models. *Journal of Applied Ecology* 43:413–423
9. Benito Garzon M, Blazek R, et al. (2006) Predicting habitat suitability with machine learning models: the potential area of *Pinus sylvestris* L. in the Iberian Peninsula. *Ecological Modelling* 197:383–393.
10. Carpenter G, Gillison AN y Winter J (1993) Domain: a flexible modelling procedure for mapping potential distributions of plants and animals. *Biodiversity Conservation* 2:667-680
11. de Souza Muñoz ME, Marinez Ferreira de Siqueira R, et al. (2011) openModeller: a generic approach to species' potential distribution modelling. *Geoinformatica* 15(1):111-135
12. Dormann CF, Schymanski SJ, Cabral J, Chuine I, Graham C, Hartig F, Kearney M, Morin X, Römermann C, Schröder B y Singer A (2012) Correlation and process in species distribution models: bridging a dichotomy. *Journal of Biogeography* 39:2119–2131
13. Drake JM, Randin C y Guisan A (2006) Modelling ecological niches with support vector machines. *Journal of Applied Ecology* 43:424–432
14. Elith J y Graham CH (2009) Do they? How do they? WHY do they differ? On finding reasons for differing performances of species distribution models. *Ecography* 32:66–77
15. Elith J y Leathwick J (2007) Predicting species distributions from museum and herbarium records using multiresponse models fitted with multivariate adaptive regression splines. *Diversity and Distributions* 13:265–275
16. Elith J, Burgman MA y Regan HM (2002) Mapping epistemic uncertainties and vague concepts in predictions of species distribution. *Ecological Modelling* 157:313–329
17. Elith J, Kearney M y Phillips S (2010) The art of modelling range-shifting species. *Methods in Ecology and Evolution* 1:330–342
18. Elith J, Phillips SJ, et al. (2011) A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. *Diversity and Distributions* 17:43–57
19. Farber O y Kadmon R (2003) Assessment of alternative approaches for bioclimatic modeling with special emphasis on the Mahalanobis distance. *Ecological Modelling* 160:115–130



Programa del Curso: **Fundamentos, evaluación y futuro de los modelos de nicho y distribución de especies**

Sede: Puerto Madryn

20. Fielding AH y Bell JF (1997) A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence/absence models. *Environmental Conservation* 24:38–49
21. Franklin J (1995) Predictive vegetation mapping: geographic modeling of biospatial patterns in relation to environmental gradients. *Progress in Physical Geography* 19:474–499
- Freeman EA y Moisen GG (2008) A comparison of the performance of threshold criteria for binary classification in terms of predicted prevalence and Kappa. *Ecological Modelling* 217:48–58
22. Giannini TC, Chapman DS, Saraiva AM, Alves-dos-Santos I y Biesmeijer JC (2013) Improving species distribution models using biotic interactions: a case study of parasites, pollinators and plants. *Ecography* 36:649–656
23. Guisan A y Thuiller W (2005) Predicting species distribution: offering more than simple habitat models. *Ecology Letters* 8:993–1009
24. Guisan A y Zimmermann NE (2000) Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling* 135:147–186
25. Guisan A, Edwards TC y Hastie T (2002) Generalized linear and generalized additive models in studies of species distributions: setting the scene. *Ecological Modelling* 157:89–100
26. Guisan, A., Lehmann, A., Ferrier, S. et al. (2006) Making better biogeographical predictions of species distributions. *Journal of Applied Ecology*, 43, 386–392
27. Hijmans RJ (2012) Cross-validation of species distribution models: removing spatial sorting bias and calibration with a null model. *Ecology* 93:679–688
28. Huntley B, Barnard P, et al. (2010) Beyond bioclimatic envelopes: dynamic species' range and abundance modelling in the context of climatic change. *Ecography* 33:621–626
29. Jiménez-Valverde A y Lobo JM (2007) Threshold criteria for conversion of probability of species presence to either–or presence–absence. *Acta oecologica* 31(3):361–369
30. Jiménez-Valverde A, Lobo JM y Hortal J (2008) Not as good as they seem: the importance of concepts in species distribution modelling. *Diversity and Distributions* 14:885–890
31. Jiménez-Valverde A, Peterson AT, et al. (2011) Use of niche models in invasive species risk assessments. *Biological Invasions* 13:2785–2797
32. Kearney M y Porter W (2009) Mechanistic niche modelling: combining physiological and spatial data to predict species' ranges *Ecol Lett.* 12(4):334–50
33. Liu C, Berry PM, et al. (2005) Selecting thresholds of occurrence in the prediction of species distributions. *Ecography* 28:385–393
34. Liu C, White M y Newell G (2011) Measuring and comparing the accuracy of species distribution models with presence-absence data. *Ecography* 34:232–243
35. Lobo JM, Jiménez-Valverde A y Hortal J (2010) The uncertain nature of absences and their importance in species distribution modelling. *Ecography* 33:103–114
36. Lobo JM, Jiménez-Valverde A y Real R (2008) AUC: a misleading measure of the performance of predictive distribution models. *Global Ecology and Biogeography* 17:145–151
37. Marmion M, Parviainen M, et al. (2009) Evaluation of consensus methods in predictive species distribution modelling. *Diversity and Distributions* 15:59–69
38. Martín-García L, González-Lorenzo G, Brito-Izquierdo I y Barquín-Diez J (2013) Use of topographic predictors for macrobenthic community mapping in the Marine Reserve of La Palma (Canary Islands, Spain). *Ecological Modelling* 263:19–31
39. McInerney GJ y Etienne RS (2012) Stitch the niche – a practical philosophy and visual schematic for the niche concept. *Journal of Biogeography* 39:2103–2111
40. Mouton AM, De Baets B, et al. (2010) Ecological relevance of performance criteria for species distribution models, *Ecological Modelling* 221(16):1995–2002
41. Pearce J y Ferrier S (2000) An evaluation of alternative algorithms for fitting species distribution models using logistic regression. *Ecological Modelling* 128:127–147
42. Pearson RG, Dawson TP y Liu C (2004) Modelling species distribution in Britain: a hierarchical integration of climate and land cover. *Ecography* 27:285–298
43. Peterson AT (2006) Uses and requirements of ecological niche models and related distributional models. *Biodiversity Informatics* 3:59–72



Programa del Curso: **Fundamentos, evaluación y futuro de los modelos de nicho y distribución de especies**

Sede: Puerto Madryn

44. Peterson AT, Papeş M y Soberón JM (2008) Rethinking receiver operating characteristic analysis applications in ecological niche modeling *Ecological Modelling* 213(1):63-72
45. Phillips S, Dudík M y Schapire R (2004) A maximum entropy approach to species distribution modeling. In Proceedings of the twenty-first international conference on Machine learning (*ICML '04*). ACM, New York, NY, USA, 83
46. Phillips SJ y Dudík M (2008) Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography* 31:161–175
47. Phillips SJ, Anderson RP y Schapire RE (2006) Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190:231–259
48. Rocchini D, Hortal J, et al. (2011) Accounting for uncertainty when mapping species distributions: The need for maps of ignorance. *Progress in Physical Geography* 35:211-226
49. Roura-Pascual N, Brotons L, et al. (2009) Consensual predictions of potential distributional areas for invasive species: a case study of Argentine ants in the Iberian Peninsula. *Biological Invasions* 11:1017-1031
50. Saupé EE, Barve V, Myers CE, Soberon J, Barve N, Hensz C, Peterson AT, Owens HL y Lira-Noriega A (2012) Variation in niche and distribution model performance: the need for a priori assessment of key causal factors. *Ecological Modelling* 237-238:11–22
51. Soberón J y Peterson AT (2005) Interpretation of models of fundamental ecological niches and species' distributional areas. *Biodiversity Informatics* 2:1-10
52. Stockwell D. y Peters D (1999) The GARP modelling system: problems and solutions to automated spatial prediction. *International Journal of Geographical Information Science* 13:143-158
53. Thuiller W (2004) Patterns and uncertainties of species' range shifts under climate change. *Global Change Biology* 10:2020–2027
54. Varela S, Lobo JM y Hortal J (2011) Using species distribution models in paleobiogeography: A matter of data, predictors and concepts. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 310 (3–4):451-463
55. Vaughan IP y Ormerod SJ (2005) The continuing challenges of testing species distribution models. *Journal of Applied Ecology* 42:720–730.
56. Zimmermann NE, Edwards TC, et al. (2010) New trends in species distribution modelling. *Ecography* 33:985–989

#### V. Metodología de Enseñanza:

La metodología del curso constará de exposiciones teóricas de los docentes seguidas de prácticas donde se evaluarán los contenidos aprendidos. Asimismo, se evaluará la participación activa de los alumnos en las clases teóricas y una presentación final de un caso de estudio que podrá ser individual o grupal. El curso tendrá una duración de 5 días (de lunes a viernes) en el horario de 9 a 13 y de 14 a 18 horas.

#### VI. Condiciones para la aprobación del cursado de la asignatura:

Participación activa en las discusiones, desarrollo de las prácticas y presentación oral de un proyecto individual o grupal. Se aprobará con una calificación igual o mayor a siete (7)

#### Vigencia de este programa



# Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

Programa del Curso: <b>Fundamentos, evaluación y futuro de los modelos de nicho y distribución de especies</b>	
Sede: Puerto Madryn	

Año	Firma	Profesor responsable
2015		Dra. María Valeria Retana

### Visado

Decano	Sec. Investigación y Posgrado Facultad	Director Carrera Posgrado
Fecha	Fecha	Fecha