



TEMARIO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS			
Denominación de la actividad académica (completa): <u>Demografía Animal</u>			
Clave:	Semestre: 2025-1	Campo de conocimiento: Ecología	Número de Créditos: 8 créditos
Carácter <i>Optativa de elección</i>	Horas		Horas por semana
	Teóricas 40 horas	Prácticas 24 horas	20 horas
			Horas por semestre 64 horas
Modalidad Curso		Duración del curso <i>Curso intensivo en 3 semanas y un día</i>	
Seriación indicativa u obligatoria antecedente, si es el caso: <i>No es el caso</i>			
Seriación indicativa u obligatoria subsecuente, si es el caso: <i>No es el caso</i>			
Objetivo general: <i>Dar a conocer al estudiante las herramientas modernas de análisis demográfico para poblaciones animales.</i>			
Objetivos específicos: (en su caso) <ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer y aplicar los principales métodos para la estimación de supervivencia, abundancia, reclutamiento y crecimiento poblacional con base en animales marcados. 2. Conocer los modelos matriciales de proyección poblacional. 3. Introducir al estudiante al manejo de modelos de ocupación para animales no marcados. 4. Proveer al estudiante de los conceptos básicos de los modelos espacialmente explícitos para estimar abundancia poblacional. 			
Temario		Horas	
		Teóricas	Prácticas
Unidad 1 <i>Estimación de supervivencia y otros parámetros demográficos con métodos de captura-recaptura.</i> <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Estimación de parámetros a través de máxima verosimilitud. 1.2 Detectabilidad imperfecta, distribuciones de probabilidad Binomial y Poisson. 1.3 Conceptos básicos de los modelos lineales generales y generalizados. 1.4 Modelo Cormack-Jolly-Seber. 1.5 Grupos en MARK 1.6 Modelos multiestado. 1.7 Modelos Pradel: estimando reclutamiento y tasas de crecimiento poblacional. 1.8 Pruebas de bondad de ajuste (bootstrap, median c-hat), U-Care. 1.9 Incorporación de covariables individuales. 		10 horas	6 horas
Unidad 2 <i>Modelos de proyección poblacional.</i> <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Notación matricial. 2.2 Diagrama de ciclo de vida y construcción matricial para poblaciones estructuradas por estadios. 2.3 Matrices de Leslie, Lefkovich y estimación de la tasa finita de crecimiento 		8 horas	4 horas



TEMARIO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

<p>poblacional. 2.4 Análisis de sensibilidad y elasticidad. 2.5 Análisis matricial en R, Leslie, Lefkovitch, Elasticidad, Sensibilidad. 2.6 Modelos alternativos: matrices densodependientes, aleatorias, periódicas y promedio. 2.7 Modelos de proyección integral, aproximación a poblaciones estructuradas por variables continuas. 2.8 Discusión de artículos</p>		
<p>Unidad 3 <i>Estimación de la abundancia poblacional.</i> 3.1 Distribución y abundancia: conceptos integradores en ecología. 3.2 Modelo básico de abundancia M_0: población cerrada. 3.3 Modelos complejos de abundancia: heterogeneidad conductual, individual, temporal y grupal. 3.4 Implementación de modelos de abundancia en el programa MARK. 3.5 Diseño robusto: abundancia, supervivencia, tasas de migración y de crecimiento poblacional.</p>	6 horas	4 horas
<p>Unidad 4 <i>Modelos de ocupación: análisis demográfico para individuos no marcados.</i> 4.1 Conceptos básicos de los modelos de ocupación. 4.2 Modelos de ocupación de una temporada considerando la detección imperfecta. 4.3 Ocupación en MARK y "unmarked" de modelos de ocupación de una temporada. 4.4 Modelos de ocupación dinámica o de múltiples temporadas: tasas de colonización y extinción. 4.5 Implementación en MARK de modelos de ocupación dinámica. 4.6 Discusión de artículos. 4.7 Modelos de ocupación de múltiples temporadas en unmarked. 4.8 Modelos de ocupación de dos especies (interacciones espaciales).</p>	10 horas	6 horas
<p>Unidad 5 <i>Estimaciones de abundancia con animales no marcados, relaciones espaciales.</i> 5.1 Modelos N-mixture. 5.2 Modelos de distancia. 5.3 Modelos jerárquicos con inferencia Bayesiana. 5.4 Exposiciones de alumnos</p>	6 horas	4 horas
Total de horas teóricas	40 horas	
Total de horas prácticas	24 horas	
Suma total de horas	64 horas	

Bibliografía básica

- Amstrup, S. C., McDonald, T. L. & Manly, B. F. J. (Eds.). 2005. *Handbook of Capture-Recapture Analysis*. Princeton University Press.
- Burnham, K. P., & D. R. Anderson. 2002. *Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach*. Segunda edición. Springer Science & Business Media.
- Caswell, H. 2001. *Matrix population models: Construction, Analysis, and Interpretation*. Segunda edición. Sinauer Associates.
- Chao, A. 2001. An overview of closed capture-recapture models. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics* 6: 158-175.
- Cooch, E., & White, G. 2013. *Program Mark: a gentle introduction*. <http://www.phidot.org/software/mark/docs/book/> Cornell University & Colorado State University Cooperative Wildlife Units.
- Ellner, S.P & Rees, M. 2006. *Integral projection models for species with complex demography*. *The American Naturalist* 167(3): 410-428.
- Kéry, M., & Royle, J. A. 2016. *Applied hierarchical modeling in ecology: analysis of distribution, abundance and species*



TEMARIO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

richness in R and BUGS: Volume 1: prelude and static models. Academic Press.

Lebreton, J. D., Burnham, K. P., Clobert, J., & Anderson, D. R. 1992. Modeling survival and testing biological hypotheses using marked animals: a unified approach with case studies. *Ecological Monographs*, 62: 67-118.

Lindberg, M. 2012. A review of designs for capture-mark-recapture studies in discrete time. *Journal of Ornithology* 152: 355-377.

MacKenzie, D. I., J. D. Nichols, G. B. Lachman, S. Droege, J.A. Royle, & C.A. Langtimm. 2002. Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology*, 83: 2248-2255.

MacKenzie, D. I., Nichols, J. D., Hines, J. E., Knutson, M. G., & Franklin, A. B. 2003. Estimating site occupancy, colonization, and local extinction when a species is detected imperfectly. *Ecology*, 84: 2200-2207.

MacKenzie, D. I., Nichols, J.D., Royle, J.A., Pollock, K.H., Bailey, L.L., & Hines, J.E. 2018. *Occupancy estimation and modeling: inferring patterns and dynamics of species occurrence*. Segunda edición. Academic Press.

Nichols, J. D. 1992. Capture-recapture methods. *Bioscience* 42: 94-102.

Royle, J. A., Chandler, R. B., Sollmann, R., & Gardner, B. 2013. *Spatial capture-recapture*. Academic Press.

Sandercock, B. K. 2006. Estimation of demographic parameters from live-encounter data: a summary review. *Journal of Wildlife Management* 70: 1504-1520.

Thomson, D. L., Cooch, E. G., & Conroy, M. J. (Eds.). 2009. *Modeling demographic processes in marked populations*. Springer.

White, G. C. 2008. Closed population estimation models and their extensions in program MARK. *Environmental and Ecological Statistics* 15: 89-99.

White, G. C., & Burnham, K. P. 1999. Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. *Bird Study* 46: S120-S139.

Williams, B. K., Nichols, J. D. & Conroy, M.J. 2002. *Analysis and management of animal populations*. Academic Press.

Bibliografía complementaria

Baillargeon, S., & Rivest, L. P. 2007. Rcapture: loglinear models for capture-recapture in R. *Journal of Statistical Software* 19: 1-31.

Fiske, I., & Chandler, R. 2011. Unmarked: An R package for fitting hierarchical models of wildlife occurrence and abundance. *Journal of Statistical Software* 43: 1-23.

Kéry, M. & Schaub, M. 2012. *Bayesian population analysis using WinBUGS*. Academic Press.

Kéry, M. 2011. *An introduction to WinBUGS*. Academic Press.

Metcalf, C.J.E. & S. Pavard. 2007. Why evolutionary biologists should be demographers. *Trends in Ecology and Evolution* 22: 205- 212.

MacKenzie, D. I., L. L. Bailey, & J. Nichols. 2004. Investigating species co-occurrence patterns when species are detected imperfectly. *Journal of Animal Ecology* 73.3: 546-555.

Royle, J. A. & R. M. Dorazio. 2008. *Hierarchical modeling and inference in ecology: the analysis of data from populations, metapopulations and communities*. Academic Press.

Thompson, W. L. (Ed.). 2013. *Sampling rare or elusive species. Concepts, designs, and techniques for estimating population parameters* Island Press.

Sugerencias didácticas:

- Exposición oral
- Exposición audiovisual
- Ejercicios dentro de clase
- Ejercicios fuera del aula
- Seminarios
- Lecturas obligatorias
- Trabajos de investigación
- Prácticas de taller o laboratorio
- Prácticas de campo
- Otros (indicar cuáles)

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

- Exámenes parciales
- Examen final escrito
- Tareas y trabajos fuera del aula
- Exposición de seminarios por los alumnos
- Participación en clase
- Asistencia
- Seminario
- Otros (indicar cuáles)

Línea de investigación:

Ecología de Poblaciones



TEMARIO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

Perfil profesiográfico

Ecólogo de Poblaciones Animales