



UNPSJB

**FACULTAD DE
CIENCIAS NATURALES
Y CIENCIAS DE LA
SALUD**

Curso de Posgrado

**Modelación
multiespecífica
como herramienta
para el análisis de
ecosistemas
acuáticos**

Director del curso:

Dr. Andrés Milessi

Objetivos:

- Familiarizar e introducir a los participantes conceptos ecológico-pesqueros multiespecíficos.
- Familiarizar a los participantes en uso y aplicaciones del software “Ecopath with Ecosim” (EwE, versión 6).
- Modelar ecosistemas acuáticos mediante aproximaciones ecotróficas multiespecíficas, en particular con el software EwE.

Contenidos mínimos:

Los estudiantes que tomen el curso, podrán tener las bases para construir modelos multiespecíficos, como su interpretación y obtención de resultados, asimismo, los participantes obtendrán información actualizada de los impactos que ha ocasionado el hombre en los ecosistemas acuáticos, y como ellos pueden ser cuantificados. Además, los estudiantes podrán tener acceso a bibliografía clásica y actualizada, que les permitirá su interpretación y discusión en idioma español.

Descripción:

Más de la mitad de los recursos marinos mundiales son explotados plenamente, mientras que, un cuarto ofrece ciertas posibilidades de aumentar las capturas, el cuarto restante es objeto de una explotación excesiva, o sobreexplotación. Parte de este problema se atribuye a la aplicación de un enfoque de manejo basado en una única población o monoespecífico. La tendencia hacia un enfoque de la ordenación pesquera basada en el ecosistema permitirá eliminar algunos de los impedimentos con que ha tropezado la ordenación convencional, no sólo en lo que concierne a la base científica para asignar recursos pesqueros, sino también a su aplicación. En este contexto el uso de la aproximación multiespecífica ECOPATH, es una de las más utilizadas a nivel mundial para el análisis de las interrelaciones entre los componentes de un ecosistema. ECOPATH se utiliza para responder preguntas ecológicas, evaluar los efectos de la pesca en el ecosistema, explorar opciones de medidas de manejo, evaluar el impacto e implementación de áreas protegidas, bioacumulación a través de la cadena trófica y evaluar el efecto relativo de la pesquería y cambios ambientales, entre otros.

Programa analítico:

Día 1:

1. Introducción: los ecosistemas acuáticos y su estudio, la noción de enfoque ecosistémico
 - 1.1. Definiciones
 - 1.2. El estado actual de las pesquerías y de los ecosistemas acuáticos
 - 1.3. Reinventar el manejo pesquero
 - 1.4. Indicadores ecosistémicos
 - 1.5. Impacto de la pesca en los ecosistemas marinos
 - 1.6. Cambios en la estructuración de los ecosistemas
 - 1.7. Aumento de la biomasa en medusas al nivel mundial? Ejemplos.

Día 2. Mañana:

2. Nivel de población y de comunidad.
 - 2.1. Niveles tróficos, su estimación y cambios con la ontogenia.
 - 2.2. Matriz trófica y trama trófica.
 - 2.3. Conceptos top-down, wasp-waist y bottom-up.
 - 2.4. Producción biológica.
 - 2.5. Introducción a las mortalidades (total, natural y por pesca).
 - 2.6. Mortalidad total (Z) y la razón producción/biomasa.
 - 2.7. Exportaciones y mortalidad natural.

- 2.8. Descomposición de la mortalidad natural (M).
- 2.9. ¿Quién consume a quién? Conceptos de predador y presa.
- 2.10. Ración diaria de alimento. Consumo de alimento.

Día 2. Tarde-Día 3:

3. Modelación ecotrófica. Modelos de balance de masas: ECOPATH
 - 3.1. Definición de escalas espacio-temporales
 - 3.2. Entrada de data (e.g. Biomosas, Producción, Capturas, Dietas, Capturas).
 - 3.3. Calculando la Incertidumbre. (Análisis de Pedigree y Ecoranger).
 - 3.4. Estimación de Parámetros. (Eficiencia Ecotrófica y P/Q, Balance del modelo. Niveles tróficos, Respiración, Asimilación, Eficiencia, etc.).
 - 3.5. Análisis de Redes (Network Analysis). (Flujos tróficos. Impactos tróficos combinados. Producción Primaria Requerida, otros).
 - 3.6. Figuras y gráficos. (Diagrama de Flujos. Representación en pirámides. Impactos tróficos combinados).

Día 4:

4. Problemas, capacidades y limitaciones de EwE.

Día 5:

5. Síntesis: el enfoque sistémico, un cambio de paradigma?

Actividades prácticas:

Se presentarán preguntas escritas u orales todos los días del curso que deberán ser contestadas por los estudiantes según se vayan presentando los temas. Estas evaluaciones serán del tipo RAM, es decir de corto plazo para su contestación. Lecturas críticas de artículos científicos actuales y su discusión en clases. Presentación formal de artículos seleccionados.

Bibliografía:

- Christensen V. & D. Pauly. 1993. On steady-state modelling ecosystems, p. 14-19. In: V. Christensen and D. Pauly. (eds.) Trophic models and aquatic ecosystems. ICLARM Conf. Proc., 390 p.
- Christensen V. & C.J. Walters. 2004. Ecopath with Ecosim: methods, capabilities and limitations. *Ecol. Modell.*, 172: 109-139.
- Cury P., Shannon L. & Y. Shin. 2003. The Functioning of Marine

- Ecosystems: a Fisheries Perspective. En: FAO. Responsible fisheries in the marine ecosystem (Sinclair M. & G., Valdimarsson eds.). 103-123 p.
- Jarre-Teichmann A., Shannon L.J., Monoley C.L. & P.A. Wickens. 1998. Comparing trophic flow in the southern Benguela to those in other upwelling ecosystem. *S. Af. J. Mar. Science*, 19: 391-414.
- Neira S., Arancibia H. & L. Cubillos. 2004. Comparative analysis of trophic structure of commercial fishery species off Central Chile in 1992 and 1998. *Ecol. Modell.*, 172: 233-248.
- Milessi A.C., Calliari D., Rodríguez L., Conde D., Sellanes J. & L. Rodríguez-Gallego. 2010. Trophic mass-balance model of a subtropical coastal lagoon, including a comparison with a stable isotope analysis of the food-web. *Ecological Modelling* 221: 2859-2869.
- Pauly D., M. L. Soriano-Bartz & M. L. D. Palomares. 1993. Improved construction, parameterization and interpretation of steady-state ecosystems models, p. 1-13. In: V. Christensen and D. Pauly. (eds.) Trophic models and aquatic ecosystems. ICLARM Conf. Proc., 390 p.
- Pauly D., Christensen V., Dalsgaard J., Froese R. & F. Torres Jr. 1998. Fishing down marine foods webs. *Science*, 279: 860-863.
- Plagányi É.E. 2007. Models for an ecosystem approach to fisheries. FAO, Fisheries Technical Paper No. 477, Rome, Italy.
- Walters C., Christensen V. & D. Pauly. 1997. Structuring dynamic model of exploited ecosystem from trophic mass-balance assessments. *Rev. Fish Biol. Fisheries*, 7: 139-172.
- Watters G.M., Olson R.J., Francis R.C., Fiedler P.C., Polovina J.J., Reilly S.B., Aydin K.Y., Boggs C.H., Essington T.E., Walters C.J. & J.F. Kitchell. 2003. Physical forcing and the dynamics of the pelagic ecosystem in the eastern tropical Pacific: simulations with ENSO-scale and global-warming climate drivers. *Can. J. Fish. Aquat. Science*, 60: 1161-1175.

Requisitos de cursado:

Se requieren conocimientos mínimos de análisis estadísticos y manejo a nivel de usuario de paquetes estadísticos básicos y hojas de cálculo (*i.e.* Excel). Se requieren computadoras (una cada 2 o 3 estudiantes), con un número de 21 estudiantes como máximo (conformados en 7 grupos de 3 estudiantes). Se proveerá un CD que contendrá una selección de bibliografía (artículos en formato pdf), recursos web y los programas estadísticos y el material audiovisual utilizados durante el curso.

Modalidad de dictado:

Duración en semanas: 1 semana (Lunes a Viernes)

Carga horaria total: 45 horas

Teoría		Práctica	
Presencia	No-presen	Presencial	No-presen
1	n		
15 h		15 h	15 h

Modalidad de evaluación y requisitos de aprobación:

Elaboración y presentación de trabajo oral y escrito sobre un modelo ecotrófico realizado por los estudiantes. Esta parte promoverá el trabajo en grupos, con el fin de lograr un trabajo interdisciplinario entre estudiantes de diferentes formaciones. La parte oral será una presentación de 15 minutos máximo, mientras que, la escrita será en formato tipo artículo científico con una extensión máxima de 15 hojas tamaño A4. Este último punto contará con trabajo extra en cargas horarias, que al menos llevará otras 15 horas de trabajo práctico. Para ello, se brindará un plazo máximo de 15 días para su presentación y posterior evaluación.

Número de vacantes: 20 alumnos

Frecuencia de dictado: Lunes a Viernes de 9 a 17 hs.

Aranceles del curso (por participante):
2000 pesos por alumno

Destinatarios:

El curso está dirigido a biólogos con especialidad en ecología marina, limnología, como así también biólogos pesqueros y profesionales que puedan entender y aplicar conceptos ecológico-pesqueros multiespecíficos al análisis ecológico de ecosistemas acuáticos. Así como conceptos generales de modelación y simulación, ecología de sistemas, análisis de redes tróficas, efectos ambientales y antrópicos, manejo basado en el ecosistema, entre otros.

Informes e Inscripción:
posgrado.fcn.madryn@gmail.com