



|   |  |
|---|--|
| Programa del Curso: Modelación multiespecífica como herramienta para el análisis de ecosistemas acuáticos |  |
| Sede: Puerto Madryn   |  |

| Profesores: Dr. Andrés Milessi  |               |                |                |                 |                     |                      |
|---|---------------|----------------|----------------|-----------------|---------------------|----------------------|
| Carga Horaria: 45 horas   |               |                |                |                 |                     |                      |
| Total   | Sem. Teóricos | Total Teóricos | Sem. Prácticos | Total Prácticos | Sem. Teórico/Práct. | Total Teórico/Práct. |
| 45  | 15            | 15             | 30             | 30              |                     | 45                   |
| Clases Teóricas /Teórico-prácticas  |               |                |                |                 |                     |                      |
| Días: 18 al 22 noviembre 2019 de 9 a 17 horas   |               |                |                |                 |                     |                      |
| <b>I. Objetivos de la Asignatura:</b>   |               |                |                |                 |                     |                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Familiarizar e introducir a los participantes conceptos ecológico-pesqueros multiespecíficos.</li><li>• Familiarizar a los participantes en uso y aplicaciones del software "Ecopath with Ecosim" (EwE, versión 6).</li><li>• Modelar ecosistemas acuáticos mediante aproximaciones ecotróficas multiespecíficas, en particular con el software EwE.</li></ul>  |               |                |                |                 |                     |                      |
| <b>II.1 Contenidos Mínimos:</b>   |               |                |                |                 |                     |                      |
| 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. |               |                |                |                 |                     |                      |
| <b>II. 2 Programa Analítico:</b>  |               |                |                |                 |                     |                      |
| 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.   |               |                |                |                 |                     |                      |



Programa del Curso: Modelación multiespecífica como herramienta para el análisis de ecosistemas acuáticos

Sede: Puerto Madryn

- 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?

### III. 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.



Programa del Curso: Modelación multiespecífica como herramienta para el análisis de ecosistemas acuáticos

Sede: Puerto Madryn

- 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 food 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.

#### IV. Metodología de Enseñanza:

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 DIARIAS:** lecturas críticas de artículos científicos actuales y su discusión en clases. Presentación formal de artículos seleccionados.

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

**FORMA DE EVALUACIÓN FINAL:** 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.

**Vigencia de este programa**



# Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

|   |  |
|---|--|
| Programa del Curso: Modelación multiespecífica como herramienta para el análisis de ecosistemas acuáticos |  |
| Sede: Puerto Madryn   |  |

| Año  | Firma | Profesor responsable |
|------|-------|----------------------|
| 2019 |       | Andrés Milessi       |

### Visado

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