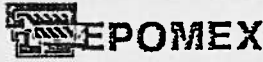


## MODELACIÓN DE RECURSOS PESQUEROS Y SU ECOSISTEMA: ALGUNOS TÓPICOS RELEVANTES

Daniel Pauly\*, Patricia Sánchez-Gil\*\*, Francisco Arreguin-Sánchez\*\*

Durante el curso diplomado organizado por el Programa EPOMEX sobre Recursos Pesqueros Tropicales: Ecología, Dinámica y Modelación, del cual los autores fueron responsables, surgieron varios tópicos relevantes de interés general, mismos que se documentan aquí, para complementar la reseña global del curso presentada en este número del Boletín Jaina.



La última etapa de este curso cubrió dos áreas de investigación con sus respectivos programas computarizados de soporte; estas fueron:

1. Evaluación de poblaciones de peces basados en datos de longitudes (crecimiento, mortalidad, análisis de rendimiento por recluta, y tópicos relacionados) y el paquete de programas FISAT

2. Modelación trófica de ecosistemas acuáticos y el paquete de programas ECOPATH II

### Tópicos Relevantes Relativos a FISAT

El paquete de programas FISAT, resultado de la combinación del paquete LFSA de la FAO con el Complete ELEFAN del ICLARM, contiene una amplia variedad de rutinas para la evaluación de recursos pesqueros basado en datos de longitud, de las cuales solo las más importantes se presentaron. La Versión 1.0, recientemente liberada (ver Pauly y García, NAGA, Oct., 1994) fué usada, en lugar de la versión beta probada en cursos anteriores.

Aún cuando no está completamente libre de errores, la Versión 1.0 funcionó bien librando a los participantes del curso de manipulaciones tediosas de datos, permitiendo que ellos y los instructores se concentraran en los tópicos relevantes, en lugar de dedicarse a "teclear". De estos tópicos surgieron dos aspectos:

i) la concepción errónea - y todavía ampliamente dispersa - de que los peces tropicales desovan y reclutan "a lo largo de todo el año".

ii) la noción de que los datos de frecuencia de longitudes pueden ser colectados sin un programa de muestreo explícito, diseñado para asegurar una cobertura representativa de un amplio intervalo de longitudes; lo cual supera los problemas de selección (arte).

El primer tópico estuvo orientado por una exposición, en la cual fué presentado el caso hipotético de una población tal, que pudiera

desovar verdaderamente a lo largo del año con igual intensidad.

Se mostró que las "ventanas" de reclutamiento estacionales podrían, en tal caso, modular la supervivencia de estadíos tempranos (huevos y larvas) y generar los pulsos estacionales de reclutamiento que son de hecho observados, en cualquier conjunto de datos de frecuencia de longitudes.

Más adelante, fué mostrado como, en un contexto Darwiniano, generaciones sucesivas de supervivientes podrían rápidamente desarrollar la habilidad de usar las "señales" permitiendo que la producción de gametos aumente cuando la "ventana" está abierta.

En biología (evolutiva) se argumenta contra el mito de "desove constante" en peces tropicales (ver A. Longhurst y D. Pauly, 1987, "Ecology of Tropical Oceans". Academic Press, San Diego.), pero como en algunos monstruos mitológicos, le crece una nueva cabeza por cada una que se le corta. Solo se puede esperar que esta idea colapse aplastada por el peso de su propio absurdo.

El otro tópico relevante, también de carácter mítico, es que de alguna manera, paquetes tales como FISAT, y en general los métodos basados en longitud, no requieren que sus datos básicos (i.e. frecuencia de longitudes) sean reunidos en forma rigurosa.

Esta noción probablemente surgió en los 1980's, cuando programas computarizados tales como el Complete ELEFAN fueron ampliamente disponibles, y los cuales realmente podían extraer mucho más información de datos "perdidos" de lo que previamente se había anticipado.

Para reestablecer de alguna manera el balance, es conveniente la inclusión en cursos, tales como el referido aquí, de un módulo dedicado a principios de muestreo, con énfasis en datos de frecuencia de longitudes, en las propiedades que estas deberán tener para ser utilizables en estimaciones de crecimiento, mortalidad, o para servir de base para el Análisis de Población Virtual, etc.

Tal módulo también podría hacer énfasis en la necesidad de medir y agrupar rutinariamente a los peces en los intervalos de talla más pequeños posibles, en lugar de hacerlo en intervalos que aumentan con la longitud máxima del pez que está siendo medido,



como se sugiere en algunos de los libros de texto más antiguos.

El punto aquí es que los programas computarizados tales como FISAT, y las hojas de cálculo también, permiten el ingreso de archivos consistentes de datos individuales de un simple pez, y que estos deben ser reagrupados en intervalos apropiados para un determinado tipo de análisis. En la realidad, una de las sesiones del curso fué dedicada a mostrar como la rutina del ELEFAN I de FISAT, puede ser corrida en repetidas ocasiones con los mismos datos de longitud, agrupados por FISAT en intervalos que van incrementando gradualmente; y como un intervalo apropiado puede ser identificado como una de las salidas del análisis, en lugar de que siga siendo una restricción del mismo.

### Tópicos Relevantes Relativos a ECOPAT II

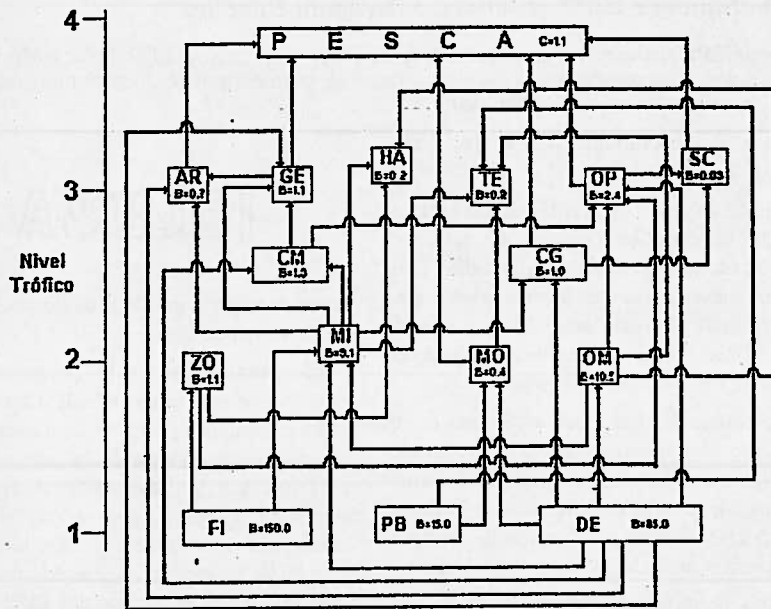
Dos tópicos relevantes fueron identificados, los cuales han limitado el uso generalizado de la modelación trófica de ecosistemas y de ECOPATH II como una herramienta para el análisis de ecosistemas acuáticos, explotados, o no:

iii) la percepción de que los datos, aún cuando combinados con información publicada sobre un ecosistema, o sistema similar, nunca son suficientes para construir un modelo trófico y, simultánea y paradójicamente

iv) la percepción de que, debido a la carencia de una dimensión de tiempo explícita, la modelación trófica se encuentra en una forma de modelación inferior del proceso de modelaje, y que sólo los modelos de simulación (los cuales requieren más datos!) merecen ser hechos.

El inciso iii) fué abordado mostrando que la construcción de un modelo "híbrido", consistente de una mezcla de datos de campo locales, y de información publicada, es muy razonable.

Esto fué ilustrado a través de modelos de varios ecosistemas de los alrededores de la



Representación esquemática de los componentes principales (en  $\text{ton}/\text{km}^2$ ) y los flujos de biomasa (en  $\text{ton}/\text{km}^2/\text{año}$ ) de la Laguna de Términos, tal como fué construido utilizando ECOPATH II (fuente de datos: Publicaciones del Programa EPOMEX). FI= Fitoplancton; PB= Productores Bentónicos; ZO= Zooplancton; MI= Microzoobentos; CM= Camarones; CG= Cangrejos; MO= Moluscos; OM= Otros Macrocrustáceos; GE= Gerridae; HA= Haemulidae; SC= Sciaenidae; AR= Ariidae; TE= Tetradontidae; OP= Otros Peces; DE= Detritus.

región sur del Golfo de México construidos por F. Arreguín-Sánchez y colegas, y publicados en un volumen sobre "Trophic Models of Aquatic Ecosystems" (V. Christensen and D. Pauly, (Eds.) ICLARM Conf. Proc. 26, 1993).

El inciso (iv) fué finalmente abordado en forma de un ejercicio durante el cual los participantes e instructores construyeron juntos un modelo de la Laguna de Términos, basado en un análisis necesariamente superficial, de un gran número de contribuciones publicadas sobre este ecosistema por los investigadores del Programa EPOMEX.

Aún cuando preliminar, este modelo demostró su valor permitiendo la identificación del ingreso de datos incompatibles, así como de lagunas de conocimiento.

De esta forma, tal como ocurrió para otros ecosistemas previamente descritos utilizando ECOPATH II, puede esperarse que un modelo más detallado de la Laguna de Términos, basado en un análisis detallado de la abundante cantidad de datos existentes sobre este ecosistema, pudiera ofrecer un mejor entendimiento de su estructura y funcionalidad, y especialmente de las interrelaciones entre los diversos componentes.

\* ICLARM  
 Contribución 1124  
 \*\* PROGRAMA EPOMEX  
 Contribución 234