



I. Información General

1. Nombre de la asignatura: **Evaluación directa de recursos pesqueros utilizando métodos hidroacústicos.**
2. Código:
3. Créditos: 2
4. Período académico en que se dictará: 5 al 9 de octubre de 2010
5. Horario de clases: 8:45 - 12:30; 14:00 - 17:30
6. Tipo de asignatura:
7. Horas Teóricas: 24
8. Horas Prácticas: 16
9. Número de participantes: 12 alumnos
10. Prerequisitos:
11. Profesor Responsable: Dr. Edwin Niklitschek
12. Asistente de cátedra: Pamela Toledo

II. Descripción de la asignatura

Asignatura enfocada a entregar al estudiante una base teórica y entrenamiento práctico básico acerca de métodos estándar de obtención, postproceso y análisis de datos acústicos, orientados a la estimación de la distribución y abundancia de recursos pesqueros.

III. Objetivos del Curso

1. Objetivo General

Al final del curso el alumno comprenderá los fundamentos físicos, biológicos y estadísticos de los métodos actuales de evaluación hidroacústica de recursos pesqueros y podrá iniciar la aplicación de los mismos bajo esquemas de autoaprendizaje o guía experta.

2. Objetivos específicos

Al final del curso el alumno estará en condiciones de realizar las siguientes tareas:

- Describir las bases teóricas e identificar los principales factores físicos y biológicos que permiten y condicionan la detección y cuantificación acústica de especies acuáticas.
- Identificar los puntos más sensibles del proceso de diseño, ejecución y análisis de datos hidroacústicos pesqueros.
- Ejecutar tareas básicas de configuración de ecosondas, postproceso y análisis de datos hidroacústicos pesqueros, en softwares de amplia distribución.
- Interpretar resultados de evaluaciones hidroacústicas, reconociendo sus enfoques metodológicos y principales fuentes de sesgo e incertidumbre.
- Reconocer principales autores, tendencias y literatura relevante en el área del curso.
- Continuar su perfeccionamiento en la aplicación de las técnicas aprendidas ya sea de manera autónoma o mediante su incorporación a grupos expertos.

IV. Contenidos

1. Principios teóricos de la hidroacústica aplicada a pesquerías
 - Sistemas hidroacústicos: tipos y componentes básicos
 - Definiciones y teoría básica, la ecuación del SONAR

- Emisión del sonido
- Propagación del sonido
- Atenuación del sonido
- Velocidad del sonido
- Unidades de medida: el decibel
- Eco y fuerza del blanco
- Terminología básica en acústica pesquera

2. Propiedades de los transductores y sus emisiones acústicas

- Frecuencia
- Ancho del haz
- Potencia
- Duración y longitud del pulso
- Resolución vertical
- Tasa de disparo
- Angulo equivalente del haz
- Compensación por tiempo/distancia ($20 \log r$, $40 \log r$)
- Directividad del transductor
- Calibración

3. Ecoconteo y eointegración

- Ecoconteo
- Resolución vertical y horizontal
- Volumen muestreado
- Eco retrodispersado por unidad de volumen (SV)
- Coeficiente de dispersión por unidad de área (SA)
- Relación entre TS, SA y SV

4. Fuentes físicas y biológicas de sesgo

- Campo cercano
- Zonas ciegas
- Atenuación por densidad
- Interferencia del barco
- Eco incidental
- Oscilación del transductor
- Gradientes físicas en la columna de agua

5. Diseño de prospecciones

- Definición de objetivos y especies o grupos objetivo
- Definición del área de inferencia
- Planificación temporal
- Asignación de recursos
- Tipos de diseño hidroacústico
- Estimación de la composición de especies y tallas
- Consideraciones logísticas
- Lista de chequeo

6. Obtención de datos

- Protocolos de operación
- Documentación y manejo de archivos y datos

- Calibración
- Velocidad de navegación
- Cuociente señal/ruido
- Datos y equipos complementarios
- o Posicionamiento satelital
- o Movimiento de la nave
- o Temperatura y salinidad del área de estudio

7. Postproceso

- Opciones de software.
- Identificación, delineación y clasificación de ecoagregaciones.
- Verificación de líneas de referencia.
- Delineación de ecorregiones auxiliares.
- Exclusión de pulsos erróneos o defectuosos.
- Exportación de archivos.

8. Análisis

- Estimación y aplicación de factores de corrección
- Densidad acústica media total
- Coeficiente de retrodispersión individual
- Asignación de la densidad acústica entre especies
- Revisión de métodos diseñobasados y modelobasados para la estimación de:
 - o Densidad numérica por especie
 - o Estimación del área de inferencia
 - o Índices absolutos y relativos de abundancia y biomasa
- Análisis de sesgo e incertidumbre.

V. Plan tentativo de trabajo (celdas en gris indican sesión práctica o mixta)

	Martes 5	Miércoles 6	Jueves 7	Viernes 8	Sábado 9
1	Principios de hidroacústica	Fuentes físicas y biológicas de sesgo.	Post-proceso	Abundancia y biomasa	Estimación diseño-basada
2	Transductores y haces acústicos	Diseño de Prospecciones	Factores de corrección	Introducción a R	Estimación modelo-basada
3	Eco-integración y eco-conteo	Obtención de datos	Post-Proceso	Manejo de datos	Estimación modelo-basada
4	Introducción a ER-60 y ES-60	Introducción a Echoview	Factores de corrección	Manejo de datos	Interpretación de resultados

VI. Metodología y materiales requeridos

El curso se organizará en base a 10 sesiones teóricas y 10 sesiones prácticas o mixtas, de 2 h cada una, distribuidas a lo largo de 5 días. Para las sesiones prácticas, los alumnos deberían contar con los siguientes elementos:

- Computador portátil o de escritorio (al menos 1 cada dos alumnos) con los siguientes programas instalados:
 - o ER60
 - o Echoview versión 4.50
 - o R versión 2.10 (librerías Rcmdr, geoRglm, geoR, PBSmapping, nlme, MASS)
 - o TinnR versión (de preferencia versión 1.19)

- Uno o más sets de datos crudos, para el(los) cual(es) se realizará tareas individuales y grupales de postproceso, análisis e interpretación. Se deberá contar con información biológica complementaria acerca de composición de especies y tallas.
- Conexión a una red local disponible para fines propios del curso.

VII. Evaluación

El curso será evaluado en su totalidad a través del informe final que ha de presentar cada grupo de alumnos, dentro de los 15 días posteriores al curso.

VIII. Acreditación académica

Los créditos del curso serán otorgados por la Escuela de Graduados de la Universidad de Concepción.

IX. Bibliografía básica

Bez, N. (2002). Global fish abundance estimation from regular sampling: the geostatistical transitive method. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 59, 1921-1931.

Dunford, A.J. (2005). Correcting echointegration data for transducer motion (L). *Journal of the Acoustics Society of America*, 118 (4), 2121–2123.

Foote, K. (1980). Averaging of fish target strength functions. *J. Acoust. Soc. Am.* 67, 5045-515.

Foote, K. G. (1982). Optimizing cooper spheres for precision calibration of hydroacoustic equipment. *Journal of the Acoustical Society of America* 71, 7427-747.

Jolly, G. M. & Hampton, I. (1990). A stratified random transect design for acoustic surveys of fish stocks. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 47, 1282-1291.

MacLennan, D. N., Fernandes, P. G. & Dalen, J. (2002). A consistent approach to definitions and symbols in fisheries acoustics. *ICES J. Mar. Sci.* 59, 3653-369.

Niklitschek, E. & Roa, R. (2006). Likelihoodbased geostatistical biomass estimation using acoustic data collected by industry vessels in the South West Indian Ocean. In *Management of demersal fisheries resources of the Southern Indian Ocean* (Shotton, R., ed.), pp. 757-9. Rome, Italy: FAO Fisheries.

Pennington, M. (1983). Efficient estimators of abundance, for fish and plankton surveys. *Biometrics* 39, 281-286.

Petitgas, P. (2001). Geostatistics in fisheries survey design and stock assessment: models, variances and applications. *Fish and Fisheries* 2, 231-249.

RoaUreta, R. & Niklitschek, E. (2007). Biomass estimation from surveys with likelihoodbased geostatistics. *ICES J. Mar. Sci.* 64, 1723-1734.

Simmonds, J. & MacLennan, D. N. (2005). *Fisheries Acoustics. Theory and Practice*. Oxford. Stanton, T. K. (1982). Effects of transducer motion on echointegration techniques. *J. Acoust. Soc. Am.* 72, 947-949.

Zhao, X. & Ona, E. (2003). Estimation and compensation models for the shadowing effect in dense fish aggregations. *J. of Marine Science* 60, 155163.

X. Enlaces de interés

· <http://www.dnr.cornell.edu/acoustics/AcousticBackground.asp>