



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERIA PESQUERA Y DE ALIMENTOS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA PESQUERA

SILABO

I. DATOS GENERALES

1.1 Nombre de la asignatura	: Electrónica y acústica pesquera
1.2 Número y código de la asignatura	: 48 IP - 814
1.3 Pre- requisito	: Navegación
1.4 Ciclo académico	: octavo
1.5 Tipo de asignatura	: electivo
1.6 Horas de clase	: 02 horas: teoría / 02 horas: practica
1.7 Profesor de la asignatura	: Dr. Ing. Rodolfo Cornejo Urbina
1.8 Año académico	: 2022-A

II. DESCRIPCION DE LA ASIGNATURA

El curso proporciona al estudiante los conocimientos y bases teóricas de la propagación del sonido utilizado para detectar objetos u organismos sumergidos con énfasis en organismos marinos vivos y hábitats en la columna del agua y fondo marino de ambientes acuáticos, así como la tecnología hidroacústica empleada para su aplicación en la pesquería comercial y en la evaluación poblacional de recursos hidrobiológicos.

III. SUMILLA

- Principios, usos, importancia y características de las propiedades de propagación de sonido en el agua de mar.
- Tecnología hidroacústica de equipamiento utilizados a bordo de embarcaciones pesqueras y buques de investigación científica y tecnológica para fines de navegación y pesca científica y comercial.
- Metodología y técnicas para el diseño y monitoreo acústico aplicado a la evaluación poblacional de recursos hidrobiológicos.

IV. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

- Otorgar el conocimiento de la acústica pesquera y submarina del uso, manejo y aplicación de instrumentaciones utilizadas para la captura de recursos pesqueros por la flota industrial y artesanal, así como la evaluación hidroacústica de recursos hidrobiológicos por buques de investigación científica.
- Lograr identificar y reconocer las características técnicas, operacionales y funcionales de los equipos acústicos como ecosondas, sonares para uso comercial y científico.
- Revisar metodología relacionados a la acústica del plancton y acústica pesquera para la evaluación poblacional por métodos directos y su implicancia en la gestión pesquera peruana.

V. METODOLOGÍA

- Clase Teóricas

Estas se impartirían de acuerdo al programa adjunto. Se utilizará diapositivas y material bibliográfico para el dictado de clases.

- Clase Práctica

Se efectuarán algunas prácticas de laboratorio en las instalaciones del laboratorio de Electroacústica pesquera del IMARPE (sede Av Argentina, Callao) para la identificación, operatividad de ecosondas científicas de última generación y procesamiento de datos acústicos, así como visitas a talleres y embarcaciones comerciales.

- Temas Encargados

Estos consistirán en la presentación y exposición por partes del alumno, de monografías y trabajos técnicos de un tema determinado, desarrollo de seminarios de investigación, que será indicado por el profesor del curso.

VI. PROGRAMA ANALÍTICO

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN: La física de una onda de presión de sonido.

CAPITULO 2

Propiedades y características de la propagación del sonido en el agua de mar, símbolos y unidades.

CAPITULO 3

Ondas acústicas, efecto doppler: conceptos, parámetros, mecanismos, intensidad e importancia en el medio acuático.

CAPITULO 4

INSTRUMENTACIÓN DE TECNOLOGIA HIDROACÚSTICA PESQUERA: Sonares activos y pasivos, Instrumentación a bordo de buques de investigación y pesqueros.

CAPITULO 5

ECOSONDA y SONAR: Principios, componentes, usos, importancias, características técnicas y operacionales, tipos de ecosondas comerciales.

CAPITULO 6

ECOSONDA: Principios, componentes, usos, importancias, características técnicas y operacionales, tipos de ecosondas científicas.

CAPITULO 7

Propagación del sonido en el océano: velocidad de sonido, perfiles de temperatura, rayos acústicos, ley de Snell, tipos de propagación, pérdidas por transmisión del sonido.

CAPITULO 8

Primer Examen parcial

CAPITULO 9

PLANIFICACION Y DISEÑO DE CRUCERO DE EVALUACIÓN HIDROACÚSTICA DE RECURSOS PESQUEROS: Metodología, calibración de ecosondas digitales.

CAPITULO 10

Tratamiento de datos acústicos aplicados para la evaluación poblacional de recursos pelágicos por método hidroacústico.

CAPITULO 11

INTERPRETACION DE DATOS ACÚSTICOS para la evaluación poblacional de recursos pelágicos por método hidroacústico. Distribución y biomasa de anchoveta. Caso de estudio.

CAPITULO 12

Ecuación de sonar pasivo y activo y predicción de alcance.

CAPITULO 13

RUIDO: Concepto, tipos de ruido, ruido ambiental, ruido radiado, estudios de casos.

CAPITULO 14

Fuerza de blanco y reverberación

CAPITULO 15

Acústica del plancton y peces: instrumentación, metodología de muestreo y procesamiento de datos

CAPITULO 16

Segundo Examen parcial

VII. ACTIVIDADES ACADÉMICAS

- Visita técnica a Laboratorio Electroacústico del IMARPE
- Visita técnica a empresa proveedoras de tecnología hidroacústica

VIII. EVALUACIÓN

Se tomarán dos pruebas escrita de 30% cada uno, las pruebas de práctica representan el 40%. El examen sustitutorio comprende todo el curso y reemplaza a la nota más baja obtenida en cada uno de los exámenes. La evaluación de la parte práctica comprende la participación de los alumnos y la exposición de sus trabajos, monografías (tipo manuscrito), informes de prácticas son evaluados constantemente.

IX. REQUISITOS DE APROBACIÓN

Para aprobar el curso se requiere 42 puntos como mínimo. El promedio de prácticas (Pp) se obtiene sumando las evaluaciones y asistencia de cada práctica y la nota del trabajo monográfico comprende la exposición y presentación del trabajo dividiéndolo entre 3 al obtener el promedio.

$$PF = \frac{EP + EF + PP}{3}$$

PF = Promedio final.

EP = Examen parcial.

EF = Examen final.

PP = Promedio de prácticas.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castillo R, Cornejo R, La Cruz L, Grados D, Cuadros G, Valdez C, Paz A, Pozada M. 2021. Abundancia de anchoveta (*Engraulis ringens*) y otras especies pelágicas estimadas por el método hidroacústico en el ecosistema marino peruano en el 2020. *Inf Inst Mar Perú*. 48(3): 327-349.
- Castillo R, Cornejo R, La Cruz L, Grados D, Cuadros V, Valdez C, Posada M. 2020. Distribución y biomasa de recursos pelágicos neríticos y oceánicos en el ecosistema marino peruano obtenidos de los cruceros hidroacústicos en el 2019. *Bol Inst Mar Perú*. 35(2): 213-241
- Castillo R, La Cruz L, Cornejo R, Grados D, Valdez C, Chacon G. 2020. Distribución y biomasa de los principales recursos pelágicos, neríticos y oceánicos en el ecosistema marino peruano obtenidos en los cruceros hidroacústicos, 2018. *Bol Inst Mar Perú*. 35(2): 185-212
- Castillo, R, La Cruz, L, Grados, D, Cornejo, RM, Guevara-Carrasco, R, Csirke, J. 2020. Anchoveta (*Engraulis ringens*) Biomass in the Peruvian Marine Ecosystem Estimated by Various Hydroacoustic Methodologies during Spring of 2019. *J Mar Biol Oceanogr*. 9:2. <https://www.scitechnol.com/ArchiveJMBO/articleinpress-marine-biology-oceanography.php>.
- Castillo, R., S. Peraltilla, A. Aliaga, M. Flores, M. Ballon, J. Calderon, M. Guitierrez 2011. Protocolo técnico para la evaluación acústica de las áreas de distribución y abundancia de recursos pelágicos en el mar peruano, Version 2009. *Inf. IMARPE N°1 y 2*: 7 -28.
- Cornejo, RM. 2011. Caracterización bio-física del micronecton en relación a condiciones oceanográficas de meso-escala en el Sistema de la Corriente de Humboldt frente al Perú, Universidad de Concepción, Chile-Tesis Doctoral, 194pp.
- Cornejo RM, L. La Cruz, R. Castillo (2022). Distribución y biomasa de anchoveta (*Engraulis ringens*) y múnida (*Pleuroncodes monodon*) en el ecosistema marino de la Reserva Nacional de Paracas, zona sur del Perú. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras* (En prensa).
- Cornejo RM & R Koppelman (2006) Distribution patterns of mesopelagic fishes with special reference to *Vinciguerria lucetia* (Pisces: Phosichthyidae) in the Humboldt Current Region of Peru. *Marine Biology*. 149: 1519-1537. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00227-006-0319-z>
- Demer, D.A., Berger, L., Bernasconi, M., Bethke, E., Boswell, K., Chu, D., Domokos, R., et al. 2015. Calibration of acoustic instruments. *ICES Cooperative Research Report No. 326*. 133 pp
- Espino, M y C. Yamashiro 2012. La variabilidad climática y las pesquerías en el Pacífico Suroriental. *IMARPE* .
- Fernandes, P. G., Stevenson, P., Brierley, A. S., Armstrong, F., and Simmonds, E. J. 2003. Autonomous underwater vehicles: future platforms for fisheries acoustics. *ICES Journal of Marine Science*, 60: 684–691.
- Ganoza F, Salazar C, Cornejo R, Alarcón J, Chacón G, Gonzáles A, Mamani D. 2015. Detección y monitoreo de la pesca con explosivos. *Inf Inst Mar Perú*. 42(1): 74-121. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/2950>.
- Ganoza F, Cornejo R, Salazar C, Gonzáles A, Campos M. 2014. Nivel de ruido y efectos en el ecosistema por el uso de zumbador en la pesca de suco *Paralonchurus peruanus*, Pacasmayo *Inf Inst. Mar Perú*. 41(1-4): 162-178. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/2317>
- Gerlotto, F., Soria, M., and Freon, P. 1999. From two dimensions to three: the use of multibeam sonar for a new approach in fisheries acoustics. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 56: 6–12

- ICES (2007). Cooperative Research Report 287. Collection of Acoustic Data from Fishing Vessels. William A. Karp(editor). 90 pp.
- ICES.(2000). Report on echo trace classification. David G. Reid (Ed). Cooperative Research Report 239. International Council for the Exploration of the Sea (ICES). 115 pp
- IMARPE 2016 Taller de calibración de ecosondas comerciales. Dirección General de Investigaciones en Hidroacústica, Sensoramiento Remoto y Artes de Pesca, Área Funcional de Hidroacústica.
- IMARPE- IREA. 2016. II Taller internacional del grupo acústico de la OROP del Pacífico Sur. Sesión: Fuerza de Blanco (TS) del jurel. Dirección General de Investigaciones en Hidroacústica, Sensoramiento Remoto y Artes de Pesca, IMARPE-IREA, 7 al 11 noviembre 2016.
- Rodríguez, A., M. Rueda y F. Escobar. (Eds). 2015. Evaluación directa de las poblaciones de peces grandes pelágicos del Pacífico y Caribe continental de Colombia. INVEMAR y AUNAP. Serie de Publicaciones Generales de INVEMAR N° 87. Serie Recursos Pesqueros de Colombia - AUNAP 2015. Santa Marta, Colombia. 120p.
- Rosas R, R Tafur, A Alegre, R Castillo, RM Cornejo, C Salinas & P Sánchez (2011). Trophic relationships between jumbo squid *Dosidicus gigas* D'Orbigny, 1835 and the mesopelagic fish *Vinciguerria lucetia* Garman, 1899 in the Humboldt Current System of Peru. *Scientia Marina* 75(3). <https://digital.csic.es/handle/10261/46993>
- Salazar C, Flores M, Gonzales A, Cornejo RM, Paulino C. 2016. Estudio bioacústico del krill (*Euphausia superba*) en el estrecho de Bransfield, Antártida. *Bol Inst Mar Perú*. *Bol. Inst Mar Perú*. 31(2): 194 -205. <http://biblioimarpe.imarpe.gob.pe/handle/123456789/3096>.
- Salva, A. 1994. Acustica submarina. Escuela submarinos Marina de Guerra del Perú, 301 pp.
- Simmonds, J and D.Mac Lennan.2005. Fisheries acoustics. Blackwell science, 429pp.
- Soliveres, E. 2015. Estimación de biomasa de peces en granjas marinas mediante ultrasonidos, Universitat Politècnica de València, 288pag.