

## Seminario-Taller:

*“Avances en Broadband acoustics y aplicaciones de la ecosonda científica SIMRAD EK80”*

**Fecha:** 6 al 9 de marzo 2019

**Lugar:** INIDEP, Paseo V. Ocampo No. 1, Mar del Plata.  
BO Austral / BIP V. Angelescu, Base Naval, Mar del Plata.

**Contacto:**

Adrián Madirolas (adrian@inidep.edu.ar)

### **Justificación, alcances y objetivos:**

El uso de la tecnología acústica de banda ancha comenzó en la década del '90 y varios prototipos han sido ensayados desde entonces. A partir de 2016 se dispone de la primera versión comercial de una ecosonda de este tipo, con características aptas para su instalación en una amplia gama de plataformas y con prestaciones que la hacen suficientemente versátil para su aplicación en el estudio de aspectos muy diversos de la ecología de los sistemas marinos y acuáticos en general. Debido a las nuevas posibilidades que esta tecnología emergente ofrecía, la misma fue adoptada inmediatamente a nivel internacional. Argentina adquirió el primero de estos sistemas de banda ancha en el año 2017, para el *BIP V. Angelescu* del INIDEP; más recientemente otro sistema EK80 ha sido instalado a bordo del *BO Austral* perteneciente al CONICET y un tercer equipo será instalado durante este año en el nuevo buque de investigación del INIDEP, actualmente en construcción.

El objetivo de esta reunión es brindar capacitación a los eventuales usuarios de datos acústicos de retrodispersión en banda ancha y a los potenciales operadores de las ecosondas científicas SIMRAD EK80.

La capacitación estará a cargo de investigadores del INIDEP, con sede en Mar del Plata, quienes poseen experiencia teórica y práctica en la aplicación de esta metodología para el estudio de los ecosistemas marinos y en la operación de este instrumento en particular. Desde el año 2016 el INIDEP ha participado en diversos eventos de capacitación sobre el particular, a cargo de los científicos más reconocidos de la especialidad y de los ingenieros responsables del diseño y construcción de este instrumental y a la fecha posee la experiencia resultante de más de dos años de uso intensivo del instrumental y de procesamiento y análisis de señales acústicas de banda ancha.

El presente Seminario-Taller tiene por finalidad la transferencia de esos conocimientos a otros investigadores que trabajen en las diferentes ramas de las ciencias marinas y que utilicen sistemas de SONAR activo o que planeen trabajar con datos de retrodispersión sonora de banda ancha, así como a los eventuales operadores de sistemas SIMRAD EK80. Por tanto, se espera que los contenidos resulten de interés para profesionales pertenecientes a diferentes grupos de trabajo de INIDEP, CONICET (CADIC, CENPAT, IIMYC, etc), UNIDEP (DIIV-DAS), ARA, PNA y Universidades Nacionales (UBA, UNMdP, UNICEN, UNCOMA), entre otros.

### **Modalidad de la capacitación y cantidad de participantes:**

La modalidad será la de Seminario-Taller, con una carga horaria total de 30 hs desarrollada a lo largo de 4 jornadas consecutivas de 7 ½ horas de duración cada una (ver cronograma adjunto). El cupo total será de 20 personas. En caso de que las solicitudes de inscripción superen el cupo establecido, se realizará una pre-selección de candidatos. La misma priorizará tanto el grado de vinculación previa de los candidatos con los aspectos prácticos de la temática a tratar (participación en campañas, experiencia en procesamiento de datos) y/o antecedentes académicos (cursos, publicaciones), como sus compromisos a futuro (proyectos presentados, presentaciones a becas, etc. Sobre la especialidad).

### **Requisitos:**

- Se requieren conocimientos básicos en el uso de SONAR activo y en particular en la adquisición, procesamiento y análisis de señales acústicas de banda angosta (ecodetección).
- Se darán por conocidos los conceptos matemáticos básicos necesarios, equivalentes al nivel de Análisis matemático I de cualquier carrera universitaria nacional, así como los conceptos físicos elementales acerca de la propagación del sonido en el mar.
- El idioma hablado del Seminario/Taller será Español. Sin embargo, casi todo el material escrito (artículos de referencia, programas, gráficos, presentaciones PowerPoint, etc.) estará en idioma Inglés, por lo cual es requisito indispensable el buen dominio del Inglés escrito.
- Para asistir al seminario/Taller, los asistentes deberán estar familiarizados con la literatura recomendada, la cual se cargará previamente en un Dropbox al cual tendrán acceso los participantes.
- Cada participante deberá concurrir con su propia computadora personal. Las especificaciones mínimas son: Procesador Intel i5 o superior; memoria RAM 8 GB o superior; espacio libre en el disco rígido 250 GB o superior; un (1) disco externo USB3 con capacidad 500 GB o superior.
- Los programas específicos a utilizar en el Seminario/Taller, se subirán oportunamente al Dropbox y los participantes deberán asegurarse de que los mismos estén instalados y funcionando correctamente en sus computadoras personales previo al comienzo de las clases.

Se recomienda observar detenidamente los requisitos arriba establecidos. Los participantes que no puedan cumplir con lo solicitado a la hora de comienzo del Seminario-Taller, deberán resolver los inconvenientes derivados de los mismos fuera del horario de dictado de clases (instalación de programas-funcionamiento de las computadoras personales, traducciones extensas de texto en Inglés, conceptos físico-matemáticos requeridos).

## Programa de contenidos y Cronograma

### Miercoles 6 (Aula INIDEP):

#### *Seminario sobre Técnicas de procesamiento de señales acústicas de banda ancha (broadband)*

**09:00 hs – 10:30 hs**

1. Introducción a las señales utilizadas para la detección acústica de blancos mediante SONAR activo: Definiciones adoptadas para ancho de banda, canal de frecuencia simple y múltiple, banda angosta, wideband y broadband.
2. Señales de banda angosta (CW - variable real); Pulsos ultrasónicos de banda angosta; Análisis de la serie de tiempo (Concepto de Serie de Fourier); Duración efectiva del pulso; Análisis espectral (Concepto de Integral de Fourier).

#### **Coffee break**

**10:45 hs – 13:00 hs**

3. Señales de banda ancha (FM - variable compleja); Pulsos de banda ancha (CHIRP); Análisis de la serie de tiempo; Duración efectiva del pulso; Análisis espectral.
4. Ejemplos de aplicación en MatLab (esferas elásticas de referencia y blancos naturales).

#### **Almuerzo**

**14:00 hs – 15:30 hs**

5. Filtro de autocorrelación (Match Filter): Concepto, formas de onda de salida, ecuaciones fundamentales, Compresión del pulso, Consecuencias para el procesamiento y análisis, Análisis espectral del pulso comprimido.

#### Coffee break

**15:45 hs – 17:30 hs**

6. Ejemplos de aplicación en Echoview: CW, FM, multi canal.

**17:30 hs**

7. Consultas

**Jueves 7** (Aula INIDEP):

***Configuración y Operación de la Ecosonda Científica de banda ancha  
SIMRAD EK80 (Parte I)***

**09:00 hs – 10:30 hs**

1. Breve reseña histórica
2. Introducción al sistema SIMRAD EK80: Componentes del Sistema Principal (Diagrama en bloques); *Transceivers* (WBT); Transductores cerámicos *composite* de banda ancha; Interface usuario; Periféricos del sistema.

**Coffee break**

**10:45 hs – 13:00 hs**

3. Definición de las variables a medir: Concepto y ecuaciones para TS y Sv en los modos de operación CW y FM.
4. Operación básica: Recorrido por el Menú de comandos; Modos de funcionamiento; Operación en CW y FM; Reproducción de archivos de RAW data; Visualización de los Ecogramas.

**Almuerzo**

**14:00 hs – 15:30 hs**

5. Grabación de datos: Grabación de variable real y variable compleja, Resolución vertical del dato, Monitoreo de la adquisición de datos, Volumen de datos.
6. Análisis en tiempo real de las señales: Definición de las capas de profundidad para análisis de datos, Detección de Single targets, Medición de TS, Eointegración ( $S_v$  ;  $S_A$ ), Análisis espectral de single targets TS(f), Análisis espectral de capas de dispersión  $S_v(f)$ .
7. Ejemplos de aplicación.

**Coffee break**

**15:45 hs – 17:30 hs**

8. Ejemplos de aplicación (continuación).

Calibración del sistema.

**17:30 hs**

9. Consultas

**Viernes 8:**

***Prácticas con EK80***

**Alternativa 1:**

***BO Austral y BIP V. Angelescu, en puerto***

**08:30 hs – 13:00 hs**

1. Operación del sistema SIMRAD EK80 a bordo del buque *BO Austral*.

**Almuerzo**

**14:00 hs – 15:30 hs**

(Continuación)

**15:45 hs - 17:30 hs**

2. Visita en puerto a las instalaciones acústicas a bordo del buque *BIP V. Angelescu*.

**Nota:**

Esta actividad quedará sujeta a la disponibilidad de cada buque en puerto. Caso contrario, la práctica se realizará en el Aula del INIDEP.

-----

**Alternativa 2:**

***BO Austral, en navegación***

**08:00 hs – 19:00 hs**

1. Embarque de medio día en el *BO Austral* para operación del Sistema SIMRAD EK80 en navegación y calibración en alta mar.

**Nota:**

Esta actividad quedará sujeta a la disponibilidad del *BO Austral* para navegación y a condiciones climáticas favorables para las tareas a realizar (mar en calma). Asimismo, los participantes deberán cumplir con los requisitos de embarque establecidos por la autoridad de aplicación para asistir a esta salida de práctica.



**Sábado 9 (Aula INIDEP):**

***Procesamiento y análisis de datos:***

***Introducción al uso del programa SonarData Echoview v9.0***

**09:00 hs – 10:30 hs**

1. Introducción, Breve recorrido por el Menú de comandos, Carga de archivos de raw data (EK80), Visualización de las variables RAW contenidas en los archivos EK80 (CW y FM), Visualización de ecogramas; Introducción a la configuración de las variables RAW (CW y FM).

**Coffee break**

**10:45 hs – 13:00 hs**

2. Calibración de los archivos .raw
3. Ejemplos de procesamiento de datos a partir de las variables RAW: Definición de regiones de análisis, Ecointegración ( $S_v$  y  $S_A$ ), Análisis espectral  $S_v(f)$ .
4. Exportación de resultados.

**Almuerzo**

**14:00 hs – 15:30 hs**

5. Generación de variables virtuales (Ecogramas sintéticos): Breve recorrido por el menú de variables virtuales.

**Coffee break**

**15:45 hs – 17:30 hs**

6. Ejemplos de aplicación: Detección de Single Targets (CW y FM Pulse Compressed), Medición de TS y generación de Fish tracks.
7. Exportación de resultados.
8. Ejemplos de aplicación: Generación de variables de banda angosta (CW) a partir de RAW data complejo (FM data).
9. Exportación de resultados.

**17:30 hs**

Consultas - Fin de la reunión