

## PROGRAMA DEL CURSO:

# Introducción a la investigación de cetáceos en aguas Antárticas y del Atlántico sur

**Docentes responsables:** Dra. Cecilia Passadore, Dra. Caterina Dimitriadis, Dr. Federico Riet Sapriza

**Docente invitado:** Dr. Álvaro Soutullo

**Coordinador:** Eduardo Juri

**Subáreas a las que está dirigido:** Ecología y Evolución, Zoología

**Fechas de realización:** 23 de octubre al 31 de diciembre de 2023

**Carga horaria total, teórica y práctica:** 78 horas (20 hs teóricas, 58 hs prácticas)

El curso será dictado en un formato mixto, con clases teóricas que serán realizadas de forma virtual y un componente práctico de una semana de duración aproximadamente que se realizará en su mayoría a bordo del buque de investigación BIO Hespérides (A-33).

La carga horaria del curso estimada es de 78 horas de las cuales 20 corresponden a clases teóricas y 58 horas a actividades prácticas. Las prácticas consistirán en 50 horas de clase dedicadas a la colecta y procesamiento de datos de cetáceos y variables ambientales a bordo del buque BIO Hespérides (A-33), y una jornada completa de 8 horas dedicadas al análisis de datos. Esta jornada se realizará al culminar la navegación, ya sea a bordo del buque o en el destino final (es decir, Punta Arenas o Ushuaia).

Anualmente, el buque de investigación BIO Hespérides (A-33) navega en el Océano Atlántico Sudoccidental al dirigirse desde el hemisferio norte hacia aguas antárticas entre fines de noviembre y fines de diciembre. Durante esta navegación por el Atlántico, el buque recalca primero en el puerto de Montevideo (Uruguay) o el de Mar del Plata (Argentina) y, luego de 4-5 días de navegación en mar abierto, recalca en el puerto de Punta Arenas (Chile) o de Ushuaia (Argentina). Durante este tramo, el buque cuenta con disponibilidad locativa para 15-20 investigadores (entre docentes y estudiantes), además de espacios para la observación y el trabajo de oficina. La fecha del embarque será definida aproximadamente un mes antes del mismo.

**Cupo de estudiantes:** 15

**Perfil de los estudiantes:** El curso está dirigido a egresados de carreras terciarias y estudiantes de postgrado vinculadas a la temática (ej. Ciencias Biológicas, Zoología, Biología Marina, Gestión Ambiental, Oceanografía Biológica, Ecología).

**Contexto del curso:** El estudio de la diversidad, distribución y abundancia de cetáceos en aguas oceánicas abiertas, en particular de la Antártida y eventualmente del Atlántico sudoccidental, requiere contar con observadores formados en las metodologías de muestreo a distancia y con la capacidad de identificar las distintas especies que habitan en la zona. Actualmente, a nivel regional son escasos los recursos humanos capacitados para el monitoreo de cetáceos en estas aguas. El objetivo del curso es capacitar observadores de cetáceos con la formación adecuada para mantener el funcionamiento sistemático de este tipo de monitoreo a largo plazo.

**Metodología:** El aprendizaje en este curso, está basado en una breve exposición por parte del profesor mediante el uso de presentaciones orales, demostraciones de ejercicios y actividades prácticas. La mayor parte de la capacitación será práctica, en las que se promueve la aplicación de los conceptos aprendidos en las clases teóricas. Este curso está diseñado para estudiantes que no tengan experiencia en la observación de cetáceos a bordo de buques, así como aquellos que tengan conceptos muy básicos.

Una vez finalizado el curso, el estudiante habrá adquirido:

- conocimientos básicos sobre el Sistema del Tratado Antártico;
- conocimientos teóricos y prácticos sobre las características de diferentes especies de cetáceos y cómo identificarlas, particularmente aquellas que habitan en aguas del Océano Atlántico y Océano Austral;
- conocimientos teóricos y prácticos sobre las metodologías utilizadas para el estudio sistemático de cetáceos, particularmente del muestreo a distancia;
- experiencia de trabajo como observador de mamíferos marinos (MMO) a bordo de un buque de investigación;
- conocimientos básicos (y algunos avanzados) de cómo armar un proyecto en un Sistema de Información Geográfico, particularmente un Proyecto en ArcGIS.

## **PROGRAMA DEL CURSO**

### **Contenidos del Teórico (20 hs)**

*Se dictarán 10 clases teóricas en modalidad online de dos horas de duración cada una. En estas clases se demostrarán o realizarán algunos ejercicios prácticos.*

*Calendario tentativo: lunes, miércoles y viernes entre el 23 de Octubre y el 15 de Noviembre.*

#### *1) Introducción al curso y al marco del Sistema del Tratado Antártico (Clase No. 1: 2 hs)*

Se presentará el contenido del curso y se hará una breve introducción del equipo docente y los estudiantes. Este módulo proporciona una introducción al Tratado Antártico y su marco legal centrándose en las regulaciones específicas del Tratado Antártico relacionadas con la conservación de la fauna y flora antárticas, la protección del medio ambiente y la gestión de la actividad humana en la Antártida.

#### *2) Teoría y práctica para el muestreo sistemático de cetáceos (Clase No. 2: 2 hs)*

Se realizará una introducción a la investigación de cetáceos y cómo se utiliza la observación de cetáceos para recopilar datos para distintos objetivos de investigación, tales como modelos de distribución y estimaciones de abundancia. Esto es importante para que los participantes comprendan el propósito y la importancia de su trabajo como observadores en el contexto de la investigación científica.

#### *3) Muestreo a distancia para estimaciones de abundancia (Clases No. 3 y 4: 4 hs)*

Este módulo proporciona una introducción a las técnicas de muestreo a distancia para estimaciones de abundancia de cetáceos. Este método es ampliamente utilizado en la investigación de poblaciones de cetáceos y proporciona estimaciones de abundancia y densidad de cetáceos en áreas amplias y remotas, sin necesidad de manipular, capturar o marcar individuos. Los participantes obtendrán un conocimiento básico de esta técnica para entender cómo se realizan las estimaciones de abundancia de cetáceos y cómo se utilizan para la toma de decisiones de gestión y conservación.

#### *4) Identificación de cetáceos del hemisferio sur (Clases No. 5 y 6: 4 hs)*

Este módulo proporciona una introducción general a los cetáceos para que los participantes sean capaces de identificar las diferentes especies de cetáceos en base a sus características físicas, tamaño corporal, forma de la cabeza y las aletas, la coloración y su comportamiento entre otras características. Para esto se les brindará información sobre las principales características de las diferentes especies de cetáceos a través de guías, imágenes y videos. Algunas especies de cetáceos pueden ser difíciles de diferenciar debido a su apariencia similar, por lo que se hará énfasis en las características generales de cada género y particularidades de las especies. A su vez, se hará hincapié en la distribución geográfica de las distintas especies de cetáceos que habitan a lo largo del Atlántico Sudoccidental, lo que ayudará a los participantes a identificarlas de manera más precisa. Es esencial que los participantes del curso se capaciten en la identificación de las diferentes especies de cetáceos ya que esta habilidad es fundamental para la recopilación de datos precisos.

#### *5) Introducción al uso de sistemas de información geográfica y mapeo de datos (Clases No. 7 y 8: 4 hs)*

En éste módulo se darán nociones básicas del uso de sistemas de información geográfico (SIG) para mapear datos colectados a partir de las observaciones a bordo utilizando el programa ArcGIS Pro (ESRI). A partir de la generación de un proyecto SIG, se demostrará a los estudiantes cómo crear distintas capas de información y preparar mapas para la visualización de datos (por ejemplo, líneas para representación de transectas de observación, puntos de avistamientos categorizados según la especie y el tamaño del grupo), lo cual es esencial para interpretar y analizar los datos colectados.

#### *6) Introducción al análisis de distribución (Clases No. 9 y 10: 4 hs)*

En éste módulo, es una continuación del módulo anterior, se darán nociones básicas sobre análisis de distribución de especies. Este proceso implica la integración de los datos de observación con información geoespacial, como la ubicación de las observaciones (por ejemplo, esfuerzo, presencia de especies) y variables ambientales (por ejemplo, profundidad y temperatura del agua a partir de capas de información existentes e imágenes satelitales), para crear mapas y visualizaciones que permitan identificar patrones espaciales y temporales en la distribución de los cetáceos, así como desarrollar habilidades y conocimientos específicos en los participantes.

#### **Contenidos de la Práctica (58 hrs)**

*Modalidad: a bordo del buque BIO Hespérides (A-33) (diciembre 2023\*)*

*\*Fecha a definir dependiendo del itinerario del barco*

#### *1) Normas de seguridad a bordo (primer día a bordo)*

Se presentarán las normas de seguridad básicas que se deben seguir a bordo del buque, se explicará sobre el uso del equipo de seguridad, la preparación para emergencias, la comunicación de riesgos, entre otros. Es importante que los participantes conozcan estas normas y las apliquen en todo momento para garantizar su seguridad y la de sus compañeros de trabajo.

#### *2) Muestreo sistemático de cetáceos (diariamente, 4-7 hs por día)*

Los participantes obtendrán experiencia práctica respecto a las técnicas y el uso de herramientas necesarias para el muestreo sistemático de cetáceos desde embarcación en mar abierto. Para esto se utilizarán binoculares con retículas, medidores de ángulos, GPS manuales, planillas en papel y software para ingreso de datos, así como de cámaras fotográficas y guías de cetáceos para asistir en la identificación de especies y tamaño de grupos.

#### *3) Ingreso de datos y creación de la base de datos (diariamente, 1-3 hs por día)*

Los participantes aprenderán cómo realizar el ingreso de datos de manera eficiente, utilizando técnicas y herramientas adecuadas para garantizar la precisión y la consistencia de los datos. También aprenderán cómo diseñar y crear una base de datos que cumpla con los requisitos específicos del estudio, y cómo manejar los datos de manera segura. Asimismo, se discutirá sobre la importancia de la estandarización de los procedimientos del ingreso de los datos y la creación de la base de datos en estudios de observación de cetáceos, lo que puede mejorar la comparabilidad de los resultados entre diferentes estudios y aumentar la calidad y la confiabilidad de la información disponible.

#### *4) Clasificación de fotos y videos (diariamente, 1-2 hs por día)*

Se trabajará en la clasificación de fotografías y los videos asociados a las observaciones diarias, siendo este un paso fundamental en el análisis de los datos recopilados en estudios de observación de cetáceos. Este proceso consiste en identificar y etiquetar las imágenes y los videos recopilados según diferentes categorías, como el día de muestreo, la especie de cetáceo presente en la imagen, la posición y la actividad de los cetáceos, entre otros aspectos relevantes para el estudio. Además, la clasificación de fotos y videos es una tarea compleja que requiere habilidades y conocimientos específicos, como la identificación precisa de las especies de cetáceos y la comprensión de los diferentes comportamientos que pueden ser observados. Por lo tanto, este proceso puede ayudar a los participantes a desarrollar estas habilidades y conocimientos.

#### *5) Discusión sobre las actividades prácticas realizadas a bordo, y planificación de jornada en base a reporte meteorológico (diariamente, 1 h por día)*

Todos los días a bordo se realizará una reflexión de las actividades realizadas a bordo, y se discutirá la planificación del muestreo para el siguiente día en base al reporte meteorológico diario. Estas instancias permitirán evacuar dudas sobre el trabajo práctico, ajustar aproximaciones respecto a la colecta de datos, despejar dudas de los estudiantes y exponerlos a la dinámica e incertidumbre de la planificación de muestreos a bordo.

#### *6) Análisis de distribución de cetáceos a partir del muestreo de distance sampling (jornada post-navegación, 3 hs)*

A partir de los datos obtenidos a bordo (o de datos pre-establecidos), los participantes analizarán e interpretarán los resultados para estimar la densidad y distribución de los cetáceos a lo largo del trayecto recorrido. Asimismo, se identificarán las áreas de mayor concentración de cetáceos y se estimará la abundancia por especie.

#### *7) Mapeo de datos en sistema de información geográfica (jornada post-navegación, 3 hs)*

Los participantes utilizarán un sistema de información geográfico (programa ArcGIS PRO) para mapear los datos colectados

a bordo utilizando una guía de instrucciones detalladas. A partir del mapeo se enseñará a los participantes a interpretar y analizar los datos colectados. Este proceso implica la integración de los datos de esfuerzo y observación con información geoespacial, que permitan identificar patrones espaciales en la distribución de los cetáceos, así como la visualización de variables ambientales (profundidad y temperatura del agua) y extracción de valores correspondientes para analizar su correlación con la presencia de diferentes especies.

*8) Introducción al análisis de variables oceanográficas (jornada post-navegación, 2 hs)*

Como una primera aproximación a los análisis de distribución, los participantes explorarán la correlación entre la presencia de especies y variables ambientales. A partir de ejercicios guiados, se obtendrán valores de variables ambientales (por ejemplo, profundidad y temperatura del agua a partir de capas de información existentes e imágenes satelitales) para puntos específicos (es decir, ubicación de especies observadas). Posteriormente, se harán análisis preliminares para explorar los patrones y rangos de ocurrencia de especies en relación a las variables ambientales.

**Evaluación:**

Al finalizar las actividades a bordo, los participantes deberán entregar un informe final de la campaña, en el cual se incluyan detalles del esfuerzo de observación, especies de cetáceos observados y sus respectivas tasas de avistaje, mapas para visualización de datos y resultados de análisis realizados. Este informe servirá como prueba de evaluación para aquellos participantes que requieran créditos para sus programas de posgrado.