



MAR DEL PLATA, 12 de junio de 2020.-

VISTO la Resolución de Decanato de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales N° 465/2020, obrante en el expediente n° 6-2536/20, por cuyo artículo 2° se aprueba - ad referendum del Consejo Académico - el Plan de Estudios de la carrera de posgrado de Especialización en Pesquerías Marinas que constituye sus Anexos I a IV y por cuyo artículo 4° se solicita la ratificación de la decisión adoptada, y

CONSIDERANDO:

Los términos de la Resolución del Ministerio de Educación N° 160/11 y su modificatoria N° 2641/17.

Lo normado por el Reglamento de las Carreras de Posgrado Presenciales de esta Universidad, aprobado por Ordenanza de Consejo Superior N° 600/14 y sus modificatorias N° 529/18 y N° 1269/19.

Que, por Ordenanza de Consejo Superior N° 1424/98, se crea la mencionada carrera de posgrado y se aprueba el Plan de Estudios.

Que el señor Director de dicha carrera solicita que se apruebe el proyecto del nuevo Plan de Estudios, encuadrado en la normativa de aplicación vigente, que responde a una revisión curricular y modernización respecto del Plan de Estudios 1998, realizada en el marco de la quinta etapa de Convocatoria a Acreditación de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU), correspondiente a las carreras de posgrado pertenecientes al Área de Ciencias Aplicadas.

Que el citado proyecto, que actualiza y renueva la propuesta formativa, fue elaborado en forma conjunta por la Escuela de Postgrado, la Dirección de la carrera y su Comité Académico y la Secretaría Académica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

El informe de la Dirección de Estudios.

La intervención de la Subsecretaría de Posgrado y Acreditación, que sin observaciones que formular, informa que la propuesta se ajusta a la normativa vigente.

Que la Secretaría Académica de la Universidad toma conocimiento de lo actuado y eleva las actuaciones a consideración.

Que corresponde al Consejo Superior ratificar la decisión adoptada por la Unidad Académica.

Que, en sesión virtual del Consejo Superior de fecha 23 de abril ppdo., el citado proyecto fue consensado con los Consejeros y Consejeras sin observaciones por parte de los mismos.

Que, por razones de oportunidad, mérito y conveniencia, el señor Rector eleva las presentes actuaciones para el dictado de Resolución de Rectorado - ad referendum del Consejo Superior.

Que la presente Resolución ha sido proyectada bajo la modalidad de teletrabajo, en función de lo dispuesto por las Resoluciones de Rectorado Nros. 3106/2020, 3127/2020 y ampliatorias.

Las atribuciones conferidas por el Estatuto vigente de esta Universidad.

Por ello,

EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA

(ad referéndum del Consejo Superior)

R E S U E L V E:

ARTÍCULO 1º.- Ratificar el PLAN DE ESTUDIOS de la carrera de posgrado de ESPECIALIZACIÓN EN PESQUERÍAS MARINAS aprobado por el artículo 2º de la Resolución de Decanato de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales N° 465/2020 - ad referéndum del Consejo Académico - que, en Anexo, forma parte integrante de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º.- Regístrese. Dese al Boletín Oficial de la Universidad. Comuníquese a quienes corresponda. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN DE RECTORADO N° 3452

ANEXO DE LA RESOLUCION DE RECTORADO N° 3452

ANEXO I

## **ESPECIALIZACIÓN EN PESQUERÍAS MARINAS**

INSERCIÓN Y MARCO INSTITUCIONAL ACTUAL DE LA CARRERA

**Normativa Institucional de la carrera:** La carrera de Posgrado “Especialización en Pesquerías Marinas”, fue creada en el año 1998 mediante OCA N°140/98 y OCS N°1424/98. La OCA N°1462/07 realiza modificaciones a las mismas. La carrera se rige conforme a la normativa de funcionamiento de las carreras de Posgrado en la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP): la OCS N°600/14 y modificatorias OCS 529/18 y 1269/19. Dicha Especialización cuenta con un Director y un Comité Académico integrado por tres miembros (OCA N° 1082/12, OCA N°250/18), dentro de la Escuela de Posgrado (EPG) de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN), Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP).

La presente propuesta de Plan de Estudios es el resultado de un proceso de revisión del Plan de Estudios de 1998 y de la carrera en general. Se originó así la necesidad de revisar los contenidos curriculares, resolver problemas de funcionamiento de la carrera y dificultades en el avance de las y los estudiantes. Este Plan de Estudios moderniza la carrera y agiliza la dinámica de los cursos, sin perder su espíritu original.

PLAN DE ESTUDIOS



## **Identificación curricular de la carrera**

### **Fundamentación**

La búsqueda de soluciones para los requerimientos sociales como la soberanía alimenticia, y la necesidad de sostenibilidad biológica y pesquera, en un ambiente cambiante, requiere de nuevos enfoques de investigación respecto de los tradicionales. Así en los últimos años se intenta incorporar un enfoque integrador de ecosistemas en la evaluación de los recursos pesqueros. En general, el estudio de los recursos naturales silvestres se caracteriza por una gran complejidad, especialmente si se considera el ambiente marino, donde una gran incertidumbre domina respecto de los posibles resultados. La necesidad de reducir esa incertidumbre en el conocimiento de las pesquerías, motiva la integración de numerosas disciplinas científicas, así como la integración de biólogos con matemáticos, físicos, químicos, informáticos y oceanógrafos, para crear una comunidad con capacidad de dar respuestas rápidas y certeras a diferentes problemáticas de investigación. El avance de la tecnología informática favorece nuevos desarrollos que antes eran muy difíciles de realizar. La necesidad de integrar datos e información del ecosistema en la evaluación de los recursos pesqueros, requiere de nuevos esquemas de obtención de datos, del análisis de sus correlaciones y del desarrollo de nuevos modelos matemáticos para incorporarlos en la dinámica de las poblaciones. En este contexto, es clave una formación integral de recursos humanos capacitados en pesquerías marinas. Además, deben tenerse en cuenta cuestiones tales como: a) las demandas actuales y cada vez más exigentes en materia de ordenación pesquera para cada una de las pesquerías de Argentina; b) la complejidad que enfrenta el estudio de los recursos vivos en las nuevas áreas de la plataforma continental argentina recientemente definidas como Áreas Marinas Protegidas; c) las exigencias del mercado mundial para acceder a pesquerías certificadas; d) el cambio en los ecosistemas y la necesidad de considerar a las poblaciones biológicas como parte de ellos. Sin embargo, los recursos humanos formados para ello son escasos en el país. Esto quedó expresado en el Informe Final del Proyecto UTF/ARG/018/ARG FAO "Apoyo al Consejo Federal Pesquero para la formulación de la política de investigación pesquera y aplicación tecnológica en la pesca en la República Argentina" (2012-2013). A lo largo del desarrollo de este proyecto, los investigadores de todo el país en temas biológico- pesqueros resaltaron la necesidad de formación de recursos humanos para la evaluación de los recursos pesqueros y la necesidad de integración de los grupos de investigación.

La UNMdP, por su posición costera estratégica y su capacidad de formar profesionales en el tema, posee el potencial para cumplir un rol muy importante a nivel nacional en la formación de recursos humanos en diferentes disciplinas relacionadas con las pesquerías. Por otra parte, algunos de los investigadores del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), se desempeñan como docentes de la FCEyN de la UNMdP, constituyendo la colaboración estrecha entre ambas instituciones una base para cubrir los requerimientos docentes de la carrera. La colaboración de otros grupos de investigación de otras instituciones nacionales es también importante para contar con docentes especialistas en diferentes campos del conocimiento biológico- pesquero interdisciplinario.

En los últimos años, se ha generado conciencia a nivel nacional sobre la necesidad de mejorar las capacidades de investigación marina. La buena predisposición hacia la formación de especialistas y el prestigio logrado por la Especialización en Pesquerías Marinas, única carrera en su tipo en la Argentina, la colocan en un lugar clave dentro de la oferta académica vinculada a objetivos estratégicos del Estado. Apoyan esta convicción acontecimientos como la aprobación (29/07/2015) de la Ley Nacional que crea el Programa Nacional de Investigación e Innovación Productiva en Espacios Marítimos Argentinos "PROMAR" que tiene, entre otros objetivos, profundizar el conocimiento científico como fundamento de las políticas de conservación y manejo de los recursos naturales; implementar planes que articulen proyectos interdisciplinarios que incluyan la investigación de base, la conservación de las especies y que desarrollen capacidades para modelar y

predecir escenarios futuros en el contexto del cambio climático global. La misma norma crea el Fondo Nacional para la Investigación e Innovación Productiva de los Espacios Marítimos Argentinos "FONIPROMAR", destinado, entre otros objetivos, a la formación de recursos humanos en investigación, exploración y gestión de los recursos marinos.

Además, la Iniciativa Pampa Azul es otra medida estratégica de investigaciones científicas en el Mar Argentino que incluye actividades de exploración y conservación, de innovación tecnológica para los sectores productivos vinculados al mar y de divulgación científica dirigida al público en general. Dentro de la Iniciativa Pampa Azul, se da importancia a los Programas de Formación de recursos humanos. Se fomenta además la asociación entre instituciones para diversificar orientaciones y encarar la financiación conjunta de las actividades docentes e incentivar la movilidad de profesores y estudiantes. Se transcribe parte del Programa de formación de Especialistas ([www.pampazul.gob.ar/recursos-humanos/programas-de-formación/](http://www.pampazul.gob.ar/recursos-humanos/programas-de-formación/)), con especial mención a la Especialización en Pesquerías Marinas de la FCEyN, UNMdP: "El programa encarará la formación de técnicos altamente especializados para apoyo de la investigación. Las actividades se focalizarán en la Universidad Nacional de Mar del Plata apoyándose en la Especialización en Pesquerías Marinas...".

### **Denominación de la carrera** Especialización

en Pesquerías Marinas

### **Denominación de la titulación a otorgar**

Especialista en Pesquerías Marinas **Objetivos**

#### **de la carrera**

La Especialización tiene por objeto la formación de profesionales que adquieran y profundicen conocimientos y competencias en el estudio de recursos pesqueros con una sólida base teórica y práctica y sentido de responsabilidad social que oriente a la búsqueda de soluciones que contribuyan a mantener los recursos vivos del mar argentino como patrimonio de la nación y fuente estratégica para el desarrollo productivo territorial.

La carrera asume los lineamientos del plan estratégico participativo 2030 de la UNMDP, enriqueciendo tanto la oferta de formación de calidad, relevancia científica, social y cultural, con fuerte anclaje zonal y clara perspectiva internacional, como la interdisciplinariedad en las temáticas de investigación en correspondencia con el sistema nacional de investigación.

El posgrado de especialización en Pesquerías Marinas retroalimentará a las carreras de grado afines dictadas en la FCEyN a través de la experticia aportada por el cuerpo académico. Asimismo, articulará con la oferta de la Escuela de Posgrado (EPG) incrementándose la oferta de cursos para todas las carreras.

### Perfil del egresado

Al egresar se adquirirá una formación con sentido de responsabilidad social que capacitará tanto para la inserción en grupos de trabajo de variadas temáticas de investigación y actuación, como para el asesoramiento a distintos actores partícipes de la actividad pesquera.



Si bien la Especialización en Pesquerías Marinas no otorga incumbencias profesionales, los egresados que se desempeñen en contextos de inserción académico-profesional, tanto públicos como privados, habrán optimizado sus capacidades para:

- Analizar datos y elaborar información biológica-pesquera necesaria para el estudio de los recursos pesqueros con capacidad de integrar diversos temas
- Establecer vínculos entre los grupos de investigación y otros actores de las pesquerías
- Colaborar con grupos de investigación interdisciplinarios y de administración de recursos pesqueros
- Asesorar a todos los actores de las pesquerías para una explotación más eficiente de los recursos pesqueros
- Participar en la Administración Pesquera
- Interpretar, discernir y asesorar sobre las evaluaciones de distintos recursos pesqueros
- Contextualizar la realidad pesquera a nivel local, regional e internacional
- Interpretar información económica interviniente en el trabajo de administración pesquera
- Promover innovación de procesos tecnológicos para la elaboración de productos
- Evaluar procesos ambientales que influyen en las pesquerías

#### CARACTERÍSTICAS CURRICULARES DE LA CARRERA

El plan de estudios es semiestructurado con modalidad presencial, compuesto por un trayecto estructurado con cursos obligatorios (390hs) y un trayecto no estructurado con requerimiento de ochenta (80) horas mínimo de cursos optativos. Está organizado en tres (3) ciclos, que se cursan en tres (3) cuatrimestres consecutivos. No están previstas correlatividades entre los cursos obligatorios, sin embargo, la secuencia propuesta avanza temáticamente de forma progresiva.

Para obtener el título de “Especialista en Pesquerías Marinas” se deberán aprobar todos los cursos obligatorios, aprobar un mínimo de 80 hs en cursos optativos y aprobar y defender un Trabajo Final individual de carácter integrador.

#### Duración de la carrera

La duración total de la carrera en meses reales de dictado para el cursado y aprobación de los cursos obligatorios y optativos es de 10 meses. Incluyéndola presentación de Trabajo Final tendrá una duración de 12 meses reales, pudiendo ser completados en un lapso de tres cuatrimestres según calendario propuesto.

#### Admisión y permanencia

Podrán ser admitidos en la Especialización en Pesquerías Marinas quienes cuenten con título de grado universitario o título de nivel superior no universitario, reconocido oficialmente de una carrera de 4 años de duración como mínimo, en el campo de las ciencias básicas, exactas, naturales o ingenierías preferentemente. Cualquier excepción será evaluada por el Comité Académico y Director/a de la carrera y resuelta por el órgano que correspondiese. El Comité Académico podrá solicitar requisitos académicos adicionales si lo considerase necesario.

Respecto de las personas con títulos extranjeros, será de aplicación lo establecido en los artículos 12º, 13º y 14º de la OCS N°600/14 y sus modificatorias.

Los procedimientos para la admisión y permanencia se realizarán conforme a lo establecido en el Reglamento de la Carrera.

#### Localización de la propuesta

La carrera depende de la Escuela de Posgrado (EPG) de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN), Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP). La actividad académica de la carrera se lleva a cabo en la ciudad de Mar del Plata, en las instalaciones de la FCEyN, UNMDP y en los espacios brindados por convenio por el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) (OCS N° 1725/95 y anexos).

#### ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

##### **Distribución de cursos y Trabajo Final**

##### CICLO 1

Primer cuatrimestre (170 hs)

1. Métodos y Conceptos en la Biología Pesquera
2. Diversidad de Recursos Marinos de Argentina
3. Administración de Pesquerías
4. Introducción a la Economía Pesquera

##### CICLO 2

Segundo cuatrimestre (160 hs)

5. Oceanografía Física Aplicada a Procesos Biológico-Pesqueros
6. Pesquerías Marinas
7. Modelos de Evaluación de Recursos Pesqueros

##### CICLO 3

Tercer cuatrimestre (60 hs + Trabajo Final)

8. Tecnología de Productos Pesqueros
9. Epistemología de la Investigación Científica.
10. Trabajo Final

#### OTROS REQUISITOS:

**Cursos Optativos:** Deberá obtenerse un mínimo de 80 horas en cursos optativos.



**Trabajo Final:** presentar, aprobar y defender un Trabajo Final individual de carácter integrador.

#### CARGA HORARIA

Cursos Obligatorios: 390 hs

Cursos Optativos: 80 hs (mínimo)

Carga horaria total: 470 hs + Trabajo Final

#### TRAYECTO ESTRUCTURADO

##### **(Cursos obligatorios con asignación horaria total expresada en horas reloj)**

Métodos y Conceptos en la Biología Pesquera (60 hs)  
Diversidad de Recursos Marinos de Argentina (40 hs)  
Administración de Pesquerías (40 hs)  
Introducción a la Economía Pesquera (30 hs)  
Oceanografía Física Aplicada a Procesos Biológico-Pesqueros (60 hs)  
Pesquerías Marinas (40 hs)  
Modelos de Evaluación de Recursos Pesqueros (60 hs)  
Tecnología de Productos Pesqueros (30 hs)  
Epistemología de la Investigación Científica (30 hs)

#### TRAYECTO NO ESTRUCTURADO

##### **(Cursos optativos -líneas temáticas consideradas prioritarias)**

El trayecto no estructurado otorga flexibilidad al plan, permitiendo ampliar la oferta de Cursos Optativos conforme se valore la actualización de contenidos y temáticas de interés estratégico. El listado de cursos optativos propuestos se desarrolla en el Anexo IV, y está inscripto dentro de las siguientes líneas temáticas consideradas prioritarias:

*Ecología y Ambiente*

*Matemática y Biología Pesquera*

*Captura y Procesamiento de la  
Captura*

*Tecnología Aplicada a la  
Investigación Pesquera*

*Actividad Económica*

Cada estudiante podrá elegir entre los cursos ofertados en cada cuatrimestre y deberá cumplimentar un mínimo de ochenta (80) horas en total de cursos optativos.

### Trabajo Final

Para obtener el título de Especialista en Pesquerías Marinas cada estudiante deberá realizar un Trabajo Final individual de carácter integrador en torno a un eje de su interés, conforme a los contenidos académicos de la carrera, que deberá ser defendido oralmente. Las especificaciones para realizarlo están definidas en el Reglamento de la Carrera.

### Formación práctica

Las actividades prácticas constan de ejercicios de variada dificultad, manejo de instrumental científico, desarrollo de software o planillas de cálculo, reconocimiento de especies y características de las mismas, experiencia en buques de investigación, etc. Se busca que el contacto de estudiantes con problemas prácticos, instrumental científico y datos, así como la relación interdisciplinaria, enriquezca la formación académica.

Las actividades prácticas son conducidas por los docentes de la carrera en colaboración con investigadores especialistas en las temáticas de la carrera. El seguimiento de estudiantes es personalizado y las actividades prácticas se evalúan continuamente para asegurar que se logren los objetivos propuestos de aprendizaje.

### Infraestructura y equipamiento

La FCEyN cuenta con laboratorios, aulas, centro de información y con equipamiento informático (Laboratorio de Informática) para el dictado de los cursos de la carrera y una sala de teleconferencia para facilitar la comunicación con profesionales expertos en el área.

A través del convenio con el INIDEP se cuenta con la posibilidad de acceder a aspectos tecnológicos e instrumentales de investigación oceanográfica, hidroacústica, y de muestreo (buques de investigación; laboratorios y equipamiento de muestreo) y acceso a aulas, biblioteca especializada y equipamiento del INIDEP (OCS N°1725/95 y anexos)

### *OBJETIVOS Y CONTENIDOS MINIMOS DE LOS CURSOS OBLIGATORIOS*

#### Curso: Métodos y Conceptos en la Biología Pesquera

**Objetivo general:** Aprender sobre métodos y conceptos básicos de la Biología Pesquera e introducir conocimientos para la Evaluación de los Recursos Pesqueros

**Objetivos particulares:** Conocer las fuentes de datos para los estudios biológico-pesqueros. Aprender sobre los estudios necesarios biológicos y pesqueros para estudiar la



dinámica poblacional y modelos matemáticos involucrados tradicionales.

**Contenidos mínimos:** Fuentes de datos en Biología Pesquera: muestreos de desembarques; cantidad y tamaño de muestras; factores de ponderación; estimaciones de composición de poblaciones o capturas en tamaños y edades. Estadísticas pesqueras. Concepto de cohorte. Población. Stock *pesquero*. El parte de pesca. Capturas nominales, capturas por unidad de esfuerzo, capturas acompañantes, descartes. Observadores a bordo; determinaciones de capturas acompañantes. Objeto, planificación, diseño, ejecución, alcances y limitaciones en el uso de esas fuentes.

Muestreo de longitudes: tamaño mínimo de muestra. Relación longitud-edad. Claves longitud/edad. Claves peso-edad. Modelo de Malthus. Fórmula de captura de Baranov. Tasa instantánea de mortalidad por pesca (F) y por razones naturales (M). El problema de la estimación de M. Reclutamiento a la población. Biomasa y Biomasa Desovante. Relación entre el reclutamiento y la biomasa desovante. Función de Beverton y Holt. Función de Ricker. Función de Beverton y Holt generalizada. La biología reproductiva y reclutamiento. Estrategias reproductivas. Edad de primer reclutamiento a la pesquería. Edad de primera madurez. Longitud de primera madurez. La selectividad de las artes de pesca. Edad de primera captura. Proporción de extracción. Ecuación fundamental de captura (relación con la selectividad, accesibilidad, vulnerabilidad). Esfuerzo *pesquero*. Captura por unidad de esfuerzo. Capturabilidad. Índices de abundancia.

Biología Pesquera tradicional, supuestos y limitaciones; enfoque de ecosistemas.

**Carga horaria:** 60 hs (35 hs teóricas; 25 hs prácticas)

Curso: Diversidad de Recursos Marinos de Argentina

**Objetivo general:** Conocer conceptos sobre la taxonomía y biología de las especies animales y algas, que se consideran de mayor relevancia e interés para el hombre en el ámbito marino.

**Objetivos particulares:** Describir los peces, moluscos (bivalvos, gasterópodos y cefalópodos), crustáceos decápodos, celenterados y algas de importancia pesquera actual o potencial en Argentina.

Identificar directamente o por medio de claves taxonómicas, los organismos descriptos en las clases teóricas y prácticas, e indicar su hábitat y distribución.

**Contenidos mínimos:** Peces cartilaginosos y óseos: anatomía, alimentación, reproducción, edad y crecimiento, migraciones. Distribuciones geográficas: características físicas y oceanográficas; ambientes nerítico y oceánico; pelagial, bentónico y demersal. Nomenclatura común y científica de los peces marinos de Argentina. Moluscos bentónicos, generalidades y diversidad. Moluscos intermareales: almeja amarilla, mitílidos y patélidos. Moluscos de plataforma: pesquerías de mitílidos, clámidos y grandes gasterópodos.

Moluscos Cefalópodos bentónicos y pelágicos, generalidades y diversidad. Explotación comercial: principales pesquerías. Cultivo comercial. Moluscos invasores. Moluscos perforantes. Métodos de control. Crustáceos. Generalidades. Diversidad de crustáceos decápodos del Mar Argentino. Clasificación. Morfología. Crustáceos de importancia comercial: langostino, camarón, centolla, centollón y cangrejos. Muda. Crecimiento. Reproducción decápodos. Longitud de madurez morfológica, fisiológica y comportamental. Sistemas de apareamiento. Desarrollo de Larvas. Pesquerías en Argentina. Recursos potenciales. Especies invasoras: cangrejo verde en la costa patagónica y sus potenciales efectos. Conservación. Áreas Marinas Protegidas. Algas. Micro y macroalgas. Interés económico. Distribución. Aplicación y explotación. Efectos nocivos de las algas: floraciones y especies invasoras. Celenterados. Cnidarios y Ctenóforos. Phylum Cnidaria. Diagnóstico. Clasificación. Morfología general. Formas pólipe y medusoide. Anatomía. Cnidocitos. Colonialismo y polimorfismo. Subphyla: Medusozoa y Anthozoa. Reproducción. Ciclos de vida. Aspectos ecológicos. Interés económico. Rol de las medusas en tramas tróficas. Incrementos poblacionales. Bloom, bloom aparente y agregación. Causas y consecuencias. Pesquería de medusas en el mundo, especies comercializadas. Pesca, preparación y consumo. Posibilidades de desarrollo de una pesquería de medusas en Argentina.

**Carga horaria:** 40 hs (15 hs teóricas; 25 hs prácticas)

#### Curso: Administración de Pesquerías

**Objetivo general:** Analizar la estructura nacional argentina de la administración pesquera y las posibilidades de manejo pesquero e información necesaria para ello.

**Objetivos particulares:** Describir las características de los principales recursos pesqueros marinos de Argentina. Analizar las opciones de medidas de manejo pesquero y diseño de planes de manejo pesquero. Considerar la necesidad de formular planes consistentes de medidas técnicas de manejo pesquero. Identificar la necesidad de estudios científicos para disminuir la incertidumbre en el sistema biológico-pesquero.

**Contenidos Mínimos:** Detallar la evaluación y manejo de los recursos pesqueros marinos de Argentina. Muestreo. Definiciones básicas respecto a la información y el control en la administración de pesquerías. Sistemas pesqueros. Tipos de pesquerías: Pesca artesanal, semi-artesanal e industrial. Legislación y ética relacionadas con la administración de pesquerías. Principios internacionales establecidos. Leyes nacionales. Organismos nacionales involucrados en la información y control de pesquerías. Datos necesarios para formular una política pesquera, y para formular y aplicar planes de ordenación. Posibles Objetivos de la Ordenación o Manejo. Manejo y "co-manejo" de recursos. Regímenes particulares de propiedad y utilización. La sostenibilidad en pesquerías. Estrategias de explotación, indicadores de desempeño y tácticas conducentes: medidas de manejo. El enfoque precautorio y enfoque ecosistémico en el manejo de pesquerías. Indicadores de estado e indicadores de presión. Indicadores de sostenibilidad biológica. Análisis de casos en la gestión de pesquerías. Fuentes de información pesquera: (1) campañas de investigación; evaluación de recursos demersales (Método de área barrida) y evaluación de recursos pelágicos (Método Hidroacústico y Método de Producción Diaria de Huevos); diseño y revisiones periódicas. Sistemas integrados de información y control. Fuentes de Información Pesquera. Sistema Integrado de Control de Actividades Pesqueras (SICAP). Sistema de Posicionamiento de buques pesqueros (VMS). Patrullajes e Inspecciones. Partes de Pesca y Actas de descarga. Parte de Pesca electrónico. Cámaras filmadoras a bordo.



**Carga horaria:** 40 hs (20 hs teóricas; 20 hs prácticas)

Curso: Introducción a la Economía Pesquera

**Objetivo general:** Conocer y reflexionar sobre el rol de la pesca como actividad económica de los países, identificando las interrelaciones entre el medio biofísico (subsistemas natural y construido), la organización social (subsistemas social y productivo) y las medidas de manejo y ordenación (subsistema jurídico institucional).

Objetivos particulares:

Desarrollar habilidades, vocabulario y métodos para la comprensión de los conceptos de: pesca como actividad económica, pesca responsable y aplicación del enfoque ecosistémico en la explotación de pesquerías, en concordancia con las tendencias actuales en los ámbitos nacionales e internacionales. Reflexionar sobre el rol de la actividad pesquera en la Argentina.

Distinguir las principales tecnologías de captura y procesamiento.

Analizar los canales de comercialización tanto internos como externos para los productos pesqueros.

Promover la reflexión multidisciplinaria (biología, economía, ingeniería, sociología y otras ciencias sociales), como medio eficaz para analizar al sector pesquero, con un enfoque que permita manifestar su relevancia y las condiciones que este sector puede ofrecer para contribuir a solucionar problemas de pobreza, desocupación, bajos ingresos e inseguridad alimentaria.

Facilitar la adopción del concepto de pesca responsable como el medio eficaz para garantizar la sustentabilidad de las pesquerías y de las poblaciones costeras actuales y futuras.

Analizar la estructura y funcionamiento del sector pesquero argentino dentro de un marco teórico y metodológico científico. Identificar los conflictos pesqueros entre actores, reconociendo las fuentes de incertidumbre y su influencia en los planes de manejo y desarrollo.

**Contenidos mínimos:** La economía de los recursos naturales. La finalidad del acto económico. La pesca como actividad económica. Característica de los recursos pesqueros. La actividad pesquera mundial. El concepto de pesca responsable. Sistema pesquero. El enfoque sistémico. Pesquerías. El enfoque de Pesquerías. Sector pesquero. Análisis sectorial. Análisis económico, indicadores micro y macro. La planificación como instrumento del desarrollo pesquero. Elementos que la hacen necesaria. Importancia de la función reguladora del Estado. El rol del Estado. El marco institucional. El marco jurídico nacional e internacional. La ordenación de pesquerías y la planificación del desarrollo pesquero. Fuentes y uso de la información científica. Indicadores económicos. Indicadores del enfoque ecosistémico de pesquerías. Estrategias de manejo de pesquerías marinas. Planes de manejo. La incertidumbre en la evaluación, en las operaciones de pesca, en el procesamiento, en la

comercialización y en el consumo. Incertidumbre en el proceso de ordenación y manejo. Regulación bajo condiciones de incertidumbre. Manejo y regulación con criterios múltiples. El enfoque precautorio.

**Carga horaria:** 30 hs (30 hs teóricas)

#### Curso: Oceanografía Física Aplicada a Procesos Biológico-Pesqueros

**Objetivo general:** Introducir al conocimiento de los conceptos básicos de procesos físicos en el océano y su interacción con procesos biológico-pesqueros.

**Objetivos particulares:** Conocer los principales parámetros físicos y su variación en espacio y tiempo. Comprender los procesos físicos en el océano. Interpretar su influencia en la distribución y abundancia de los recursos marinos y la pesca.

**Contenidos mínimos:** Propiedades Físicas: Temperatura, salinidad, presión, densidad, luz: características y distribución, su importancia en los sistemas biológicos. Distribución de temperatura, salinidad, y oxígeno en relación con los forzantes (radiación, evaporación, precipitación, viento). Masas de agua. Circulación en gran escala del océano mundial. Caso de estudio: Atlántico Sudoccidental (Cuenca Argentina y Plataforma Continental). Cuencas de evaporación y dilución: casos de estudio. Procesos físicos en relación con procesos de enriquecimiento y concentración biológica; procesos de transporte y retención de organismos. Fenómenos acoplados de gran escala. Conexiones atmosféricas. Índices climáticos.

**Carga horaria:** 60 hs (30 hs teóricas; 30hs prácticas)

#### Curso: Pesquerías Marinas

**Objetivo general:** Analizar las diferentes pesquerías marinas, sus características y problemáticas para la investigación científica, la administración y control de las acciones de manejo.

**Objetivos particulares:** Distinguir los diferentes tipos de pesquerías (artesanales, industriales: costeras, pelágicas, demersales) en sus aspectos de evaluación del recurso, pesqueros, administración y control. Interpretar el rol del Estado en todos los aspectos de las pesquerías. Detallar las principales pesquerías de Latinoamérica: estado de explotación, manejo y control. Especificar los métodos de evaluación de diferentes recursos pesqueros y los planes de adquisición de datos que se utilizan. Conocer sobre métodos de cultivo, regulación y problemas asociados

**Contenidos mínimos:** Tipos de pesquerías y características generales. Casos de estudio. El



sistema pesquero argentino. Componentes. El rol del Estado. Investigación científica, administración y control. El sector privado en la explotación de recursos. Información básica para la regulación y manejo de las pesquerías. Pesquerías interzonales. Distintas fuentes de datos: campañas de investigación, partes de pesca, muestreo de desembarque, y observadores a bordo de la flota comercial. Limitaciones y ventajas de cada fuente de datos. Diseño de planes de observadores a bordo. El muestreo bioestadístico. Consideraciones generales y aplicación específica. Pesquerías latinoamericanas: características biológicas generales, montos de captura, modalidades de explotación, evaluación y manejo. El producto de la pesca: tipos, mercados y comercialización. Cultivos. Regulación y control.

**Carga horaria:** 40 hs (20 hs teóricas; 20 hs prácticas)

#### Curso: Modelos de Evaluación de Recursos Pesqueros

**Objetivo general:** Introducir a los modelos de dinámica poblacional usuales en evaluación de recursos pesqueros.

**Objetivos particulares:** Aprender los supuestos, limitaciones y aplicabilidad, de diferentes modelos usuales de dinámica de poblaciones explotadas. Desarrollar un espíritu crítico sobre las diferentes metodologías usuales en evaluación de recursos pesqueros. Comprender la dinámica poblacional bajo explotación, sabiendo modelarla y pudiendo interpretar los supuestos y restricciones del conocimiento y del modelo para proyectar la misma. Aprender a formular objetivos claros y tener la capacidad de proyectar el impacto poblacional de diferentes acciones de manejo pesquero.

**Contenidos mínimos:** Modelización, datos y conocimientos. Modelos de producción excedente de biomasa. Conceptos. Modelos discretos. Función de producción excedente lineal, cuadrática (modelo logístico). Estudios de estados de equilibrio y estabilidad en cada caso. Estimación de los parámetros. Captura: constante y variable. Concepto de máximo rendimiento sostenible. Crítica. Captura proporcional a la biomasa. Pesca dirigida y no dirigida. Dinámica asintótica. Planteo de objetivos biológicos. Incertidumbre y evaluación de riesgo biológico. Simulación de Monte Carlo. Recomendaciones técnicas de manejo pesquero. Puntos biológicos de referencia. Estructura de edades. Modelos estructurados por edades. La fórmula de captura de Baranov y su aplicación. Tasas instantáneas de mortalidad por edad. Vectores de estado poblacional. Dinámica del reclutamiento. La captura y su relación con la abundancia en casos de pesquerías estacionales. Necesidad de limitar la explotación. Evaluación de la incertidumbre. Diagnóstico; proyecciones; evaluación de incertidumbre; objetivos biológicos; medidas de manejo pesquero. Planes de manejo pesquero. La relación reclutas-biomasa desovante. Supuestos e implicancias en las proyecciones. Procesos compensatorios y no compensatorios del reclutamiento. Funciones de Beverton y Holt, y de Ricker. El *steepness h*. Patrones: de captura, de explotación, de extracción, de selección. El patrón de selección como distribuidor de la captura total, por edad. Incertidumbre en el diagnóstico. Casos de estudio: modelo de evaluación de *Illex argentinus* (calamar); modelo de evaluación de *Zygochlamys patagónica* (vieira patagónica); modelo de evaluación de *Engraulis anchoíta* (anchoíta); modelo de evaluación de *Merluccius hubbsi* (merluza argentina).

**Carga horaria:** 60 hs (30 hs teóricas; 30 hs prácticas)

#### Curso: Tecnología de Productos Pesqueros

**Objetivo general:** Formular un panorama general sobre la industria pesquera y su contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición. Conocer los procesos tecnológicos para elaboración de productos comerciales tradicionales y la aplicación de herramientas biotecnológicas para la innovación.

**Objetivos particulares:** Conocer la situación del sector industrial pesquero argentino. Estudiar las principales especies marinas comercializadas, sus características físicoquímicas y los principales procesos productivos destinados a la elaboración de productos comerciales. Adquirir conocimiento sobre las alternativas tecnológicas y biotecnológicas para el aprovechamiento integral de los recursos marinos y las potenciales aplicaciones en distintos sectores industriales. Analizar los subproductos de la industria pesquera. Desarrollo de bioproductos innovadores de valor agregado.

**Contenidos mínimos:** La industria pesquera argentina: evolución histórica, situación actual y perspectivas. Principales especies pesqueras comercializadas: características físicoquímicas y tecnológicas. Los productos pesqueros como alimento: composición y características nutricionales, funcionales y bioactivas. Factores que afectan la frescura y calidad de los productos pesqueros. Procesos productivos generales. Aplicación de bajas temperaturas: refrigeración, congelación y ultracongelación. Aplicación de temperaturas elevadas: escaldado, cocción y enlatado. Procesos de elaboración de conservas de pescado y mariscos. Otros procesos: salado, ahumado, deshidratación y otras. Productos reestructurados y análogos de pescado y marisco. HACCP en la industria pesquera: identificación de riesgos en los procesos productivos y la comercialización. Subproductos y descartes de la industria pesquera: valorización tecnológica y biotecnológica para el aprovechamiento integral y sustentable de los recursos. Recuperación de proteínas, aceites ricos en ácidos grasos poliinsaturados Omega-3, compuestos funcionales y bioactivos. Concepto de "biorefinerías marinas" y "sinergia de subproductos". Biotecnología marina. Tendencias actuales. Bioproductos y potenciales aplicaciones en distintos sectores industriales (agricultura, alimentación humana y animal, cosmética, farmacéutica y medicina). Acuicultura: Definiciones, modalidades y características generales. Situación y perspectiva nacional y mundial. Integración de cadenas productivas. Cultivos de algas: Puntos salientes y alcance.

**Carga horaria:** 30 hs (10 hs teóricas; 20 hs prácticas)

Curso: Epistemología de la Investigación Científica (\*)

**Objetivo general:** conocer sobre los fundamentos y métodos de la investigación científica tanto en ciencias formales como fácticas.

**Objetivos particulares:** Comprender la importancia del método en la investigación científica. Conocer las diferencias metodológicas y de objeto entre distintas ciencias. Adquirir conocimientos para el trabajo en grupos interdisciplinarios.

**Contenidos mínimos:** Ciencia. El conocimiento científico como problema y proceso. Epistemología de la ciencia. Diferentes tipos de conocimientos. Características del conocimiento científico. Sujeto y objeto. Abstracción y conceptualización. Método y metodología. Marco teórico. Causalidad. Hipótesis. La crítica. Ciencia formal. Ciencia



fáctica. Elementos de lógica formal. La argumentación deductiva. El método demostrativo formal. Falacias. La investigación biológica. Datos e inferencias.

**Carga horaria:** 30 hs (20 hs teóricas; 10 hs prácticas)

*(\*) Este curso incluye contenidos que tienden al logro de un perfil de graduado consciente de sus responsabilidades frente a la sociedad establecidas en el art. 7 de la OCS 600/14.*

#### ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA VINCULADAS A LA CARRERA

La República Argentina cuenta con distintos centros de investigación en Ciencias Marinas a lo largo del país. Entre ellos, es relevante el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), que realiza las investigaciones sobre dinámica de poblaciones necesarias para el manejo de los recursos pesqueros marinos explotados, a nivel nacional. Este es el único organismo con mandato de ley para realizar las evaluaciones correspondientes y recomendar acciones de manejo. El INIDEP demanda profesionales con formación en Biología Marina y Pesquerías. También, entre otros centros de investigación, se destacan como potenciales receptores de los profesionales formados en esta Especialización, el Instituto de Investigaciones Marinas y Pesqueras Almirante Storni (IBMPAS) (San Antonio Oeste, Río Negro), que evalúa los recursos pesqueros del Golfo San Matías; el Centro para el estudio de los Sistemas Marinos (CESIMAR) (ex CENPAT, Puerto Madryn, Chubut); el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC) (CONICET-UNMdP) con sede en la FCEyN, UNMdP y el Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC), con sede en Ushuaia (Tierra del Fuego). Además, existen varias Universidades en la Patagonia Argentina que podrían demandar profesionales, e inclusive aportar estudiantes. Otros potenciales demandantes de egresados de esta Especialización son las organizaciones no gubernamentales relacionadas con la conservación de los recursos naturales en el mar (como Fundación Vida Silvestre Argentina, Fundación Patagonia Natural, Centro Desarrollo Pesca Sustentable (CEDEPESCA), entre otras). Asimismo, tanto empresas privadas como organismos gubernamentales nacionales, provinciales y municipales podrían demandar egresados de esta carrera.

#### Líneas temáticas consolidadas

Los docentes que participan en el dictado de los cursos de la carrera son investigadores de la FCEyN, del INIDEP o del CONICET. Ellos realizan sus investigaciones en diferentes Grupos de Investigación, tanto en la Universidad como en el INIDEP, participando en proyectos de investigación básica y aplicada, en temas de Biología Marina, Pesquerías y Matemática Pesquera. Los resultados de algunas de las investigaciones que se realizan en la UNMdP -INIDEP contribuyen al manejo de los recursos pesqueros argentinos y están enfocados a pesquerías.

La colaboración estrecha entre la FCEyN, UNMdP-INIDEP-CONICET facilita obtener resultados científicos y de formación de recursos humanos. Temas consolidados: Biología Pesquera; Matemática Pesquera; Evaluación de Recursos Pesqueros; Biología Reproductiva y Reclutamiento; Ecología Pesquera; Ecosistemas Marinos Costeros; Oceanografía; Artes de Pesca; Economía Pesquera; Tecnología de Productos Pesqueros.

ANEXO II

*Plan de estudios.* El plan de estudios es semiestructurado con modalidad presencial, compuesto por un trayecto estructurado con cursos obligatorios (390hs) y un trayecto no estructurado con requerimiento de ochenta horas (80hs) como mínimo de cursos optativos. Está organizado en tres (3) ciclos, que se cursan en tres (3) cuatrimestres consecutivos. No están previstas correlatividades entre los cursos obligatorios, sin embargo, la secuencia propuesta avanza temáticamente de forma progresiva.

Código	Curso Obligatorio	Cantidad de semanas	Carga horaria semanal	Carga horaria total	Correlativas para final
<b>Ciclo 1</b>					
<b>Año 1 -Primer cuatrimestre</b>					
E12	Métodos y Conceptos en la Biología Pesquera	15 semanas	4 hs	60 hs	-----
E01	Diversidad de Recursos Marinos de Argentina	10 semanas	4 hs	40 hs	-----
E13	Administración de Pesquerías	8 semanas	5 hs	40 hs	-----
E14	Introducción a la Economía Pesquera	6 semanas	5 hs	30 hs	-----
<b>Ciclo 2</b>					
<b>Año 1 -Segundo cuatrimestre</b>					
E15	Oceanografía Física Aplicada a Procesos Biológico-Pesqueros	15 semanas	4 hs	60 hs	-----
E16	Pesquerías Marinas	10 semanas	4 hs	40 hs	-----
E05	Modelos de Evaluación de Recursos Pesqueros	15 semanas	4 hs	60 hs	-----
<b>Ciclo 3</b>					
<b>Año 2 -Primer cuatrimestre</b>					
E17	Tecnología de Productos Pesqueros	6 semanas	5 hs	30 hs	-----
E18	Epistemología de la Investigación Científica	6 semanas	5 hs	30 hs	-----
	Cursos optativos (*)			80 hs	
E19	Trabajo Final(**)				Aprobados todos los cursos obligatorios y las 80 hs como mínimo de cursos optativos

(\*)Cursos Optativos: Deberán obtenerse un mínimo de ochenta (80) horas en cursos



optativos durante el transcurso de la carrera. (\*\*)Trabajo Final: Presentar y defender un Trabajo Final individual de carácter integrador.

### ANEXO III

Plan de Transición entre del Plan de Estudios 1998 (OCS N°1424/98) y el nuevo Plan de Estudios.

Con la puesta en vigencia del nuevo plan, previsto para el ciclo lectivo 2021 o al inicio del ciclo lectivo inmediato posterior a la notificación de la Resolución Ministerial, caducará el plan 1998 OCS 1424/98. En consecuencia, resulta necesario implementar un plan de transición a los efectos de asegurar que las mejoras beneficien a la totalidad de los/as estudiantes de la carrera que, al momento del cambio de plan, tengan pendiente la aprobación de uno o más cursos.

El pasaje al nuevo plan otorga la oportunidad de incorporar las innovaciones que éste aporta. Las/los estudiantes deberán adecuarse al mismo siguiendo el presente esquema de equivalencias.

<b>TABLA DE EQUIVALENCIAS</b>					
<b>Plan de Estudios 1998 - OCS N°1424/98</b>			<b>En el nuevo Plan de Estudios</b>		
<i>Cód.</i>	<i>Teniendo aprobado:</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Cód.</i>	<i>Se aprueba:</i>	<i>Observaciones</i>
E02	Biología Pesquera	Curso Obligatorio	E12	Métodos y Conceptos en la Biología Pesquera	Curso Obligatorio
E01	Diversidad de Recursos Marinos de Argentina	Curso Obligatorio	E01	Diversidad de Recursos Marinos de Argentina	Curso Obligatorio
E03	Oceanografía Física	Curso Obligatorio	E15	Oceanografía Física Aplicada a Procesos Biológico-Pesqueros	Curso Obligatorio Rinde Coloquio
E06	Pesquerías de Argentina	Curso Obligatorio	E16	Pesquerías Marinas	Curso Obligatorio Rinde Coloquio
E05	Modelos de Evaluación de Recursos Pesqueros	Curso Obligatorio	E05	Modelos de Evaluación de Recursos Pesqueros	Curso Obligatorio
E04	Investigación Operativa	Curso Obligatorio	E04	Investigación Operativa	Curso Optativo 24 hs
E07	Elementos de Hidroacústica Pesquera**	Curso Obligatorio	E20	Hidroacústica Pesquera	Curso Optativo 40 hs
E08	Adquisición y Procesamiento de datos Oceanográficos	Curso Optativo	E08	Adquisición y Procesamiento de datos Oceanográficos	Curso Optativo 40 hs

E09	Información y Control en la Administración de Pesquerías	Curso Optativo	E09	Información y Control en la Administración de Pesquerías (*)	Curso Optativo 24 hs
E10	El Manejo Pesquero: Ciencia, Política o Fantasía?	Curso Optativo	E10	El Manejo Pesquero: Ciencia, Política o Fantasía? (*)	Curso Optativo 24 hs

(\*) Los cursos “Investigación Operativa” (E04); “Información y Control en la Administración de Pesquerías” (E09) y “El Manejo Pesquero: Ciencia, Política o Fantasía?” (E10) no se dictarán en el nuevo Plan de Estudios. Solo se los reconocerá como Cursos optativos, para las/los estudiantes que los tengan aprobados.

(\*\*) El curso “Elementos de Hidroacústica Pesquera” (E07), que es obligatorio en el Plan de Estudios 1998, pasa a ser un Curso Optativo en el nuevo Plan de Estudios, con el nombre “Hidroacústica Pesquera”. A las o los estudiantes que tengan aprobado el curso “Elementos de Hidroacústica Pesquera” en el Plan de Estudios 1998, se les dará por aprobado el curso “Hidroacústica Pesquera”, en el nuevo plan de estudios.

#### ANEXO IV

Trayecto no estructurado. Cursos optativos propuestos.

El trayecto no estructurado permite la incorporación de Cursos Optativos conforme se valore la actualización de contenidos y temáticas de interés estratégico. Los cursos optativos listados se vinculan con las líneas temáticas prioritarias definidas al momento.

El listado no es definitivo anualmente podrán proponerse nuevos cursos o líneas temáticas para su aprobación e incorporación al presente anexo. Dicha incorporación no se considerará como una modificación al plan de estudio por respetar las ochenta horas (80) mínimas requeridas. Se ofertarán cada año dependiendo de la cantidad de estudiantes y disponibilidad de docentes. Asimismo, el/la estudiante podrá solicitar la aprobación, como cursos optativos, de cursos de posgrado realizados en esta u otra Universidad argentina reconocida, o del extranjero, en la temática de la Especialización en Pesquerías Marinas según el reglamento de la carrera. El Comité Académico evaluará la solicitud de aprobación, definirá las horas a reconocer y el Director/a lo elevará a través de la EPG al Consejo Académico para su aprobación.

#### *LÍNEA TEMÁTICA: ECOLOGÍA Y AMBIENTE*

##### Curso: Ecología cuantitativa

**Objetivo general:** comprender la estructura ecológica y relaciones entre poblaciones marinas, con énfasis en los ecosistemas marinos argentinos.



**Contenidos mínimos:** Ecología energética. Termodinámica de los ecosistemas. Producción, respiración, biomasa; métodos de medición; índices ecológicos. Eficiencia energética. Ciclos, fluctuaciones, tendencias generales del cambio temporal. Modelos de Lindeman, Odum y otros. Termodinámica del no equilibrio, estructuras disipativas. Leyes termodinámicas aplicadas a la ecología. Exergía, emergía, ascendencia y otras funciones de tendencia. Entropía y resiliencia. Entropía y sucesión ecológica. Complejidad en ecología de comunidades. Complejidad y estructura, complejidad y dinámica. Estructuras jerárquicas. Redes tróficas; regularidades estadísticas y leyes; teoría de las redes tróficas. Conectividad dinámica. Niveles tróficos. Análisis de redistribución de energía. Modelos matemáticos de redes tróficas: diferentes aproximaciones. Distribución de tamaños y metabolismo comunitarios. Aproximación clásica: ecología de la perturbación. Escalas espaciales y temporales. Anidamiento jerárquico. Disquisiciones sobre dinámica: teoría de catástrofes y sus aplicaciones a la ecología de comunidades. Superficies de equilibrio versus mapas dinámicos. Régimen de acumulación. Caos: definición de caos; aplicación a ecología de comunidades. Herramientas de análisis en series de tiempo ecológicas.

**Carga horaria:** 60 hs (40 hs teóricas; 20 hs prácticas)

#### Curso: Ecología Pesquera y Reproductiva

**Objetivo general:** Introducir los conceptos básicos ecológicos de importancia para los estudios de la dinámica de poblaciones marinas explotadas.

**Objetivos particulares:** Identificar el efecto antropogénico sobre los ecosistemas marinos. Conocer sobre la dinámica de poblaciones, su relación con el medio ambiente y la pesca. Establecer sobre los distintos procesos reproductivos y reclutamiento y las condiciones básicas para la sostenibilidad biológica

**Contenidos mínimos:** Los ecosistemas. Flujos tróficos. Estabilidad de los ecosistemas. Supuestos tradicionales en Biología Pesquera. Enfoque ecosistémico para la evaluación de recursos. Impacto de la pesca en los ecosistemas marinos: prevención, evaluación y mitigación. Impacto sobre las poblaciones. Impacto sobre las poblaciones estructuradas. Vulnerabilidad de los ecosistemas marinos. Variabilidad natural y calentamiento global. Corrientes. Frentes de masas de agua. Interacciones bio-físicas y determinación de los mecanismos que controlan la abundancia y dinámica de poblaciones. Estadios críticos de la ontogenia relacionados con procesos oceanográficos. Ecología reproductiva. Potencial reproductivo y la incidencia de éste en los procesos de reclutamiento. Maduración, gametogénesis, fecundidad, atresia, etc., en especies con estrategias reproductivas variadas (ovíparas, vivíparas, hermafroditas) y en aguas frías, templadas y tropicales. Efecto de la pesca. Teorías ecológicas de las fluctuaciones del reclutamiento.

**Carga horaria:** 30 hs (15 hs teóricas; 15 hs prácticas)

Curso: Cambio Climático Global: impactos físicos y ecológicos

**Objetivo general:** Adquirir competencias (conocimientos, habilidades y actitudes), necesarias para entender el Cambio Climático Global, sus orígenes y consecuencias ambientales tanto físicas como ecológicas.

**Objetivos particulares:** Definir y clasificar los componentes del sistema climático. Distinguir los conceptos de Cambio Climático, Calentamiento global y variabilidad climática. Analizar las implicancias de la acción antropogénica sobre los componentes del sistema climático. Conocer el rol del océano en los procesos de cambio climático y sus efectos sobre los ecosistemas biológicos.

**Contenidos mínimos:** Ciclos Biogeoquímicos: el ciclo del Carbono y el ciclo del Nitrógeno, sus fuentes y sumideros. El rol del océano: Balance de calor en el océano, Interacción mar-atmósfera, Cinta oceánica transportadora, Circulación termohalina. Conceptos de clima, variabilidad climática, cambio climático. Principios Fundamentales del cambio global: Forzantes naturales y Forzantes antropogénicos. Implicancias de la estratificación del océano, cambios en la circulación y sus efectos. Efectos sobre los ecosistemas marinos: Producción primaria y secundaria. Distribución, cambios fenológicos. Aumento de la acidificación de los océanos y sus implicancias biológicas. Cambio climático y Pesquerías: Ejemplos a nivel mundial. Estado del conocimiento sobre los efectos del cambio climático en el Océano Atlántico Sudoccidental sobre los recursos pesqueros: Cambios Observados en la Atmósfera, en el océano y en los sistemas biológicos. Impactos potenciales del cambio climático sobre las dimensiones económica y social del sistema pesquero argentino.

**Carga horaria:** 30 hs (20 hs teóricas; 10 hs prácticas)

*LÍNEA TEMÁTICA: MATEMÁTICA Y BIOLOGÍA PESQUERA*

Curso: Introducción al Diseño de Muestreo

**Objetivo general:** estudiar los diseños de muestreo usuales para la evaluación de recursos pesqueros

**Objetivos particulares:** Lograr la capacidad de diseñar un muestreo para cumplir objetivos de análisis estadísticos biológico-pesqueros

**Contenidos mínimos:** Objetivos del muestreo. Tamaño mínimo de muestreo. Determinación para variables aleatorias con distribución conocida. Determinación cuando se cuenta con



una muestra aleatoria representativa. Análisis preliminar de datos. Planteo de múltiples objetivos para un muestreo. Muestreo al azar. Muestreo por transectas. Muestreo estratificado al azar. Estimadores de densidad media. Pruebas estadísticas de comparación de distribuciones de probabilidades. El método de área barrida. Las campañas de investigación en el mar. Control del experimento. Diseño y realización de campañas acústicas. Geoestadística aplicada.

**Carga horaria:** 30 hs (20 hs teóricas; 10 hs prácticas)

Curso: Modelos Lineales. Análisis de Datos de Captura y Esfuerzo

**Objetivo general:** Analizar los modelos matemáticos útiles para obtener índices de abundancia

**Contenidos mínimos:** El modelo de Regresión Lineal Simple. Supuestos y estimación de parámetros. Homocedasticidad y heterocedasticidad. Captura y medidas del esfuerzo pesquero. Mortalidad por pesca. Poder de pesca. Poder de pesca relativo. Capturabilidad. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE). Factores que la afectan. Subdeclaración y descarte. CPUE como índice de densidad. CPUE como índice de abundancia. Proporcionalidad y no proporcionalidad. CPUE media. Relación con otras variables. Modelos explicativos. Introducción a los modelos lineales generalizados (GLM), modelos lineales generalizados mixtos (GLMM) y modelos aditivos generalizados (GAM), aplicados. Fundamentos. Familia exponencial natural. Algoritmo de estimación. Inferencia. *Deviance*. Distribuciones asintóticas de los estimadores. Pruebas de hipótesis. Sobre-dispersión. Residuos. Medidas de ajuste global. Modelos continuos. Modelos discretos. Modelos Tweedie.

**Carga horaria:** 40 hs (25 hs teóricas; 15 hs prácticas)

Curso: Puntos Biológicos de Referencia

**Objetivo general:** Explicar los Puntos Biológicos de Referencia (PBR) tradicionales; análisis crítico y la relación con la sostenibilidad biológica.

**Objetivos particulares:** Analizar los métodos de proyección del estado poblacional (mediano y largo plazo). Estudiar diferentes puntos biológicos de referencia (PBR) tradicionales, y relacionarlos con el concepto de sostenibilidad biológica. Aprender sobre los datos necesarios, modelos matemáticos, posibilidad de estimación y supuestos involucrados. Realizar una revisión crítica de los Puntos Biológicos de Referencia tradicionales. Estudiar nuevas perspectivas de PBR en el enfoque ecosistémico. Realizar ejercicios prácticos de estimación.

**Contenidos mínimos:** Proyecciones del estado poblacional. Puntos biológicos de referencia objetivo (PBRO) y límite (PBRL). Proyecciones de corto plazo. Puntos biológicos

de referencia (PBR) clásicos. PBR basados en niveles de biomasa. PBR basados en la relación entre reclutas y biomasa desovante Flow;  $F_{med}$ ;  $F_{high}$ ; *Spawning potencial ratio*: *SPR*. Análisis crítico. PBR basados en el rendimiento por recluta:  $F_{0.1}$ ;  $F_{max}$ . Análisis crítico. Estructura estable de edades. Incertidumbre, PBR y toma de decisiones. Análisis de riesgo biológico. Rendimiento máximo sostenible. Análisis crítico. Planificación de la explotación. Sostenibilidad biológica. Pilares de la sostenibilidad biológica. Enfoque ecosistémico. El Análisis Ergódico de Sostenibilidad Biológica para poblaciones estructuradas por edades. Indicadores ergódicos de sostenibilidad biológica. La estructura de edades y su importancia para la sostenibilidad biológica de poblaciones de peces. Rendimiento por recluta biológicamente sostenible. *SPR* con condiciones de sostenibilidad biológica.

**Carga horaria:** 40 hs (20 hs teóricas; 20 hs prácticas)

**Requisito:** Modelos de Evaluación de Recursos Pesqueros, aprobada

Curso: Programación y Métodos Numéricos

**Objetivo general:** Introducir al alumno en la diagramación y programación en diferentes lenguajes.

**Objetivos particulares:** Aprender a desarrollar pseudo-códigos, con aplicaciones a modelos de dinámica de poblaciones marinas explotadas. Analizar los rudimentos de programación en lenguaje R y tomar conocimiento de otros lenguajes. Aprender elementos de optimización de funciones. Lograr independencia en la generación de software específico.

**Contenidos mínimos:** Pseudo-códigos. Programa principal y partes del mismo. Subrutinas y funciones. Variables, tipos. Vectores y matrices. Uso de memoria. Optimización del código. Archivos de datos. Ejecución del programa. Control de errores. Propiedad intelectual. Lenguajes de programación y plataformas de programación. Ventajas comparativas en evaluación de recursos pesqueros. Mención a ADMB, Stock- Synthesis, R. Ejercitación: ordenamiento de una sucesión de números; lectura y generación de archivos; Estadística Descriptiva; Regresión Lineal simple aplicada. Elementos de métodos de optimización de funciones: Newton-Raphson; Gradiente Conjugado; Powell, por ejemplo. Convergencia de métodos iterativos. Criterios de parada. Ordenación de un conjunto de números. Simulación numérica aplicada.

**Carga horaria:** 40 hs (10 hs teóricas; 30 hs prácticas)

Curso: Estimación de Parámetros y Evaluación de Incertidumbre

**Objetivo general:** Analizar la metodología de estimación de parámetros de máxima verosimilitud. Aprender a realizar Simulaciones de Monte Carlo.



**Objetivos particulares:** Aplicar el método de máxima verosimilitud para la estimación de parámetros de distintos modelos biológicos usuales en pesquerías. Aprender a estimar la matriz de covarianza asintótica de los estimadores de máxima verosimilitud y a utilizarla para evaluación de incertidumbre, mediante simulaciones numéricas.

**Contenidos mínimos:** El método de máxima verosimilitud. Aplicación a la estimación de los parámetros de regresión lineal simple. Propiedades de los estimadores. Regresión peso-longitud. Pruebas estadísticas sobre los parámetros. Aplicación a la estimación de los parámetros de crecimiento de von Bertalanffy (distribución normal). Estimación de la matriz de covarianza asintótica de los estimadores. Prueba de comparación de coeficientes. Inferencia. Aplicación a la estimación de los parámetros de una curva logística (madurez sexual, selectividad de artes de pesca) (distribución binomial). Simulación de Monte Carlo. Generadores de números aleatorios. Generación de valores de una variable aleatoria continua. Generación de valores de una variable aleatoria discreta. Distribuciones observadas y generación de muestras "réplicas". *Bootstrapping*. Generación de vectores aleatorios. Aplicaciones a la evaluación de riesgo biológico. Ejemplos prácticos.

**Carga horaria:** 40 hs (20 hs teóricas; 20 hs prácticas).

*LÍNEA TEMÁTICA: CAPTURA Y PROCESAMIENTO DE LA CAPTURA*

Curso: Artes de Pesca

**Objetivo general:** Conocer la importancia de las artes de pesca en el proceso de captura. Examinar las diferentes metodologías para estudiar la selectividad de sistemas de captura.

**Objetivos particulares:** Especificar diferentes artes de captura, su diseño, objetivo y sus funciones de retención. Aprender sobre consideraciones al momento del diseño de artes de pesca selectivas. Aprender sobre el diseño de muestreo y estimación de parámetros de funciones de retención. Analizar sobre la relación entre la selectividad de las artes de captura y otras medidas de manejo pesquero.

**Contenidos mínimos:** Evolución histórica de las artes de pesca. La evaluación de recursos pesqueros, el manejo pesquero y la selectividad de las artes de captura. Las artes de pesca y la selectividad. Selectividad por especies y por tamaño. Distintos tipos de artes de pesca: enmalle, arrastre de fondo, espinel, trampas, etc. Distintas curvas de retención. Tipos de buques pesqueros. Dispositivos selectivos. Diseño de una experiencia de selectividad. Consideraciones básicas. El método del sobrecopto. Lances apareados. La variación de los resultados. Datos necesarios. El modelo y la estimación de parámetros. Aplicación del método de máxima verosimilitud. Rango de selectividad. Estimación de intervalos de confianza. Comparación estadística de curvas de selectividad. El problema en pesquerías multi-específicas. Ejemplos: DEJUPA, DISELA II, red de arrastre de malla diamante. Probabilidad de contacto.

**Carga horaria:** 30 hs (15 hs teóricas; 15 hs prácticas)

*LÍNEA TEMÁTICA: TECNOLOGÍA APLICADA A LA INVESTIGACIÓN PESQUERA*

Curso: Adquisición y Procesamiento de Datos Oceanográficos

**Objetivo general:** capacitar al estudiante en el uso de instrumental oceanográfico, la adquisición de datos básicos y la interpretación de los resultados derivados de su procesamiento.

**Objetivos particulares:** Conocer el instrumental oceanográfico. Utilizar el instrumental oceanográfico para la adquisición de datos. Presentar e interpretar los resultados para su posterior aplicación en los estudios biológico-pesqueros.

**Contenidos mínimos:** Conceptos metodológicos de la adquisición de datos oceanográficos. Plataformas e instrumental oceanográfico. Uso y prácticas con instrumental (CTD, roseta, TSG, CTs, ADCP, Salinómetro). Adquisición y procesamiento de datos físico-ambientales en campañas oceanográficas y en puntos fijos. Control de calidad. Herramientas computacionales. Presentación gráfica de los datos e interpretación básica. Accesibilidad de datos de la atmósfera y los océanos. Reconocimiento de un buque oceanográfico.

**Carga horaria:** 40 hs (15 hs teóricas; 25 hs prácticas)

**Requisito:** Oceanografía Física Aplicada a Procesos Biológico-Pesqueros, cursada

Curso: Hidroacústica Pesquera

**Objetivo general:** brindar los conocimientos teórico-prácticos relativos al uso de diferentes técnicas y métodos hidroacústicos aplicados para la evaluación de recursos pesqueros.

**Objetivos particulares:** Conocer las principales metodologías aplicables a la detección y evaluación de biomasa por técnicas hidroacústicas. Adquirir adiestramiento en el manejo de equipos acústicos

**Contenidos mínimos:** Propagación del sonido en el mar. Transductores acústicos, Eco-detección Intensidad de blanco acústico. Los organismos marinos como blancos acústicos. Utilización del instrumental. Calibración. Interpretación y clasificación de eco-registros.



Método de eco-integración. Diseño y realización de campañas acústicas. Técnicas de análisis de datos y fuentes de error.

**Carga horaria:** 40 hs (25 hs teóricas; 15 hs prácticas)

LÍNEA TEMÁTICA: ACTIVIDAD ECONÓMICA

Curso: Procesos de Certificación en Pesquerías

**Objetivo general:** Analizar las herramientas necesarias para llevar a cabo los procesos de certificación en pesquerías.

**Objetivos particulares:** Conocer algunos estándares internacionales de certificación de pesquerías. Identificar elementos para formular planes de acción de mejora y contribuir a la puesta en marcha de proyectos de mejora de pesquerías. Describir los procesos que intervienen en la certificación de las pesquerías en Argentina.

**Contenidos mínimos:** Significado de la certificación. Distintos modelos de certificación y el estándar de pesquerías. Pesca sostenible y mejora de una pesquería según la certificación. Puntuación de pesquerías en base a algunos indicadores. Pesquerías que no admiten certificación. La gestión de pesquerías como herramientas en la certificación. Indicadores de comportamiento de la población objetivo. Pesquerías en Argentina certificadas: sus inicios y evolución. Análisis del impacto que supone una pesquería certificada.

**Carga horaria: 20 hs** (20 hs teóricas).