

PROGRAMA DE ASIGNATURA

I. IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

Sigla	OCE544
Nombre Asignatura	Contaminación Marina
Créditos	3
Duración	162 horas pedagógicas
Semestre	9º
Requisitos	
Horas Teóricas	60 horas pedagógicas
Horas Ayudantía	
Horas Prácticas	12 horas pedagógicas
Horas Taller	
Horas de Estudio Personal	90 horas pedagógicas
Área curricular a la que pertenece la asignatura	Profesional
Decreto Programa de Estudio	Nº10/2014
Carácter de la asignatura	Obligatoria

II. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA EN EL CURRÍCULO

La contaminación, tanto terrestre, atmosférica, como marina, se entiende como la introducción directa o indirecta de sustancias en el medio. La cual afecta los recursos vivos, el paisaje y la salud humana. Por su parte el mar cubre el 71% de la superficie terrestre, debido a esto y a la profundidad de los océanos, hasta hace poco el hombre creía que podría utilizarlos para verter desechos y sustancias químicas en cantidades ilimitadas sin que esto tuviera consecuencias importantes.

Algunos de los contaminantes más comunes derivados de la actividad antropogénica son los plaguicidas, herbicidas, fertilizantes químicos, detergentes, hidrocarburos, aguas residuales, plásticos y otros sólidos. Muchos de estos contaminantes se acumulan en los océanos, donde son ingeridos por pequeños organismos marinos a través de los cuales se introducen en la cadena trófica, incluso puede llegar al humano, mediante los productos marinos que se consumen.

Mediante asignatura se pretende dar a conocer a los alumnos los principales agentes contaminantes del medio marino, evaluar los niveles de contaminación, a la vez que prevenir y combatir las causas.

Las competencias del perfil de egreso a desarrollar en el alumno y que aporta la asignatura son las siguientes:

Competencias genéricas de formación fundamental

1. Reconoce la dimensión trascendente de la existencia humana, y la antropología cristiana como respuesta valiosa al sentido de la vida.
2. Actúa éticamente, iluminado por la propuesta cristiana, en contextos reales, con autonomía y respeto hacia los demás, buscando el bien común, la promoción de los derechos humanos y la realización de la persona humana, en un contexto de diversidad.
3. Comunica de manera clara y coherente sus ideas a través de su lengua materna en un contexto académico.
4. Usa las tecnologías de la información y comunicación como herramientas del desarrollo académico y profesional.
5. Demuestra capacidad de análisis, abstracción, síntesis y reflexión crítica con el objetivo de resolver problemas, construir conocimiento y desarrollar autoaprendizaje, tanto a nivel individual como en el trabajo en equipos interdisciplinarios.
6. Comunica en forma oral y escrita en idioma inglés, con el fin de facilitar su inserción y participación en contextos multiculturales e interdisciplinarios.
7. Reconoce la lectura, la relación con los demás, la actividad física, la vida sana, el cuidado medioambiental, el arte y la cultura como fuentes de desarrollo personal integral.

Competencias específicas disciplinares

10. Posee conocimientos de física que le permiten caracterizar y comprender los fenómenos físicos que gobiernan al medio natural, especialmente los relacionados con el océano y su dinámica.

11. Posee conocimientos de química que le permiten comprender los ciclos y procesos químicos del mar y su interacción con los continentes y atmósfera.

12. Conoce los fundamentos de la geología, lo que le permite observar al ecosistema marino como un producto de una larga evolución temporal, traspasando los límites del tiempo a escala humana y así comprender sus procesos a escala geológica, de miles a millones de años.

13. Posee un importante conocimiento de la biología, lo que le entrega las herramientas para el reconocimiento taxonómico, la comprensión de las relaciones ecológicas y los ciclos biológicos y su relación con la química y la física del océano.

Competencias específicas profesionales

14. Maneja bases de datos, técnicas satelitales y métodos de muestreo de la columna de agua y del fondo marino, así como de mediciones de variables físicas, para realizar una correcta caracterización del ambiente marino.

15. Caracteriza adecuadamente el ambiente marino obteniendo información representativa de su línea de base y su variabilidad espacio-temporal, para su conocimiento y aplicación.

16. Selecciona y maneja instrumental de terreno y de laboratorio, para cumplir con los objetivos o requerimientos planteados, permitiéndole la obtención de información representativa del ambiente marino.

17. Realiza estudios que promuevan la sostenibilidad del ambiente marino y la conservación de sus recursos.

18. Diseña y ejecuta experimentos que le permiten, a través del método científico, comprobar o rechazar hipótesis planteadas, que pueden ser tanto científicas como de problemas aplicados.

19. Analiza e interpreta resultados de las caracterizaciones ambientales y de la experimentación con el fin de obtener conclusiones plausibles y fundamentadas a través del método científico.

20. Formula y evalúa proyectos de investigación científica y aplicada para generar conocimiento del ambiente marino y la sostenibilidad económica de la actividad productiva.

III. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar la asignatura los estudiantes serán capaces de:

- Identificar, caracterizar y evaluar los problemas actuales de la contaminación marina.
- Conocer las regulaciones ambientales nacionales e internacionales y casos en los que no se han cumplido estas regulaciones.
- Establecer los efectos de los contaminantes sobre los organismos y comunidades marinas.
- Conocer las tecnologías y estrategias disponibles para la prevención y remediación de la contaminación marina.
- Planificar e implementar medidas orientadas a la protección, preservación y mejoramiento del ambiente acuático.

IV. CONTENIDOS o UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDADES TEMÁTICAS

I. Identificación de las causas y efectos de la contaminación marina

- Definición de contaminación marina. Tipos y caracterización de los contaminantes marinos.
- Contaminación Industrial: por Aguas Servidas. Tipos de tratamiento 1ro, 2dario, 3ario. Su efecto en el medio ambiente y océano. DS90. Tablas 4 y 5 sobre vertidos en aguas marinas.
- Eutrofización. Causas, Efectos y normativas en aguas continentales y marinas.
- Marea roja. Causas, Efectos y normativas en aguas marinas.
- Contaminación por petróleo e impactos de los derrames de petróleo:
 - Hidrocarburos aromáticos policíclicos.
 - Hidrocarburos halogenados.
- Metales pesados: peligros y daños. Relaves mineros.
- Contaminación Térmica y Radioactiva. Funcionamiento de la termoeléctrica y su impacto en el océano. Normativas que regulan su impacto. Consecuencias y Tratados Pais sobre descarbonización.

- Residuos: basura sólida (latas, macro y microplásticos, madera, restos orgánicos).
- Contaminación acústica en ambientes marinos. Problemas con mamíferos
- Contaminación por transporte marítimo:
 - Agua de lastre
 - Mercancías peligrosas marítimas internacionales (IMDG)
 - Vertido de desechos de barcos.
 - Gestión operativa del agua de sentina / aceite residual.
 - Desguace y reciclaje de buques.
- Generación eléctrica (plantas termoeléctricas ubicadas junto a la costa, plantas mareomotrices y undimotrices).

II. Legislación chilena en contaminación marina

- Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y sus Contenidos (Descripción de Proyecto, Aplicación de Norma/Reglamento, Descripción del área de influencia, Participación Ciudadana, Metodología/Modelo, Permisos Ambientales Sectoriales) (Estudio de impacto ambiental - declaración de impacto ambiental, Ley N°19300, <https://www.sea.gob.cl/>)
- Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales (Decreto supremo N°90/2000, www.directemar.cl).
- Procedimientos para definir zona de protección ambiental (Circular N° A53/0004, <http://www.subpesca.cl/portal/615/w3-channel.html>)
- Reglamento Acuícola Medioambiental (Reglamento N°320/2001, www.subpesca.cl)
- Reglamento control de la contaminación acuática (Reglamento N°067/1994)
- Reglamento sobre parques marinos y reservas marinas de la ley de pesca y acuicultura (Decreto supremo N°238/2004, www.subpesca.cl)
- Normas Secundarias de Calidad Ambiental de aguas continentales (www.snifa.sma.gob.cl).

V. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Clases teóricas: exposición teórica por parte del profesor del temario de la asignatura.

Estudios de casos

Salidas a terreno

VI. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Presentaciones: Las evaluaciones corresponden a dos pruebas parciales escritas de la parte teórica del curso, donde se valorará la claridad en la exposición de los conceptos teóricos exigidos. Ponderación: 60% (30% cada una).

Trabajos parciales: trabajos de investigación por unidades, controles o tareas, etc. 20%

Trabajo final: Corresponde al desarrollo de una evaluación de proyecto, basado en la matriz de Leopold, y los tipos de contaminantes y duración de estos, donde se deben abordar un problema o tema en un área marina donde se debe aplicar los conceptos y destrezas aprendidas en clase para aplicar los diferentes temas aprendidos durante el semestre. Ponderación: 20%

Asistencia a clases de cátedra: mínimo de un 70%. Se re prueba automáticamente con una asistencia inferior a este porcentaje.

Examen final: no se contempla un examen final: se aprueba con el promedio ponderado de las evaluaciones anteriormente descritas.

VII. BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

Bibliografía Obligatoria

National Research Council. 2009. Tracking marine debris in 21th century. Committee on the Effectiveness of International and National Measures to Prevent and Reduce Marine Debris and Its Impacts. The National Academies Press. Washington, DC. <https://doi.org/10.17226/12486>

Arcos, D. 1998. Minería del cobre, ecología y ambiente costero. Concepción, Chile: Minera Escondida. 474 pp.

Circular de la dirección del territorio marítimo y de la marina mercante, ordinaria N°A53/004. Establece los procedimientos para fijar el ancho de la zona de protección litoral (ZPL).

https://www.directemar.cl/directemar/site/artic/20170125/asocfile/20170125124353/a53_004.pdf

Clark, R. 1992. Marine pollution. Oxford University, New York, 172 pp.

Coe & Rogers. 1997. Marine Debris: sources, impacts and solutions. Springer, New York, 432 pp.

de Jong, F. 2006. Marine eutrophication in perspective. On the relevance of Ecology for environmental Policy. Springer. 344 pp.

European Environmental Agency. 2019. Directiva Europea sobre Calidad de agua y ambiente marino (2008/56/CE). Directiva marco sobre la estrategia marina. Procesos consultivos y metodologías. <https://www.eea.europa.eu/themes/water>

Ley de bases medioambiente N° 19300. http://www.munistgo.info/medioambiente/wp-content/uploads/2016/10/Ley19300_12_2011.pdf

Martin, C., B. J. Allen & C. G. Lowe. 2012. Environmental Impact Assessment: Detecting Changes in Fish Community Structure in Response to Disturbance with an Asymmetric Multivariate BACI Sampling Design. Bulletin of the Southern California Academy of Sciences, 111(2). Available at: <https://scholar.oxy.edu/scas/vol111/iss2/2>

GESAMP. 2020. Joint Group of Experts on the Scientific aspects of Marine Environment Protection. International Maritime Organization. <http://www.gesamp.org/>

Kennish, M. 2017. Practical Handbook of Estuarine and Marine Pollution. CRC Marine Science 10.

McDonald, T.L. & W. P. Erickson. 2000. Analysis of count data from before-after control-impact studies. Journal of Agriculture, Biological and Environmental Statistics, 5(3): 262-279.

Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales. N°DS90.

<https://www.leychile.cl/Consulta/listaMasSolicitudesxmat?agr=1020&sub=491&tipCat=1>

OSPAR Commission. 2020. Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic. <https://www.ospar.org/>

Reglamento para el control de la contaminación acuática. N°067/1994. Dirección General del Territorio y de Marina Mercante, www.directemar.cl. Oficina de reglamentos y Publicaciones Marítimas. 45 pp.

Reglamento ambiental para la acuicultura N°320/2001. Dirección General del Territorio y de Marina Mercante, www.directemar.cl. Oficina de reglamentos y Publicaciones Marítimas. 19 pp.

Reglamento sobre parques marinos y reservas marinas de la ley de pesca y acuicultura. N°DS 238. <http://www.subpesca.cl/portal/615/w3-article-6342.html>

Underwood, A. J. 1992. Beyond BACI: the detection of environmental impacts on populations in the real, but variable, world. *Journal of Experimental and Marine Biology and Ecology*, 161: 145-178.

Bibliografía complementaria

Asenjo, R. 1994. Régimen Jurídico de protección del medio ambiente. Aspectos generales y penales. OPS y OMS. Ediciones BLOC. Santiago Chile

Burgos, M. 1988. Estudio de la dispersión de contaminantes en la zona costera. Tesis para optar al grado de Oceanógrafo. Valparaíso, Chile: Universidad Católica de Valparaíso. 56 pp.

CONAMA. 1994. Manual de evaluación de impacto ambiental, conceptos y antecedentes básicos. Secretaría Técnica y Administrativa.

CONAMA. 1994. Ley de Bases del medio ambiente. Ley 19300. Publicada en diario oficial el 9 de marzo de 1994.

CONAMA. 1996. Aguas: marco jurídico para el control de la contaminación de las aguas. Estudios de legislación ambiental. Serie jurídica, 14. Santiago, Chile: CONAMA. 56 pp.

Fernández-Vítora, V. 2010. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 4ª Edición. Mundi-Prensa Libros S.A., Madrid. 864 pp.

Farreras, S. & G. Pararas-Carayannis. 1989. Desastres costeros naturales o provocados, conferencia internacional. Ensenada, México. 250 pp.

García, W. 1996. Estudio experimental del deterioro que causa el metal pesado cobre sobre el chorito maico, *Perumytilus purpuratus*. Tesis para optar al grado de Oceanógrafo. Valparaíso, Chile: Universidad Católica de Valparaíso. 135 pp.

GESAMP. 1990. The state of the marine environment. Blackwell, London, 146 pp.

GESAMP. 1993. Impact of oil and related chemical and waste on the marine environment. Rep. Sup. GESAMP (50): 1-180.

Gray, J. S., A. D. McIntyre & S. Stim. 1991. Manual of methods in aquatic environment research. Part II. Biological assessment of marine pollution north special reference to benthos. FAO. Fisheries Technical Paper, 324: 1-49.

Ministerio de Obras Públicas. Dirección General de Obras Portuarias. 1993. Normas institucionales ambientales en los puertos chilenos. TESAM Hartley S.A. y Roche Ltda., Canadá. Segunda etapa. Tomo III.

Moriarty, F. 1985. Ecotoxicología: el estudio de contaminantes en ecosistemas. Academia, León, 248 pp.

Peres, J. 1976. La pollution des eaux marines. Geobiologie ecologie aménagement. Gauthier-Villars Paris, 255 pp.

Pérez G. 1991. La contaminación marina. Tesis para optar al grado de Licenciado en Ciencias Jurídicas y Sociales. Universidad Católica de Valparaíso, 164 pp.

Riscal M. & F. Riscal. 1987. Convenios Internacionales en Materia de Contaminación Marina adoptados por Chile. Tesis para optar al grado de Licenciado en Ciencias Jurídicas y Sociales. Santiago, Chile: Universidad de Chile, 161 pp.

Ruivo, M. 1972. Marine pollution and sea life. Fishing News Books, London, 624 pp.

Winkler, M. 1999. Tratamiento biológico de aguas de desecho. Limusa, México, 338 pp.

Académico responsable de la modificación del programa: Marcela Cornejo y Eduardo Quiroga

Fecha de modificación del programa: 10 de marzo de 2020

Fecha de modificación : 1er sem 2022: 20 abril 2022. Cecilia Rivera.