

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**COORDINACION DE FORMACION BASICA**  
**COORDINACION DE FORMACION PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA**  
**PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE**

**I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN**

1. **Unidad Académica:** FACULTAD DE CIENCIAS
2. **Programa de estudio:** BIOLOGIA
3. **Vigencia del plan:** 2008-1
4. **Nombre de la asignatura:** TEMAS SELECTOS AMBIENTALES: CONTAMINACION
5. **Clave:**
6. HC:   2   HL   3   HT:      HPC    HCL      HE    CR   7
7. **Ciclo escolar:** 2012-2
8. **Etapas de la formación a la que pertenece:** TERMINAL
9. **Carácter de la asignatura:** OPTATIVO
10. **Requisitos para cursar la asignatura:** Haber cursado la etapa básica y disciplinaria. Se sugiere haber cursado microbiología y biotecnología.

**Formuló:** M. C. Sergio Raúl Canino Herrera

**Vo. Bo.:** Alberto Leopoldo Moran y Solares

**Fecha:** 25 de mayo de 2012

**Cargo:** Subdirector

## **II. PROPÓSITO GENERAL DE LA ASIGNATURA**

Que el alumno adquiera los conocimientos básicos del tema de la contaminación marina y las herramientas necesarias que le permitan entender los procesos biológicos, químicos, físicos y geológicos que alteran la especiación y concentración de contaminantes en el medio ambiente marino. Así mismo, que comprenda las interrelaciones entre los ambientes atmosférico, terrestre y oceánico, de tal manera que pueda proponer alternativas de solución a la problemática ambiental prevaleciente.

## **III. COMPETENCIA (S) DEL CURSO**

Al término del curso el estudiante comprenderá los procesos de transporte y transformación de los contaminantes atmosféricos y los procesos de intercambio de contaminantes con el medio ambiente marino. Conocerá los principales desechos sólidos que alteran una determinada zona geográfica y los diferentes procesos de transformación y de transporte de ellos. El alumno conocerá los diferentes contaminantes que ingresan al medio ambiente marino y analizará sus posibles transformaciones y formas de transporte. Conocerá las herramientas estadísticas y los índices más adecuados que le permitan evaluar los daños ambientales en tiempos determinados. Así mismo, conocerá las instituciones dedicadas a controlar la contaminación ambiental y será capaz de proporcionar alternativas de solución a la problemática ambiental que se presente.

## **IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO**

- Su responsabilidad en la entrega de tareas y reportes de laboratorio.
- Su capacidad de análisis y diagnóstico ambiental a través de la aplicación de problemas reales o hipotéticos de una localidad dada en tareas para llevar a casa.
- Aplicación de sus conocimientos en el desarrollo de su trabajo final de laboratorio.
- La capacidad de diseño en las distintas alternativas de solución a problemas ambientales.
- Su puntualidad, esmero, dedicación y constancia en las actividades encomendadas en el curso.
- Su integridad y ética profesionales al solucionar problemas que tienen repercusión en lo económico, político y social.

<b>V. DESARROLLO POR UNIDADES</b>	
<b>UNIDAD 1: CONTAMINACION ATMOSFERICA</b>	<b>Competencia:</b> Describir los procesos de transporte y transformación de los contaminantes atmosféricos y los procesos de intercambio de estos contaminantes con el medio ambiente marino
<b>CONTENIDO TEMÁTICO</b>	<b>Duración: 5 hrs</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>LA ATMOSFERA (SU DIVISION Y COMPOSICION)</b></li> <li>• <b>CONTAMINANTES Y SUS EFECTOS</b></li> <li>• <b>TRANSPORTE DE CONTAMINANTES</b></li> <li>• <b>VIDA MEDIA BIOLOGICA DE UN CONTAMINANTE</b></li> <li>• <b>TECNICAS DE MUESTREO Y ANALISIS</b></li> </ul>	

<b>V. DESARROLLO POR UNIDADES</b>	
<b>UNIDAD 2: CONTAMINACION TERRESTRE.</b>	<b>Competencia:</b> Describir los principales procesos que producen desechos sólidos que alteran una determinada zona geográfica, así como identificar los procesos de aportes de residuos sólidos a las zonas costeras.
<b>CONTENIDO TEMÁTICO</b>	<b>Duración: 5 hrs</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>TIPOS DE RESIDUOS SOLIDOS</b></li> <li>• <b>METODOS DE DISPOSICION Y REUSO DE RESIDUOS SOLIDOS.</b></li> </ul>	

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### UNIDAD 3: CONTAMINACION MARINA AGUAS RESIDUALES

**Competencia:** Conocer los diferentes contaminantes que integran las aguas residuales municipales y analizar sus posibles transformaciones y formas de transporte, en el medio marino. Evaluar el diseño y eficiencia de los emisores submarinos y plantas de tratamiento, con la finalidad de proponer soluciones a problemas comunes. Así mismo, conocer las instituciones dedicadas a controlar la contaminación ambiental y los límites establecidos..

#### CONTENIDO TEMÁTICO

**Duración: 5 hrs**

#### INDICADORES DE CALIDAD DE AGUAS RESIDUALES

Interpretación de resultados y manejo de datos de indicadores.  
Elaboración de índices y factores ambientales.  
Efectos de las aguas residuales en las zonas costeras.

#### TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Fundamentos y descripción de sistemas de tratamiento de aguas residuales.  
Tratamientos de lodos.  
Evaluación y control de sistemas de tratamiento.  
Consideraciones de diseño y aplicaciones a problemas de interés.  
Legislación ambiental en materia de aguas residuales

#### EMISORES SUBMARINOS

Necesidades para su instalación.  
Aspectos técnicos y oceanográficos.  
Cálculos de diseño y aplicaciones en zonas costeras de interés.  
Ventajas y desventajas

<b>V. DESARROLLO POR UNIDADES</b>	
<b>UNIDAD 4: CONTAMINACION MARINA PETROLEO CRUDO</b>	<b>Competencia:</b> Conocer los diferentes compuestos que están asociados al petróleo crudo y analizar sus posibles transformaciones y formas de transporte, en el medio marino. Conocer los diferentes grupos de hidrocarburos naturales y como identificar los posibles compuestos derivados de actividades humanas. Evaluar el efecto provocado por estos, así como, de proporcionar soluciones a la problemática de estos residuos
<b>CONTENIDO TEMÁTICO</b> <span style="float: right;"><b>Duración: 5 hrs</b></span>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>COMPOSICION QUIMICA</b></li> <li>• <b>FUENTES</b></li> <li>• <b>PROPIEDADES FISICOQUIMICAS</b></li> <li>• <b>HIDROCARBUROS NATURALES</b></li> <li>• <b>BIODEGRADACION Y FOTODEGRADACION</b></li> <li>• <b>TRATAMIENTO Y CONTROL</b></li> </ul>	

<b>V. DESARROLLO POR UNIDADES</b>	
<b>UNIDAD 5: CONTAMINACION MARINA PLAGUICIDAS</b>	<b>Competencia:</b> Conocer los diferentes tipos de plaguicidas, su transformación y evaluación. Diseñar estudios de monitoreo de contaminación por plaguicidas y definir las técnicas de medición y monitoreo adecuadas.
<b>CONTENIDO TEMÁTICO</b> <span style="float: right;"><b>Duración: 4 hrs</b></span>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CLASIFICACION Y DEFINICIONES</b></li> <li>• <b>VIAS DE INTRODUCCION AL MEDIO MARINO</b></li> <li>• <b>FORMAS DE DEGRADACION</b></li> <li>• <b>METODOS ANALITICOS</b></li> </ul>	

<b>V. DESARROLLO POR UNIDADES</b>	
<b>UNIDAD 6:</b> <b>CONTAMINACION MARINA</b> <b>METALES PESADOS</b>	<b>Competencia:</b> Conocer los diferentes metales pesados y sus características tóxicas. Aplicar sus conocimientos de oceanografía química para diferenciar los aportes naturales de los antropogénicos. Conocer su distribución en los organismos y las diferentes técnicas de medición conocidas. Evaluar una contaminación por metales pesados y los posibles riesgos ambientales.
<b>CONTENIDO TEMÁTICO</b>	<b>Duración: 4 hrs</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>DEFINICIONES Y TOXICIDAD</b></li> <li>• <b>DISTRIBUCION Y COMPORTAMIENTO EN EL OCEANO</b></li> <li>• <b>VIAS DE DISTRIBUCION EN LOS ORGANISMOS</b></li> <li>• <b>TECNICAS DE MEDICION</b></li> </ul>	

<b>V. DESARROLLO POR UNIDADES</b>	
<b>UNIDAD 7:</b> <b>CONTAMINACION MARINA</b> <b>EVALUACION RIESGOS</b>	<b>Competencia:</b> Conocer herramientas estadísticas e índices más adecuados que le permitan evaluar los daños ambientales en tiempos determinados. Así mismo, conocer los fundamentos para determinar criterios ecológicos para definir áreas impactadas. Conocer los diferentes tipos de riesgos ecológicos y los métodos empleados para definir estos riesgos
<b>CONTENIDO TEMÁTICO</b>	<b>Duración: 4 hrs de teoría y 7 hrs de taller</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>USO DE INDICES Y FACTORES AMBIENTALES.</b></li> <li>• <b>RELACION ENTRE VARIABLES INDICADORAS DE CONTAMINACION</b></li> <li>• <b>MODELAJE ESTADISTICO APLICADO A LA CONTAMINACION MARINA</b></li> <li>• <b>METODOS DE EVALUACION DE RIESGOS AMBIENTALES.</b></li> <li>• <b>METODOS DE EVALUACION DE RIESGOS ECOLOGICOS</b></li> </ul>	

**VI. ESTRUCTURA  
DE LAS PRACTICAS**

<b>No de Práctica</b>	<b>Competencia:</b>	<b>Descripción</b>	<b>Material de Apoyo</b>	<b>Duración</b>
<b>1</b>	Aplicar la técnica de análisis de la DQO en aguas residuales e identificar los puntos críticos de la técnica, así como sus limitaciones en su aplicación en aguas salobres.	Análisis de DQO en muestras de aguas residuales.	Material de laboratorio y reactivos descritos en el manual de prácticas.	1 sesión (4 hs)
<b>2</b>	Aplicar la técnica de análisis de la DQO en muestras de agua de mar e identificar los puntos críticos de la técnica, así como sus diversas aplicaciones en aguas salobres y de mar.	Análisis de DQO en muestras de agua de mar.	Material de laboratorio y reactivos descritos en el manual de prácticas.	1 sesión (4 hs)
<b>3</b>	Aplicar la técnica de análisis de la DBO en muestras de aguas residuales y de mar, así como, identificar los puntos críticos de la técnica y sus límites de detección.	Análisis de DBO en muestras de agua de mar y residuales.	Material de laboratorio y reactivos descritos en el manual de prácticas.	1 sesión (4 hs)
<b>4</b>	Conocer y aplicar las técnicas gravimétricas para la determinación de las diferentes formas de sólidos presentes en muestras de aguas residuales y de mar.	Determinación de sólidos en todas sus formas.	Material de laboratorio y reactivos descritos en el manual de prácticas	1 sesión (4 hs)
<b>5</b>	Conocer la técnica automática de análisis de carbón orgánico en todas sus formas por el método de combustión y detección por infrarrojo.	Determinación de carbono orgánico total.	Material de laboratorio y reactivos descritos en el manual de prácticas	1 sesión (4 hs)

No de Práctica	Competencia:	Descripción	Material de Apoyo	Duración
6	Conocer la técnica espectrofotométrica de la determinación de cloro residual, libre y combinado en muestras de agua de mar. Aprender a identificar las interferencias que se pueden presentar durante su análisis.	Cloro y Demanda de cloro	Material de laboratorio y reactivos descritos en el manual de prácticas	1 sesión (4 hs)
7	Conocer y aplicar la técnica espectrofotométrica de determinación de detergentes aniónico (SAAM) en muestras de agua de mar y aguas residuales. Aprender a identificar los puntos críticos durante la extracción de este cromóforo.	Detergentes aniónicos	Material de laboratorio y reactivos descritos en el manual de prácticas	1 sesión (4 hs)
8	Conocer la técnica de análisis de metales en agua de mar por voltimetría anódica de barrido con detección por onda cuadrada y su aplicación a la determinación de cobre, plomo, zinc y cobre en muestras de agua de mar.	Metales pesados por DPASV	Material de laboratorio y reactivos descritos en el manual de prácticas	1 sesión (4hs)
9	Conocer y aplicar la técnica espectrofotométrica de medición de hierro en muestras de agua de mar y aguas residuales. Aprender a determinar los límites de detección de esta técnica en muestras de agua de mar.	Determinación de hierro en agua de mar	Material de laboratorio y reactivos descritos en el manual de prácticas	1 sesión (4 hs)
10	Conocer y aplicar la técnica de medición de urea en muestras de agua de mar y definir los límites de detección de la técnica.	Determinación de urea en muestras de agua de mar.	Material de laboratorio y reactivos descritos en el manual de prácticas	1 sesión (4 hs)



No de Práctica	Competencia:	Descripción	Material de Apoyo	Duración
11	Conocer y aplicar la técnica de medición de fenoles en muestras de agua de mar y definir los límites de detección de la técnica.	Determinación de fenoles en muestras de agua de mar.	Material de laboratorio y reactivos descritos en el manual de prácticas	1 sesión (4 hs)
12	Aplicación de técnicas voltamétricas para el análisis de níquel y cromo en muestras de agua de mar.	Determinación de otros metales por voltametría.	Material de laboratorio y reactivos descritos en el manual de prácticas	1 sesión (4 hs)
13, 14 y 15.	Aplicar las diferentes técnicas aprendidas en muestras de agua de mar colectadas en la zona costera de la bahía de Ensenada, para realizar un diagnóstico de la contaminación costera.	Análisis de muestras de agua de mar de su proyecto de investigación.	Material de laboratorio y reactivos descritos en el manual de prácticas	3 sesiones de 4 horas

## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

En las clases de teoría y taller el maestro hará uso del pizarrón o de otros materiales audiovisuales para explicar al alumno los conceptos teóricos de la materia de manera clara y breve, con la participación de los estudiantes mediante preguntas o dudas sobre el tema a tratar, en un 80 % del curso. El 20 % restante, las clases se tornan más interactivos, mediante la aplicación de problemas, preguntas, diseños de emisores y plantas de tratamiento específicos. También se analizan datos reales de algunas variables indicadoras de contaminación en la región. Con ellas analizan los datos y evalúan los niveles y tipos de contaminación existentes. Esta última parte les sirve para el desarrollo de su trabajo de campo, el cual consiste en el monitoreo de la contaminación marina en la Bahía de Todos Santos. Este proyecto se desarrolla desde el inicio del curso y consiste en la planificación, desarrollo práctico, procesamiento de datos y presentación oral y escrita del proyecto, el cual se evalúa como proyecto final de laboratorio.

Otras prácticas de campo se han realizado para que conozcan los diferentes tipos de tratamiento de aguas residuales de la región.

Los laboratorios están planteados para la participación de 3 equipos como máximo. Esto es debido a la disponibilidad de equipo y material. Cada equipo de trabajo está integrado por 3 estudiantes como máximo.

## VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

Todos las evidencias de desempeño antes mencionados se aplican para la evaluación de los distintos tópicos que constituyen el programa de contaminación marina. Los porcentajes de evaluación que se aplican son:

Teoría (50 %)	4 exámenes parciales (35 %)
	Tareas (15 %)
Laboratorio (50 %)	Reportes de laboratorio (20 %)
	Reporte final (30 %).

La entrega de tareas y los reportes de las prácticas de laboratorio, elaboradas hasta ese momento, son un requisito indispensable para tener derecho a la aplicación de los exámenes ordinarios. Por otra parte, el examen final sólo lo presentan los estudiantes que hayan presentado un promedio menor a 8, en los exámenes ordinarios.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica	Complementaria
<ul style="list-style-type: none"> <li>• PHA-AWWA-WPCF, 1980.- STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER. 15a. Ed. American Public Health Association, Washington, D.C., p. 1134.</li> <li>• Blas, L., 1961. QUIMICA DE LOS INSECTICIDAS, Ediciones Aguilar, S.A., Madrid, p. 210.</li> <li>• Butler, J.D., 1979. AIR POLLUTION CHEMISTRY. Academic Press, p. 408.</li> <li>• Gerlach, S.A., 1981.- MARINE POLLUTION (diagnosis and Therapy). Springer-Verlag Chemie, Germany, p. 218.</li> <li>• Grasshoff, K., M.Ehrhardt, K.Kremling, 1983. METHODS OF SEAWATER ANALYSIS. 2a. Ed. Verlag-Chemie, Germany. p. 419</li> <li>• Johnston, R., 1976. MARINE POLLUTION. Academic Press. p. 729.</li> <li>• Leroy, J.B., 1987.- LOS DESECHOS Y SU TRATAMIENTO. C.F.E.1a. Ed. México. p. 152.</li> <li>• Patín, S.A., 1982. POLLUTION AND THE BIOLOGICAL RESOURCES OF THE OCEANS. Butterwoths Scientific. p. 287.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Albert, L.A., 1988. CURSO BASICO DE TOXICOLOGIA AMBIENTAL. Segunda edicion, editorial Limusa. p. 311.</li> <li>• Bartlett, R.F., 1971. WASTEWATER TREATMENT, Applied science Publishers, p. 326.</li> <li>• Cabo, J.R., Puente, Catalan, 1972. BACTERIOLOGIA Y POTABILIDAD DEL AGUA. A.A.A.I.L.. 1a ed. p. 168</li> <li>• Charrabarty, A.M., 1982. BIODEGRADATION AND DETOXIFICATION OF ENVIRONMENTAL POLLUTANTS. C.R.C. Press. p. 147.</li> <li>• Cowell, E.B., 1971. THE ECOLOGICAL EFFECTS OF OIL POLLUTION ON LITORAL COMMUNITIES. Institute of Petroleum. Londres.</li> <li>• Duursma, E.K., R.Dawson, 1981. MARINE ORGANIC CHEMISTRY (Evolution, Composition, Interactions and Chemistry of Organic Matter in Seawater). Elsevier Scientific Publishing Co., The Netherlands, p. 521</li> <li>• Eppley R.W., 1986.- PLANKTON DYNAMICS OF THE SOUTHERN CALIFORNIA BIGHT. Springer Verlag, Alemania,</li> <li>• FAO, 1972.- MARINE POLLUTION AND SEA LIFE. Fish News (Books) LTD, U.S.A. 624 p.</li> <li>• FAO, 1980.- TECHNICAL CONFERENCE ON MARINE POLLUTION AND ITS EFFECTS ON LIVING RESOURCES AND FISHING. Roma, p. 624</li> <li>• Faust, S.D., O.M. Aly, 1981. CHEMISTRY OF NATURAL WATERS. Butterworth Pu., U.S.A., p. 400</li> <li>• Gehm, H.W. and Bregman, J.I., 1976. HANDBOOK OF WATER RESOURCES AND POLLUTION CONTROL. Van Nostrand Reinhold Co. p. 840</li> <li>• Kenneth W. y C.F. Warner, 1990. Contaminación del aire. Origen y control. Ed. Limusa.</li> <li>• Lam, D.C.L., Murthy C.R., and Simpson R.B., 1984. EFFLUENT TRANSPORT AND DIFFUSION MODELS FOR THE COASTAL ZONE. Springer-Verlag. p.168</li> <li>• LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE, 1991. 5a. Edición Ed. Porrúa, México, D.F. p. 503</li> <li>• Loganathan B., V.Ramadhas y K.Venegopalan, 1985. New Dilution Technique for BOD estimation in Brackish and sea Waters. Indiana Journal of Mar. Sci. (14):156-159.</li> <li>• Parsons, T.R., Maita Y. and Carol L.M., 1984. A MANUAL OF CHEMICAL AND BIOLOGICAL METHODS FOR SEAWATER ANALISIS. Pergamon press, p. 173.</li> <li>• R.N.T.A.C.S.I., 1968. WATER QUALITY CRITERIA. F.W.P.C.A. p. 234.</li> <li>• Rodier,J., 1978. ANALISIS DE LAS AGUAS. aguas naturales, residuales y de mar. 1a reimpression. Ed. Omega. Barcelona, España. p. 1057.</li> <li>• Romankevich E.A., 1984. Geochemistry of organic matter in the ocean. 11a. Ed., Springer-Verlag, Germany p. 334.</li> <li>• Snoeyink, V.L., D. Jenkins, 1987. QUIMICA DEL AGUA. Primera Ed., Ed. Limusa, México, p. 508</li> <li>• Sohn, M.L., 1986. ORGANIC MARINE GEOCHEMISTRY. American Chemical Society, Washington, D.C.. 427 p.</li> <li>• Thomas, W.A., 1972. INDICATORS OF ENVIRONMENTAL QUALITY. Plenum Press, 2a impresion, U.S.A., p. 275</li> <li>• Turk, J. and J.T. Wittes, 1973. ECOLOGIA-CONTAMINACION-MEDIO AMBIENTE. Primera edición. Editorial Interamericana, México, D.F., p. 227.</li> <li>• Warren, C.F., 1971. BIOLOGY AND WATER POLLUTION CONTROL. W.B. SOUNDERS Co., p. 434.</li> <li>• Williams, J., 1979. INTRODUCTION TO MARINE POLLUTION CONTROL. W.I.P., U.S.A.,p. 173.</li> </ul>