

**INSTITUTO DE CIENCIAS POLARES, AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES**

Año: 2023



Universidad Nacional de Tierra del Fuego,  
Antártida e Islas del Atlántico Sur.

**PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:**  
Química Ambiental y Contaminación (ICPA28)

**CÓDIGO:** ICPA28  
**AÑO DE UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS:**  
3 año  
**FECHA ULTIMA REVISIÓN DE LA ASIGNATURA:**  
2022-10-24  
**CARRERA/S:** Lic en Cs. Ambientales V2,  
Licenciatura en Biología V2,

**CARÁCTER:** CUATRIMESTRAL (1ro)  
**TIPO:** OBLIGATORIA  
**NIVEL:** GRADO  
**MODALIDAD DEL DICTADO:** PRESENCIAL  
**MODALIDAD PROMOCION DIRECTA:** SI  
**CARGA HORARIA SEMANAL:** 5 HS  
**CARGA HORARIA TOTAL:** 80 HS

**EQUIPO DOCENTE**

Nombre y Apellido	Cargo	e-mail
AMALIA LARA BURSZTYN FUENTES	Profesora Adjunta (dedicación exclusiva)	albursztyn@untdf.edu.ar
SOLEDAD LORENA DIODATO	Profesora Jefe de Trabajos Prácticos (simple)	sdiodato@untdf.edu.ar

# 1. FUNDAMENTACION

Las actividades humanas no planificadas desde el punto de vista ambiental, así como la excesiva fertilización agrícola, el uso de plaguicidas, la descarga de líquidos residuales sin tratamiento previo y la urbanización desordenada de cuencas, aumentan los niveles de nutrientes y contaminantes naturales y sintéticos en los distintos compartimentos ambientales. De esta manera, alteran los ciclos biogeoquímicos de los elementos presentes. Los cambios que se producen en dichos flujos impactan sobre las distintas comunidades biológicas, e implican un riesgo para la salud ecosistémica y humana. Partiendo desde las bases de la química y la toxicología, se busca comprender los fundamentos y mecanismos fisicoquímicos y biológicos que regulan el comportamiento, la concentración, la carga y la forma química de nutrientes y contaminantes en un sistema. Esto es sumamente importante para establecer medidas, estrategias y políticas de control y/o remediación.

La asignatura Química Ambiental y Contaminación, ubicada en el primer cuatrimestre del tercer año de la Lic. en Ciencias Ambientales (y de carácter optativo para Lic. en Biología), apunta a la descripción, explicación y predicción de los procesos químicos que ocurren en los ambientes naturales y cómo afectan a los organismos presentes. Sienta las bases para la asignatura Técnicas de Tratamiento y Saneamiento y, en el proceso, se valdrá de la aplicación de muchos de los conceptos estudiados en Química General e Inorgánica y Química Orgánica.

La asignatura será de carácter teórica y práctica, es decir, además de clases con conceptos teóricos estructurantes, se realizarán distintas actividades prácticas (trabajos prácticos de laboratorio, ejercitación numérica con niveles guía reales tomados de la legislación vigente, seminarios de discusión de artículos científicos y casos de estudio) para poner en juego y afianzar los conocimientos adquiridos.

## 2. OBJETIVOS

### a) OBJETIVOS GENERALES

Proporcionar conocimientos en química y toxicología como herramientas de aplicación para entender y abordar las problemáticas ambientales.

### b) OBJETIVOS ESPECIFICOS

Conceptuales:

- Caracterizar el ambiente desde el punto de vista fisicoquímico.
- Definir y clasificar los principales agentes contaminantes.
- Caracterizar la dinámica de los principales agentes contaminantes en los diferentes compartimentos ambientales: agua-sedimento, suelo y atmósfera.
- Desarrollar los fundamentos de toxicología y ecotoxicología.
- Establecer estrategias de abordaje en problemáticas de contaminación ambiental.

Procedimentales:

- Generar criterio en la búsqueda, selección y organización de las fuentes de información más relevantes.
- Aplicar teorías y métodos de análisis a situaciones problemáticas.
- Integrar diferentes operaciones y procesos de análisis.
- Evaluar los procedimientos y resultados obtenidos de las diversas tareas realizadas.

Actitudinales:

- Trabajar con responsabilidad.
- Mantener una actitud activa de aprendizaje y mejora.

- Desarrollar una actitud crítica.

### 3. CONDICIONES DE REGULARIDAD Y APROBACION DE LA ASIGNATURA

Durante las clases de carácter teórico (2,5h semanales) se desarrollarán los contenidos conceptuales de la materia, mientras que en las clases de carácter práctico (2,5h semanales) se llevarán a cabo diferentes actividades con el objeto de que los/las alumnos/as adquieran y apliquen conocimientos prácticos y metodológicos. Los encuentros incluirán prácticas de laboratorio, discusión de trabajos científicos y casos de estudios, y charlas con profesionales. En todos los casos, deberán presentar un informe final de resultados o un resumen de lo trabajado de manera escrita u oral (según la actividad). Habrá clases de consulta teórico-prácticas semanales de carácter no obligatorio (1h en total, horario a definir con alumnos/as) para disipar las dudas conceptuales y acompañar a los/las alumnos/as en la elaboración de los informes. Además, se llevará a cabo 1 visita a un laboratorio químico analítico (laboratorio de la DPOSS) en la ciudad de Ushuaia y 1 salida a campo para ejercitar el muestreo de diferentes matrices ambientales. Dichas visitas tienen por objeto que los/las alumnos/as conozcan las capacidades analíticas de la ciudad y apliquen algunas de las técnicas de muestreo y análisis estudiadas en clase.

Las condiciones para regularizar la asignatura, sujetas al Reglamento General de Estudios de Pregrado y Grado (Resolución N° 350/14) de la UNTDF, son:

- Contar con las asignaturas correlativas regularizadas antes de iniciar el cursado de la materia.
- Cumplir con la asistencia al 70% de la carga horaria total de la asignatura.
- Aprobar los informes prácticos de los talleres (laboratorios, seminarios, charlas). Los informes deberán entregarse la semana siguiente a la finalización del taller. En caso de no ser aceptado será devuelto para su corrección y nueva entrega.
- Aprobar 2 exámenes parciales teórico-prácticos con una nota igual o superior a 4 (cuatro) puntos (equivalente al 60% del total de contenidos y competencias evaluadas). Se podrán recuperar los 2 exámenes parciales sólo una vez cada uno. La fecha de recuperación será una semana después de conocida la nota del parcial desaprobado, en ambos casos.

Los alumnos que obtengan una nota inferior a 4 (cuatro) en las 2 evaluaciones parciales o instancias recuperatorias quedarán en condición "Libre".

Los requisitos para aprobar la asignatura por promoción directa sin rendir examen final son:

- Regularizar la asignatura.
- Obtener un promedio igual o superior a 7 (siete) puntos en las evaluaciones parciales. La nota final por promoción directa será el promedio de las calificaciones obtenidas en los exámenes parciales más un concepto ponderado de las actividades aprobadas.
- Los estudiantes que rindan examen en instancia de recuperación no podrán acceder a la promoción directa, salvo por ausencia justificada\*\* al día del parcial.

\*\* Se consideran las siguientes situaciones para la solicitud de justificación de inasistencia: i. Situaciones médicas particulares y/o específicas, ii. Asistencia a sesiones y/o comisiones del Consejo Superior y/o de Institutos en carácter de representante estudiantil titulares o suplentes, y c. Instancias y/o eventos deportivos, académicos o culturales avalados.

Los requisitos para aprobar la asignatura por examen final:

- Regularizar la asignatura.
- Los estudiantes que no accedan a la promoción directa deberán aprobar un examen final escrito u oral en donde se evaluarán los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. La nota final será la obtenida en dicho examen, que se aprobará con una nota mínima de 4 (cuatro) que

corresponde al 60% del total de contenidos y competencias evaluadas.

Aquellos estudiantes que deban rendir la materia en la condición de libre rendirán, en primera instancia, un examen teórico y, en caso de aprobación, un examen práctico. Se evaluarán los contenidos según el programa vigente de la asignatura al momento del examen y se aprobará con una nota mínima de 4 (cuatro) que corresponde al 60% del total de contenidos y competencias evaluadas.

## **4. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA**

### **4.1. CONTENIDOS MÍNIMOS**

Clasificación de las fuentes de contaminación. Principales contaminantes en agua, aire, suelo y biota. Diseño experimental, técnicas de muestreo y análisis. Procesamiento de datos obtenidos. Interpretación de parámetros químicos en suelos, agua, aire y biota. Niveles guía de calidad ambiental. Impacto ambiental de los sistemas productivos. Fundamentos de ecotoxicología.

### **4.2. CONTENIDOS GENERALES**

Unidad 1: Fundamentos físicos y químicos de la contaminación. Contaminación: estado de base o referencia, fuentes de contaminación, tipos de contaminación. Hitos históricos. Reacciones físicas y químicas fundamentales. Ciclos biogeoquímicos. Caracterización y clasificación de contaminantes: Metales pesados, jabones y detergentes, compuestos orgánicos persistentes, plaguicidas.

Unidad 2: Química ambiental aplicada. Química de los sistemas agua, suelo y atmósfera. Caracterización de los principales elementos y procesos fisicoquímicos involucrados en sistemas acuáticos, terrestres y atmosféricos. Reacciones de interfase. Procesos y actividades de contaminación en cada caso.

Unidad 3: Toxicología general y ecotoxicología. Fundamentos de toxicología y ecotoxicología. Agentes tóxicos. Hoja de seguridad. Sinergismo, antagonismo y potenciación. Relación dosis-respuesta. Concepto de daño crónico y agudo. Disruptores endócrinos. Efectos tóxicos a largo plazo: genotoxicidad y carcinogénesis. Biodisponibilidad, bioconcentración, bioacumulación, biomagnificación, bioindicadores, biomarcadores. Bioensayos de toxicidad.

Unidad 4: Abordaje de problemáticas ambientales. Estrategias de abordaje en problemáticas de contaminación ambiental. Normas y legislación sobre la calidad ambiental. Medición de contaminantes. Métodos de muestreo. Métodos analíticos recomendados. Diseños experimentales de laboratorio y campo. Índices de toxicidad y calidad ambiental. Estudios de casos de contaminación.

## **5. RECURSOS NECESARIOS**

- Proyector
- Parlantes
- Pc
- Laboratorio Química

## 6. PROGRAMACIÓN SEMANAL

Semana	Unidad / Módulo	Descripción	Bibliografía
1	1	Fundamentos físicos y químicos de la contaminación	Baird C. y Cann M. (2012); Domenech (2013)
2	1	Fundamentos físicos y químicos de la contaminación. TP: Investigación perfil químico y toxicológico de un contaminante	Baird C. y Cann M. (2012); Orozco Barrenetxea et al. (2011)
3	1	Fundamentos físicos y químicos de la contaminación	Manahan (2000)
4	2	Química ambiental aplicada: sistemas acuáticos. Salida a campo: muestreo de matrices. TP: Análisis de muestra de agua y/o sedimentos	Manahan (2000); Orozco Barrenetxea et al. (2011)
5	2	Química ambiental aplicada: sistemas terrestres	Orozco Barrenetxea et al. (2011)
6	2	Química ambiental aplicada: reacciones de interfase. TP: Análisis de cinéticas e isothermas de sorción	Domenech (2013); Nieves et al. (2019)
7	2	Química ambiental aplicada: sistema atmosférico. Visita a laboratorio analítico	Baird C. y Cann M. (2012); Orozco Barrenetxea et al. (2011)
8	Parcial	Repaso. Consultas. Primer parcial	
9	3	Toxicología general	Manahan (2000); Carriquiriborde (2021)
10	3	Ecotoxicología y bioensayos. TP: Bioensayo con Lactuca sativa y Daphnia magna	Sobrero y Ronco (2004); Martínez Gerónimo (2004)
11	3	Ecotoxicología y bioensayos. TP: Bioensayo (continuación)	Manahan (2000); Albizzi et al. (2021)
12	4	Abordaje de problemáticas ambientales. TP: Charla radiactividad Dra. Luciana Montes	Baird C. y Cann M. (2012); Orozco Barrenetxea et al. (2011)
13	4	Abordaje de problemáticas ambientales	Granitto et al. (2021)
14	4	Abordaje de problemáticas ambientales. Exposición del. TP: Investigación del perfil químico y toxicológico de un contaminante	
15	Parcial	Respaso. Consultas. Segundo parcial	
16	Cierre de notas	Consultas. Recuperatorios y cierre de notas	

## 7. BIBLIOGRAFIA DE LA ASIGNATURA

### 7.1. BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

Baird C. y Cann M. (2012). Química Ambiental. W. H. Freeman and Company. (1 ejemplar en biblioteca)

Manahan S.E. (2000). Introducción a la Química Ambiental. Lewis Publishers. (2 ejemplares en biblioteca)

### 7.2. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Albizzi A., Diodato S. y González Garraza G. (2021). El uso de bioensayos crónicos en *Daphnia magna* para la evaluación ambiental de un arroyo urbano en Tierra del Fuego (Argentina). *Ecología Austral* 31: 277-288. Disponible en: [http://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia\\_Austral/article/view/1241/1095](http://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia_Austral/article/view/1241/1095)

APHA (2017) Standard Methods for the examination of water and waste water. American Public Health Association.

Carrquiriborde P. (2021). Principios de Ecotoxicología. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). Disponible en: <https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/book/1663>

Decreto provincial N° 450/21: Ley marco de Gestión Integral de los Recursos Hídricos. Disponible en: [http://www.saij.gob.ar/V20210000450?utm\\_source=newsletter-semanal&utm\\_medium=email&utm\\_term=semanal&utm\\_campaign=decreto-provincial](http://www.saij.gob.ar/V20210000450?utm_source=newsletter-semanal&utm_medium=email&utm_term=semanal&utm_campaign=decreto-provincial)

Domenech X. (2013) Química de la Contaminación. Miraguano Ediciones.

Granitto M., Diodato S. y Rodríguez, P. (2021) Water quality index including periphyton chlorophyll-a in forested urban watersheds from Tierra del Fuego (Argentina). *Ecological indicators* 126, 107614. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X2100279X>

Ley N° 24.051: Residuos peligrosos. Disponible en: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/450/texact.htm>

Newman M. (2015). Fundamentals of Ecotoxicology. The Science of Pollution. CRC Press.

Nievas P., Velazquez M., Zappacosta M., Arfilli C., Alazraki J., Ledesma L., Ortiz Ensinck J., Meizoso M.E., Rearte A. (2019) Contenido y retención de cromo en suelos y sedimentos de la localidad de Nonogasta, La Rioja. Presentación al Congreso de Ciencias Ambientales COPIME 2019.

Orozco Barrenetxea C., Pérez Serrano A., González Delgado M.N., Rodríguez Vidal F.J. y Alfayate Blanco J.M. (2011). Contaminación Ambiental. Una visión desde la química. Editorial Paraninfo.

Sobrero M.C. y Ronco A. (2004) Ensayo de toxicidad aguda con semillas de lechuga *Lactuca sativa* L. Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/573/cap4.pdf>

-----  
Firma del docente-investigador responsable

VISADO		
COORDINADOR DE LA CARRERA	DIRECTOR DEL INSTITUTO	SECRETARIO ACADEMICO UNTDF
Fecha :	Fecha :	

**Este programa de estudio tiene una validez de hasta tres años o hasta que otro programa lo reemplace en ese periodo**