



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta  
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449  
Republica Argentina

"50 ANIVERSARIO DE LA UNSa. Mi sabiduría viene de esta tierra"  
"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

SALTA, 03 de agosto de 2022

EXP-EXA: N° 8.270/2022

RESD-EXA N° 466/2022

### VISTO

La presentación efectuada por la Directora del Departamento de Química, Dra. María Laura URIBURU, solicitando la aprobación del Programa de la asignatura "**Química Ambiental**", como así también del Régimen de Regularidad y Promoción para la carrera de Licenciatura en Química (plan 2023); y

### CONSIDERANDO

Que, el citado Programa, el Régimen de Regularidad y Promoción, todos ellos obrantes en las presentes actuaciones, fueron sometidos a la opinión del Departamento de Química y de la Comisión de Carrera de la Licenciatura en Química.

Que, cumple con la RESD-EXA N° 049/2011, homologada por RESCD N° 135/2011.

Que, la Comisión de Docencia e Investigación aconseja aprobar el Programa Analítico, el Régimen de Regularidad y Promoción de la asignatura "**Química Ambiental**".

POR ELLO, y en uso de las atribuciones que le son propias;

EL DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
(ad referendum del Consejo Directivo)

### RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: Aprobar, el Programa Analítico de la asignatura "**Química Ambiental**", como así también el respectivo Régimen de Regularidad y Promoción, para la carrera de Licenciatura en Química (plan 2023), que como Anexo forma parte de la presente resolución.

ARTÍCULO 2°: Notifíquese fehacientemente a la docente responsable de cátedra: Dra. Graciela Noemí AVILA. Hágase saber, con copia, al Departamento de Química, a la Comisión de Carrera de la Licenciatura en Química, a la Secretaría de Coordinación Institucional, a Vicedecanato, a la División Archivo y Digesto y al Departamento de Alumnos para su toma de razón, registro y demás efectos. Publíquese en la página web; siga a la Dirección del Consejo Directivo y Comisiones para su homologación.

MRM  
sbb

  
Esp. Alejandra Paola del Olmo  
Secretaría de Coordinación Institucional  
Facultad de Ciencias Exactas - UNSa



  
Mag. GUSTAVO DANIEL GIL  
DECANO  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta  
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449  
Republica Argentina

"50 ANIVERSARIO DE LA UNSa. Mi sabiduría viene de esta tierra"  
"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

ANEXO de la RESD-EXA N° 466/2022 – EXP-EXA- N° 8.270/2022

### PROGRAMA DE QUÍMICA AMBIENTAL

**Asignatura:** Química Ambiental

**Carrera y Plan:** Licenciatura en Química (Plan 2023)

**Fecha de presentación:** Junio de 2022

**Departamento o Dependencia:** Departamento de Química

**Profesora responsable:** Dra. Graciela Noemí Avila

**Modalidad de dictado:** Cuatrimestral

**Distribución horaria semanal:**

3 hs de Teoría y de resolución de problemas

5 hs de Trabajos Prácticos de Laboratorio y visitas a plantas

**Objetivos de la asignatura:**

**Objetivos generales:**

- Comprender la problemática ambiental, su complejidad e interdependencia entre los componentes principales de los sistemas naturales y modificados.
- Identificar problemas ambientales, estudiar sus causas, asociar y correlacionar con posibles impactos sobre los sistemas.
- Analizar y comprender las interacciones antropogénicas con los sistemas naturales o modificados a escala local, regional y global.
- Aplicar el criterio analítico para seleccionar y utilizar el método de análisis adecuado a muestras ambientales en sus diferentes etapas. Interpretación correcta de los resultados obtenidos.
- Contribuir al conocimiento práctico, evaluación y control de la calidad del medio ambiente para su adecuada protección y vigilancia.

**Objetivos específicos**

- Reconocer la existencia de ciclos naturales.
- Conocer los componentes más relevantes de cada ambiente y su interrelación.
- Delimitar el ambiente objeto de estudio e identificar los componentes principales del ambiente sobre los que incidirán los contaminantes.
- Adquirir los conocimientos sobre los contaminantes más significativos del aire, el agua, el suelo, los seres vivos y el hombre en cada contexto de análisis.
- Interpretar la dinámica de los contaminantes y sus interacciones con el ambiente.



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta  
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449  
Republica Argentina

"50 ANIVERSARIO DE LA UNSa. Mi sabiduría viene de esta tierra"  
"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

ANEXO de la RESD-EXA N° 466/2022 – EXP-EXA- N° 8.270/2022

- Aplicar los conocimientos del análisis químico cualitativo y cuantitativo a muestras atmosféricas, aguas y suelos y sedimentos.
- Adquirir capacidad para el trabajo en equipo, entendiendo la química ambiental como un ámbito de fuerte interdisciplinariedad.
- Desarrollar y aplicar metodologías descriptivas y predictivas del comportamiento ambiental de contaminantes.
- Estudiar tecnologías de reducción de contaminantes y colaborar en su implementación.
- Integrar equipos de trabajo de evaluación de impacto ambiental.
- Participar en la proyección y dirección de tareas de preservación, utilización racional, conservación, depuración de efluentes y tratamientos de remediación de recursos naturales contaminados.
- Incorporar la formación ética en la aplicación del método científico.
- Poner en práctica las normas de higiene y seguridad en el laboratorio.
- Manejar correctamente la bibliografía.

### **Desarrollo del programa analítico:**

#### TEMA I: Enfoques de la Química Ambiental

Enfoque sistémico de la Química Ambiental. El medio ambiente como sistema, como modelo y como disciplina. Las cinco esferas ambientales. La materia y sus ciclos. Ciclos biogeoquímicos exógenos: Ciclo del carbono. Ciclo del nitrógeno. Ciclo del oxígeno. Ciclos biogeoquímicos endógenos: Ciclo del azufre. Ciclo del fósforo. El mundo empresarial y sus conflictos con el medio ambiente.

#### TEMA II: Química de la Atmósfera

Estructura y composición de la atmósfera: regiones de la atmósfera, perfiles de temperatura, estabilidad del aire, componentes mayoritarios y minoritarios, reacciones químicas y fotoquímicas. Fuentes de contaminación. Contaminantes gaseosos inorgánicos primarios y secundarios. Compuestos orgánicos antropogénicos. Tiempo de residencia y efectos de la contaminación atmosférica en la biosfera. Lluvia ácida. Efecto Invernadero. Adelgazamiento de la capa de ozono. Contaminación por partículas. Equipos de control y efectos. Normas y legislación sobre la calidad del aire. Medición de contaminantes atmosféricos. Toma de muestra. Métodos analíticos recomendados. Analizadores automáticos de registro continuo.

#### TEMA III: Química de la Hidrósfera

Composición química del agua. Propiedades físicas y químicas del agua. Ciclo del agua. Gases disueltos. Dureza. pH. Procesos químicos en el agua. Contaminación de aguas: Clasificación. Análisis físico-químicos. Los metales y su contaminación. Depuración y potabilización del agua.



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta  
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449  
Republica Argentina

"50 ANIVERSARIO DE LA UNSa. Mi sabiduría viene de esta tierra"  
"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

ANEXO de la RESD-EXA N° 466/2022 – EXP-EXA- N° 8.270/2022

#### TEMA IV Química del Suelo

La corteza terrestre. Intemperismo y formación del suelo, principales factores y procesos. Principales componentes inorgánicos y orgánicos. Propiedades físicas y químicas de los suelos. Reacciones de intercambio iónico: Retención catiónica. Selectividad catiónica. Retención aniónica y molecular. Reacciones de oxidación y reducción. Tipos de suelos. Problemas ambientales asociados con los suelos. Agentes contaminantes.

#### TEMA V: Biosfera

Concepto. Ecosistemas. Cadenas alimentarias. Redes y niveles tróficos. Ciclos de la materia. La energía en los ecosistemas. Contaminantes, eutrofización, bioacumulación. Bioindicadores de la contaminación. Contribución microbiana a la contaminación. Degradación de suelos. Causas y naturaleza de la contaminación. Residuos. Agroquímicos.

#### TEMA VI: Impacto ambiental

Tipos de impactos de acuerdo a su origen, atributos e intensidad. Etapas de un procedimiento de evaluación de impacto ambiental. Análisis y descripción del ambiente. Estudio de impacto ambiental y sus objetivos. Lista de chequeo. Valoración de los impactos: Matriz de Leopold. Aplicación de leyes ambientales. Prevención de accidentes de contaminación. Acciones inmediatas y mediatas al accidente. Remediación del sistema. Criterio en la realización de análisis químicos e informes.

#### TEMA VII: Introducción a toxicología

Sustancias Tóxicas. Riesgos. Relación dosis- respuesta. Clasificación de sustancias tóxicas. Principales fuentes de producción de tóxicos. Los tóxicos y el medio ambiente. Principales grupos tóxicos.

#### **Desarrollo del programa de Trabajos Prácticos y/o Laboratorios:**

TRABAJO PRÁCTICO N° 1: Determinación de ozono y dióxido de nitrógeno mediante monitoreo pasivo de aire.

TRABAJO PRÁCTICO N° 2: Determinación de DBO y DQO.

TRABAJO PRÁCTICO N° 3: Análisis fisicoquímico de muestras de agua.

TRABAJO PRÁCTICO N° 4: Análisis microbiológico de muestras de agua.

TRABAJO PRÁCTICO N° 5: Identificación de especies químicas en material particulado del aire. Técnica: microscopía - ensayo a la gota.



ANEXO de la RESD-EXA N° 466/2022 – EXP-EXA- N° 8.270/2022

TRABAJO PRÁCTICO N° 6: Visita a Planta potabilizadora

TRABAJO PRÁCTICO N° 7: Visita a Planta depuradora de líquidos cloacales.

TRABAJO PRÁCTICO N° 8: Toma y preparación de muestras de suelos. Determinación de humedad de saturación de suelos.

TRABAJO PRÁCTICO N° 9: Determinación de pH de la pasta de suelos.

TRABAJO PRÁCTICO N° 9: Determinación de salinidad del extracto acuoso por conductimetría.

TRABAJO PRÁCTICO N° 10: Determinación de cationes intercambiables en minerales.

**Bibliografía:**

1. Colin Baird. "Química ambiental". Editorial Reverté S.A. 2001
2. Gary W. van Loon, Stephen J. Duffy. "Environmental Chemistry" 2da. Edición. Ed.Oxford.2007.
3. Bernard J. Nebel, Richard T. Wright. "Ciencias Ambientales. Ecología y desarrollo sostenible". 6ta. Edición. Prentice Hall. 1999.
4. Orozco Barrenetxea C., Pérez Serrano A., Rodríguez Vidal F., Alfayate Blanco. "Contaminación Ambiental, Una visión desde la Química". Ira. Edición. Ed. Thomson. 2003.
5. Barbara J. Finlayson-Pitts and James N. Pitts, Jr. "Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere. Theory, Experiments, and Applications". Ira. Edición. Elsevier Inc. 2000. <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780122570605>
6. Stephen T. Holgate, Jonathan M. Samet, Hillel S. Koren and Robert L. Maynard. "Air Pollution and Health". Ira. Ed. Elsevier Inc. 1999. <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123523358>
7. Gunther Craun (Inglés) Trad. español Rosario Castro. "La Calidad del Agua potable en América Latina. Ponderación de los Riesgos Microbiológicos contra los Riesgos de los Subproductos de la Desinfección". ILSI Press. 1996.
8. Warner, Meter. "Análisis de los Contaminantes del Aire". Ira. Ed. Paraninfo. 1981
9. Raiswell,R.W.; Brimblecombe P.; Dent D.L.; Liss P.S. (1983). Química Ambiental. Ed. Omega. Barcelona.
10. Bohn,H.L.; McNeal B.L.; O'Connor G.A. ( 1993). Química del Suelo. Ed. Limusa.
11. Giordan, A; Souchon,C. La Educación ambiental: Guía Práctica. Diada Editora. 1997.
12. Ondarza;R.N. Ecología. El hombre y su ambiente. Editorial Trillias. 1995
13. Verrey, J.M. Agua: su Calidad y tratamiento. Ed. Uteha. México. 1968

*Alvarez*  
*D*



ANEXO de la RESD-EXA N° 466/2022 – EXP-EXA- N° 8.270/2022

14. Marquez Romegialli Fernando. "Introducción a la Toxicología ambiental". Departamento de Ingeniería Química. Universidad De Concepción. Email: fmarquez@diq.udec.cl

**Metodología y descripción de las actividades teóricas y prácticas:**

El curso es de carácter presencial. En el mismo se desarrollan clases teóricas donde se introducen los conceptos más importantes, los mismos deben ser ampliados por los alumnos utilizando la bibliografía recomendada por el docente.

Las Prácticas de Laboratorio, se organizan en pequeños grupos, máximo de 2 (dos) alumnos, en la que se aplican diversas técnicas de acuerdo a la temática.

Prácticas de campo: se organizan visitas a plantas locales.

**Sistemas de evaluación y promoción:**

**REGULARIDAD DE LA ASIGNATURA**

Para adquirir la condición de Regular el alumno deberá:

1. Asistir al 80% de las clases prácticas.
2. Presentar los informes de los trabajos prácticos en tiempo y forma.
3. Aprobar el 100% de los trabajos prácticos.
4. Aprobar los parciales de cada uno de los bloques temáticos o sus recuperaciones con 60 puntos o más.
5. Los alumnos no podrán rendir los parciales o sus recuperaciones si no tienen aprobados los informes de los correspondientes trabajos prácticos.
6. Para Aprobar la materia los alumnos regulares deberán: Inscribirse en los llamados a exámenes en los turnos fijados por la Facultad.
7. El alumno quedará libre al reprobar un parcial y su recuperación.
8. Para adquirir la condición de Aprobado el alumno Libre deberá rendir un examen escrito globalizador de los temas examinados en los parciales y un trabajo práctico de laboratorio, con su respectivo informe, en dos días sucesivos, y aprobar un examen oral sobre dos unidades del programa sorteado por bolillero.

**PROMOCIÓN DE LA ASIGNATURA**

Para Promocionar la materia los alumnos deberán:

1. Asistir al 80% de clases teóricas y prácticas.
2. Presentar los informes de los trabajos prácticos en tiempo y forma.
3. Aprobar el 100% de los trabajos prácticos, con una calificación de 7 (siete) o superior.
4. Aprobar los parciales de cada uno de los bloques temáticos o sus recuperaciones con 70 puntos o más.
5. Exponer y defender los trabajos indicados por la cátedra.
6. La nota final de aprobación de la materia será la resultante del promedio de las notas de los trabajos prácticos, parciales y trabajos de investigación.



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

"50 ANIVERSARIO DE LA UNSa. Mi sabiduría viene de esta tierra"

"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

ANEXO de la RESD-EXA N° 466/2022 – EXP-EXA- N° 8.270/2022

**Otros:**

○ **Reglamento interno de la cátedra**

☑ De la inscripción

1. Estar inscriptos en Dirección de Alumnos de la Facultad Ciencias Exactas y en la Cátedra de Química Ambiental en tiempo y forma.
2. En caso de estar condicionales presentar autorización de la Comisión de Carrera correspondiente (o de Dirección de Alumnos) o en su defecto una constancia que demuestre que el trámite de pedido de condicionalidad está en ejecución. Si no presentara ningún de estos documentos no podrá acceder al cursado de la asignatura.

☑ Del ingreso al laboratorio

**Indumentaria reglamentaria por razones de seguridad.**

1. No se permitirá el uso de calzados descubiertos.
2. No se permitirá el uso de bermudas, vestidos ni pantalones anchos.
3. No se permitirá el uso de pulseras, collares y aros colgantes.
4. Es condición necesaria el uso de guardapolvos. El mismo no debe ser holgado a fin de evitar accidentes.
5. No se permitirá la salida del laboratorio para realizar trámites (ejemplo: biblioteca)
6. No se permitirá el ingreso al laboratorio con el cabello suelto. El mismo debe sujetarse de la manera más cómoda y prolija posible antes del ingreso al laboratorio. Respecto de este punto no se permitirán las improvisaciones de recoger el cabello con lapiceras o cualquier objeto no destinado para este fin.
7. Durante la ejecución de las prácticas los celulares deberán permanecer apagados, ya que una llamada en un momento de maniobra puede distraer y provocar un accidente.

**Condiciones para acceder a la ejecución de los trabajos prácticos**

1. Se deberá respetar el horario de entrada. La tolerancia será de 10 minutos. Esta es una condición recíproca de convivencia.
2. No se permitirá más de tres llegadas tarde, la cuarta recurrencia se considerará inasistencia. No podrá acceder a la ejecución de la experiencia de laboratorio.
3. Deberá cumplir con todo lo requerido respecto de la indumentaria de trabajo.
4. El alumno no deberá retirarse del laboratorio sin previo aviso a los docentes encargados del dictado de las clases prácticas. En tal sentido queda a consideración de los docentes suspender la ejecución de la experiencia. Esta situación también se considerará como inasistencia.
5. Deberá aprobar un coloquio sobre la temática de la experiencia a realizar. Este involucrará conceptos teóricos, procedimientos y los cálculos.

La no aprobación del mencionado coloquio no le permitirá realizar la experiencia y se considerará dentro del porcentaje de trabajos prácticos reprobados.

*[Handwritten signature]*  
*[Handwritten mark]*



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

"50 ANIVERSARIO DE LA UNSa. Mi sabiduría viene de esta tierra"

"LAS MALVINAS SON ARGENTINAS"

ANEXO de la RESD-EXA N° 466/2022 – EXP-EXA- N° 8.270/2022

6. La cantidad de trabajos prácticos máximos reprobados es 2 (dos) correspondiente al 20% de 10 trabajos de laboratorio y de campo en total establecidos para el cursado de esta asignatura. Esto implica que a la no aprobación de un tercer trabajo práctico pierde la condición de alumno regular de la asignatura.

7. Respecto de las inasistencias por razones de salud sólo se considerarán justificadas con la presentación de certificado médico emitido en forma externa a la Universidad más un certificado emitido por el Departamento de Sanidad de esta Universidad o en su defecto por la presentación de este último certificado.

8. Dentro del 20% de trabajos prácticos reprobados se considerarán los que no se hayan realizado por las siguientes situaciones:

- Por coloquios no aprobados.
- Por recurrencia de llegadas tarde (>2).
- Por inasistencias no justificadas.

**De los elementos que deben traer para la ejecución de los prácticos**

- Cuaderno o libreta de laboratorio. El mismo debe ser de uso exclusivo para la toma de datos de los Trabajos Prácticos del Laboratorio de Química Ambiental.
- Fósforos o encendedor.
- Servilletas de papel
- Trapo rejilla
- Marcador de vidrio
- Anteojos de protección y guantes de látex

Esp. Alejandro Paolo del Olmo  
Secretaría de Coordinación Institucional  
Facultad de Ciencias Exactas - UNSa



Mag. GUSTAVO DANIEL GIL  
DECANO  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa