



ESCUELA DE POSGRADO  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
República Argentina

EXP-UNC. 0053020/2011

**VISTO:**

La necesidad de responder a las Consideraciones de la Evaluación de Pares en la presentación ante CONEAU de la nueva Carrera de Especialización en Química Ambiental, (Exp. N° de orden de Carrera 11.395/13) y de modificar el Reglamento de la Carrera establecido en la Ordenanza HCD N° 9/12, aprobada por Res. HCS N° 971/12.

**CONSIDERANDO:**

Las sugerencias realizadas por los Pares Evaluadores acerca del Reglamento de la Carrera de Especialización en Química Ambiental.

Lo aconsejado por la Comisión Asesora de la Carrera de Especialización en Química Ambiental, reunida el día Lunes 21 de Octubre de 2013 que en votación unánime eligió a la Dra. María Valeria Amé para desempeñar dicho cargo;

**EL H. CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**

**ORDENA :**

**Artículo 1°:** Derogar la Ordenanza 9/12 del HCD, y toda otra aquella norma que se oponga a la presente.

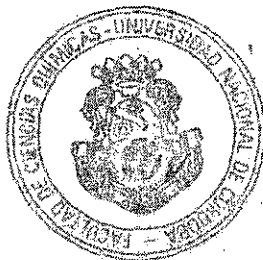
**Artículo 2°:** Aprobar la Carrera de Especialización en Química Ambiental de la Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, cuyo Plan de Estudios, Listado de Docentes, Presupuesto y Reglamento forman parte del Anexo I de la presente Ordenanza.

**Artículo 3°.-** Por la Escuela de Posgrado, notifíquese a los interesados. Tómese nota. Comuníquese y Archívese.

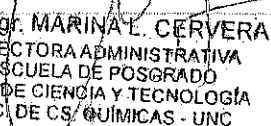
**DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS A VEINTICINCO DÍAS DEL MES DE OCTUBRE DE DOS MIL TRECE**

**ORDENANZA N° 8**  
EB/mc

  
Prof. Dra. ELBA I. BUJAN  
DIRECTORA  
ESCUELA DE POSGRADO  
Fac. de Ciencias Químicas - UNC



  
Prof. Dra. MIRIAM C. STRUMIA  
DECANA  
Facultad de Ciencias Químicas - UNC

  
Ing. Agr. MARINA E. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC

ES COPIA FIEL



ANEXO 1 ORDENANZA Nº 8

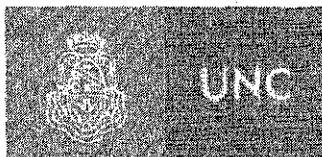
CARRERA DE POSGRADO:

ESPECIALIZACIÓN EN QUÍMICA  
AMBIENTAL

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



2

ES COPIA FIEL

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC

8/8

BTS



## Propuesta de creación de la Especialización en Química Ambiental (EQA)

### Índice

#### 1. Denominación de la Carrera

#### 2. Naturaleza de la Carrera

##### 2.1. Modalidad de la enseñanza

#### 3. Fundamentos y Justificación

##### 3.1. Análisis de Antecedentes: Orígenes de la idea

##### 3.2. Necesidades del medio que justifican la creación de la Carrera

#### 4. Objetivos

##### 4.1. Objetivos generales

##### 4.2. Objetivos específicos

#### 5. Institución y personas responsables de la Carrera. Factibilidad

##### 5.1. Organismo responsable de la elaboración e implementación del proyecto

##### 5.2. Recursos humanos

##### 5.2.1. Director y Director Suplente de la EQA

##### 5.2.2. Comisión Asesora de la EQA

##### 5.2.3. Cuerpo Docente

##### 5.2.3.1. Perfil requerido

##### 5.2.3.2. Nómina de docentes

##### 5.2.3.3. Funciones y responsabilidades de los docentes

##### 5.3. Recursos materiales

##### 5.3.1. Sede

##### 5.3.2. Infraestructura y Equipamiento

##### 5.3.3. Recursos financieros

#### 6. Descripción general de la Carrera

##### 6.1. Aspectos Académicos

##### 6.1.2. Duración mínima y máxima de la Carrera

##### 6.2. Destinatarios

##### 6.2.1. Cupo

##### 6.3. Texto del Diploma a otorgar

ES COPIA FIEL

Ing. Agr. MARINA E. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC

SS

EVN



## Especialización en Química Ambiental (EQA)

### 1. Denominación de la Carrera

La Facultad de Ciencias Químicas de la UNC ofrece una Especialización a egresados en Ciencias Químicas y carreras que acrediten en su currícula conocimientos sólidos de Química (General, Inorgánica, Orgánica, Analítica). La Carrera está destinada a profundizar los aspectos químicos y tecnológicos de dinámica y calidad ambiental del aire, del agua y del suelo (artículo 12° del Reglamento de la Carrera).

### 2. Naturaleza de la Carrera

La Carrera de EQA cuenta con un plan de estudios estructurado formado por temas obligatorios organizados en módulos orientados a estudiar en profundidad los problemas ambientales desde un punto de vista químico, teniendo en cuenta una perspectiva integral. Para obtener el título de Especialista en Química Ambiental el alumno deberá aprobar los exámenes de los módulos, el trabajo monográfico, y el examen final integrador.

#### 2.1. Modalidad de la enseñanza

La enseñanza comprenderá clases teóricas, clases teórico-prácticas, seminarios, trabajos prácticos de gabinete y/o de laboratorio y talleres, utilizando diferentes metodologías didácticas (métodos orientados a la discusión y al intercambio de opiniones, clases unipersonales, trabajo en equipo, proyecciones interactivas, estudios de casos, proyectos, enseñanza cooperativa, resolución de ejercicios y problemas, etc.).

La evaluación de los módulos será inmediatamente después de su finalización en fechas a definir por la Comisión Asesora de la carrera. También se fijarán fechas para recuperatorios.

La aprobación de los módulos incluirá la asistencia a las distintas actividades (80%) y la recepción de los respectivos exámenes.

### 3. Fundamentos y Justificación

#### 3.1. Análisis de Antecedentes: Orígenes de la idea

Las evidencias son cada vez más claras respecto a que los diferentes ambientes que conforman nuestro planeta interactúan de manera dinámica y altamente compleja. Estas interacciones determinan los ciclos geobioquímicos, sólo parcialmente conocidos, de cuya dinámica dependen la atmósfera, la hidrósfera, la litósfera y la biósfera. Lentamente vamos comprendiendo que los recursos materiales son limitados, que la energía proveniente del Sol no es infinita, que tampoco lo es la capacidad de las aguas, del aire y del suelo para incorporar y transformar residuos. Los seres humanos tenemos la capacidad de incidir sobre los procesos naturales, produciendo modificaciones ambientales a nivel local y a nivel planetario, cuyos alcances no están todavía del todo establecidos.

Las estrechas conexiones entre el aire, el agua, el suelo, el clima y los organismos vivos apuntan a la necesidad de encarar su estudio en conjunto e interdisciplinariamente. Las interacciones son complejas y de largo alcance. Las fuerzas operantes son a menudo inmensas y la vastedad de los océanos y la atmósfera determinan que, a pesar de los esfuerzos realizados, no contemos todavía

ES COPIA FIEL

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC

JS  
BTS

con un conocimiento adecuado de estos sistemas ni estemos en condiciones de entender acabadamente procesos globales como el cambio climático o las modificaciones antrópicas del ciclo del ozono.

Es por lo tanto necesario contribuir a lograr una mayor comprensión de los procesos que ocurren en los diferentes ambientes locales, regionales y globales, como así también promover el desarrollo de metodologías más limpias y eficientes que contribuyan a un mejor aprovechamiento de los recursos naturales y a un control más eficiente y adecuado de los niveles de contaminación.

Sin perder de vista el carácter eminentemente interdisciplinario de los estudios ambientales, el presente programa se centra en:

- el análisis de las reacciones químicas y de los procesos que afectan la distribución y circulación de las especies químicas en las aguas, en el aire, en el suelo y en la biosfera
- el desarrollo de las bases teóricas para la comprensión del comportamiento de los sistemas ambientales
- la metodología adecuada para la descripción de dichos sistemas desde el punto de vista de las Ciencias Naturales
- el estudio de los procesos involucrados en la gestión y tratamiento tecnológico de los recursos naturales, metodologías menos contaminantes para la generación de bienes y servicios y para remediar los efectos deletéreos de las actividades humanas sobre el ambiente.

El enfoque de los puntos anteriores incluye, además de aspectos fundamentales de la Química, fuertes interacciones con la Biología, la Geología y las demás Ciencias de la Tierra; como así también con los aspectos socioculturales directamente relacionados.

Los conocimientos a desarrollar están organizados según tres ejes conceptuales principales:

**Primer Eje Conceptual:** conocimientos básicos interdisciplinarios sobre los sistemas ambientales desde el punto de vista de las Ciencias Naturales. Los grandes temas a estudiar son:

Grandes ambientes planetarios  
Ambientes locales  
Efectos antrópicos a nivel local y global

Serán abordados desde la Química Física Ambiental, la Química Orgánica Ambiental, la Microbiología Ambiental, la Ecología, la Ecotoxicología y la Estadística aplicada al estudio de los sistemas ambientales.

**Segundo Eje Conceptual:** elementos de Ingeniería y Saneamiento Ambiental, con un fuerte énfasis en los aspectos químicos y microbiológicos. Los estudios se centran principalmente en los siguientes temas:

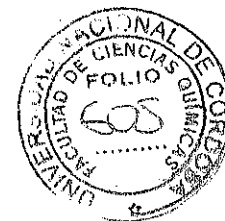
Procesos industriales de bajo impacto ambiental  
Tratamiento de efluentes y destino final de los residuos

ES COPIA FIEL

MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNQ

JSP

EDB



Remediación y recuperación de ambientes contaminados o sobre-explotados.

**Tercer Eje Conceptual:** Gestión Ambiental, introduciendo elementos de las siguientes áreas:

Aspectos socio-culturales en relación con los problemas ambientales  
Comunicación  
Ética ambiental  
Legislación ambiental  
Utilización sustentable de los recursos naturales  
Aspectos económicos de la utilización sustentable y no sustentable de los recursos naturales.

Los diferentes contenidos de cada eje se desarrollan a lo largo de la carrera en forma secuencial o en paralelo, distribuidos en los diferentes módulos, las que podrán cubrir aspectos de uno o más ejes.

### **3.2. Necesidades del medio que justifican la creación de la Carrera**

La UNC cuenta entre sus Programas de Posgrado con carreras relacionadas con los estudios ambientales, priorizando enfoques hacia la gestión ambiental agropecuaria o urbana. Ninguna de ellas se aboca en profundidad al estudio de la Química de los sistemas ambientales, los que serían cubiertos por la EQA.

El creciente deterioro de los recursos naturales y las desfavorables condiciones ambientales que producen ciertas actividades humanas, en especial los procesos productivos inadecuados (altamente contaminantes y/o destructivos) genera la necesidad de un replanteo de dichos procesos. Como consecuencia se ha definido al desarrollo sustentable como un: "estilo de desarrollo que permite satisfacer las necesidades básicas y las aspiraciones de bienestar de las generaciones presentes, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, para satisfacer sus propias necesidades y aspiraciones." Esto ha llevado a algunos países, incluido el nuestro, a una toma de conciencia creciente sobre la necesidad de realizar acciones concretas en la protección del ambiente, que aseguren condiciones favorables para el desarrollo y el mantenimiento de la vida.

Es prioritario entonces proveer una educación ambiental en el marco de un enfoque multidisciplinario. Esta EQA propone la formación de recursos humanos calificados, que aporten conocimientos químicos sólidos y actualizados para ser utilizados en el desarrollo de estrategias productivas y de herramientas destinadas a evaluar y corregir el conjunto de actividades destinadas a la preservación del ambiente.

## **4. Objetivos**

### **4.1. Objetivos generales**

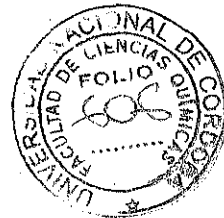
- Desarrollar una Carrera de posgrado que permita ampliar la oferta educativa de la UNC en la temática ambiental.
- Formar recursos humanos capacitados en el área de la Química Ambiental.

ES COPIA FIEL

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten initials]*



#### 4.2. Objetivos específicos

- Capacitar a profesionales de las Ciencias Químicas y áreas afines, en Química Ambiental.
- Formar egresados competentes para:
  - o Contribuir a la comprensión de procesos fisicoquímicos y biológicos que regulan los sistemas ambientales.
  - o Integrar equipos multidisciplinarios con capacidad de planificar, controlar y reducir la contaminación ambiental.
  - o Impulsar el uso de procesos productivos que disminuyan los efectos negativos asociados al deterioro ambiental.
  - o Desempeñarse en organismos públicos responsables del diseño, desarrollo y control de programas de protección ambiental.
  - o Asesorar sobre el impacto ambiental de procesos productivos y tecnológicos.
  - o Estimular el empleo de procesos tecnológicos innovadores compatibles con el desarrollo sustentable.
  - o Asesorar sobre la utilización de procedimientos adecuados para el tratamiento de residuos peligrosos.
  - o Proveer los conocimientos e identificar los recursos necesarios para responder eficientemente ante una emergencia ambiental.

#### 5. Institución y personas responsables de la Carrera. Factibilidad

##### 5.1. Organismo responsable de la elaboración e implementación del proyecto

Facultad de Ciencias Químicas, UNC.

##### 5.2. Recursos humanos

###### 5.2.1. Director de la EQA

Prof. Dr. Gustavo A. Argüello

###### 5.2.2. Comisión Asesora de la EQA

Estará integrada el Director, el Director Suplente y tres miembros (artículo 6° del Reglamento de la Carrera).

Director: Dr. Gustavo A. Argüello  
Director Suplente: Dra. María Valeria Amé  
Integrantes: Dra. Laura I. Rossi  
Dr. Raúl Taccone  
Dr. Mariano A. Teruel

###### 5.2.3. Cuerpo Docente

###### 5.2.3.1. Perfil requerido

Podrán ser docentes de la Carrera Profesores Eméritos, Consultos, Titulares, Asociados, Adjuntos y Asistentes con título de Doctor o Magíster en al área temática de la carrera otorgado por ésta u otra Universidad Nacional o Privada o bien

ES COPIA FIEL

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGIA  
FAC. DE CS. QUIMICAS - UNC

OP BTB



Profesionales Especialistas con título otorgado por la UNC u otra Universidad Nacional o Privada y/o profesionales con una sólida formación de posgrado y/o reconocida trayectoria en el área o áreas relacionadas (artículo 8º del Reglamento de la Carrera).

#### 5.2.3.2. Nómina de docentes

##### Docentes de la Facultad de Ciencias Químicas, UNC

Dra. María Valeria Amé  
Dr. Carlos Argaraña  
Dr. Gustavo A. Argüello  
Dr. José Luis Barra  
Dra. Ana M. Baruzzi  
Dra. María Belén Blanco  
Dra. Laura C. Borgnino  
Dra. Elba I. Buján  
Dr. Maximiliano Burgos Paci  
Dr. Osvaldo R. Cámara  
Dr. Pablo M. Cometto  
Dra. Mariana A. Fernández  
Bioq. Esp. Cristian Hansen  
Dra. Rita Hoyos de Rossi  
Dra. Silvia I. Lane  
Dr. Fabio E. Malanca  
Dra. Marisa Martinelli  
Dra. Magdalena V. Monferrán  
Dra. Mariela Monti  
Dr. Luis E. Olcese  
Dr. Gustavo Gerardo Palancar  
Dra. M. Valeria Pfaffen  
Dra. Silvia F. Pesce  
Dra. Mariana I. Rojas  
Dr. Ricardo Rojas y Delgado  
Dra. Laura I. Rossi  
Dr. Cristián G. Sánchez  
Dra. Andrea Smania  
Dr. Raúl A. Taccone  
Dr. Mariano A. Teruel  
Dra. Beatriz M. Toselli  
Dra. Miriam B. Virgolini  
Dr. Daniel A. Wunderlin

##### Docentes de otras Facultades de la UNC

###### Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

Dra. Laura M. Bellis  
Dra. María de los Angeles Bistoni  
Mg. Magali E. Carro Pérez  
Dr. Franco M. Francisca  
Dra. Raquel M. Gleiser  
Dra. Andrea C. Hued  
Dr. C. Ramiro Rodríguez

###### Facultad de Derecho y Ciencias Sociales

*Handwritten initials: JF and BLS*

**ES COPIA FIEL**

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGIA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC





Dra. Marta Susana Juliá  
Ab. Jorge Foa Torres

Facultad de Filosofía y Humanidades y Facultad de Psicología  
Lic. Aaron Saal

**Docentes de otras unidades académicas**

Dra. María Laura Tonelli (Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, UNRC)  
Dra. Adriana Fabra (Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, UNRC)  
Dr. Fernando Ibañez (Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, UNRC)  
Dr. Jerónimo Kreiker (CEVE-CONICET, Córdoba)  
Dra. Hebe Dionisi (CENPAT-CONICET-Puerto Madryn)  
Dra. Mariana Lozada (CENPAT-CONICET-Puerto Madryn)

**5.2.3.3. Funciones y responsabilidades de los docentes**

Los docentes responsables y colaboradores de cada tema tendrán a su cargo el dictado del temario teórico y práctico y la recepción de los exámenes (art. 9º del Reglamento de la Carrera).

**5.3. Recursos materiales**

**5.3.1. Sede**

La EQA tendrá como sede administrativa la Escuela de Posgrado, Facultad de Ciencias Químicas-UNC.

**5.3.2. Infraestructura y Equipamiento**

**5.3.2. Infraestructura y Equipamiento**

**Aulas**

Auditorios destinados a actividades de Posgrado (dos). Laboratorios y Gabinetes de Computación en los horarios donde no son utilizadas por los cursos de grado. Salas de reunión y oficinas en el área administrativa de la Facultad de Ciencias Químicas.

**Laboratorios y equipamiento**

La Facultad de Ciencias Químicas cuenta con un edificio destinado a trabajos prácticos en laboratorios. Los laboratorios poseen servicios de agua, luz, gas e Internet; la mayoría posee campanas extractoras y aire acondicionado y/o ventiladores. 13 laboratorios tienen una superficie aproximada de 70 m<sup>2</sup> y 20 laboratorios tienen una superficie aproximada de 35 m<sup>2</sup>. En 4 laboratorios se encuentra el equipamiento mayor, por ejemplo, FT-IR, HPLC, Microscopios, polarímetros, cromatógrafos gaseosos, etc. Existen 4 salas de computación con equipamiento de última generación.

El equipamiento destinado a las actividades prácticas consta de Planchas de calentamiento con agitación; Balanzas analíticas y granatarias; Medidores de pH; Conductímetros; Vortex; Medidores de punto de fusión; Espectrofotómetros UV-V; Cubas de electroforesis; Lámpara de revelado UV; Micropipetas; Baños María; Estufas

**ES COPIA FIEL**

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGIA  
FAC. DE CS. QUIMICAS - UNC

*Handwritten signatures and initials.*



de esterilización y de secado; Microscopios binoculares con inmersión; Centrífugas de mesa; Microhematócrito; Miniproteínas; Mantos calefactores; Ultrasonido; Evaporadores rotatorios; Espectrofotómetro IR; Polarímetro; Campana de flujo laminar; Estufa de CO<sub>2</sub>; Microscopio Invertido; Lector multiplaca, procesador de imágenes; Termociclador; Coagulómetro; Autoanalizador; Equipo automatizado para análisis de proteínas; Homegeinizadores; Cromatógrafos gaseosos; Espectrómetro de masas; Osmómetro; Alcohólimetro; Autoclaves; Equipos de disolución de Hanson; HPLC; Viscosímetro; Durómetro; Friabilómetro; Fluorómetros; Microscopios de fluorescencia; Shacker con calentamiento.

Además se tiene acceso a equipamiento específico de los grupos de investigación de la Facultad y otras instituciones, por ejemplo, Espectrofotómetros UV-visible Shimadzu 260, 1800 y 2101 PC. Espectrofotómetro con arreglo de diodos Shimadzu Multispec 1501. Espectrofotofluorímetro de flujo interrumpido Applied Photophysics SF 17MV. Espectrofotofluorímetro JASCO FP-777. Espectrómetro de fluorescencia Perkin Elmer LS55. Medidor de tensión superficial e interfacial Cole-Parmer. Cromatógrafo de gases Shimadzu GC-14B. Espectropolarímetro JASCO Modelo J-810. VP-ITC (Isothermal calorimeter) MicroCal. Centrífuga Eppendorf Centrifuge 5804. Reactor de Microondas CEM Discoverer. Espectrofotómetro FT-IR Nicolet. Espectrómetro de RMN Bruker UltraShield 400 Ac-400FT Avance II. Equipo de Laser Flash Fotólisis Applied Photophysics LKS.60 y de laser Nd:YAG Surelite I-10 Continuum 1064, 532, 355 y 266 nm. HPLC con detector de UV y fluorescencia. Equipo para medición de tamaño de partículas Delsa Nano C Particle Analyzer. Espectrofotómetro Raman Horiba acoplado a AFM/SNOM Nanonics. Cromatógrafos de gases. Cromatógrafo HPLC Varian. Cromatógrafo de gases acoplado a espectrómetro de masas Shimadzu mod. Q5050. Espectrómetro de masas Finnigan. Analizador termogravimétrico Hi-Res Modulated TGA 2950. Calorímetro diferencial de barrido 2920 Modulated DSC Universal V2.5H TA Instruments Acoplados a una Personal Computer 300PL IBM. Polarímetro JASCO P-1010. HPLC - masa de alta resolución. Microscopio de Transmisión electrónica (TEM). Analizador Elemental. Microscopio SEM.

#### Servicios

La Facultad de Ciencias Químicas cuenta con una biblioteca especializada sobre los diferentes aspectos de las Ciencias Químicas, incluyendo la Química Ambiental y disciplinas conexas. La biblioteca posee libros de texto y de consulta actualizados, suscripciones a numerosas revistas nacionales e internacionales con referato, revistas y catálogos en línea, libros en discos compactos, información almacenada en disquetes y videos. Se prestan además servicios relativos a búsquedas en base de datos en línea, provisión de documentos primarios, préstamos interbibliotecas y servicios de información general. Se cuenta además con conexión a redes informáticas internacionales.

#### Estructura administrativa

La Facultad de Ciencias Químicas a través de la Escuela de Posgrado cuenta con el personal idóneo para la administración de la presente carrera.

#### 5.3.3. Recursos financieros

Los recursos necesarios para el desarrollo de la EQA se generarán como consecuencia de las actividades propias de la Carrera. El costo de la Carrera incluirá la inscripción y 20 cuotas fijas e iguales con vencimiento del 1 al 10 de cada mes a partir del comienzo del dictado de la carrera. En caso de solicitarse una prórroga para la finalización de la especialidad, el alumno deberá abonar el mismo arancel de las carreras de especialización no estructuradas.

#### 6. Descripción General de la Carrera

ES COPIA FIEL

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC

AS EIB



## 6.1. Aspectos Académicos

### 6.1.1. Duración mínima y máxima de la Carrera

La EQA tiene una duración mínima de treinta meses, plazo en que el alumno deberá aprobar la totalidad de los módulos, el trabajo monográfico integrador final y el examen final integrador habiendo realizado también las actividades prácticas complementarias. Superado este tiempo, el alumno podrá solicitar excepcionalmente y por razones debidamente justificadas prórroga de su matrícula por un plazo máximo de seis meses.

### 6.2. Destinatarios

La EQA está dirigida a profesionales cuya admisión estará sujeta a la evaluación de sus antecedentes por la Comisión Asesora.

#### 6.2.1. Cupo

Se establece un cupo mínimo de 10 y un máximo de 20 graduados universitarios por cohorte a los efectos de garantizar la calidad y jerarquía de la enseñanza.

### 6.3. Texto del Diploma a otorgar

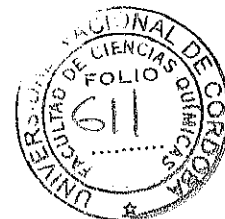
Cuando el aspirante haya cumplido con todos los requisitos previstos para la obtención del Título de Especialista, el Decano de la Facultad de Ciencias Químicas solicitará a las autoridades universitarias que se le otorgue el título de Especialista en Química Ambiental.

ES COPIA FIEL

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC

178 ECU

## PLAN DE ESTUDIOS



*Las principales metas académicas consisten en:*

- Desarrollar una Carrera de posgrado que permita ampliar la oferta educativa de la Universidad Nacional de Córdoba en la temática ambiental.
- Formar recursos humanos capacitados en el área de la Química Ambiental.
- Mejorar la capacitación de profesionales de las Ciencias Químicas y áreas afines en Química Ambiental.
- Formar egresados capaces de desempeñarse en equipos interdisciplinarios que prevengan la contaminación ambiental.
- Formar recursos humanos capacitados para determinar el impacto del medio ambiente en la salud de las personas.
- Gestionar programas preventivos de impacto ambiental para promover la preservación y saneamiento del medio ambiente.
- Formar recursos humanos que puedan insertarse al medio interactuando con grupos de investigación en ambiente.

### *Competencias y perfil del Egresado*

Los Profesionales Egresados como *Especialistas en Química Ambiental* deberían ser capaces de:

1. Comprender los procesos fisicoquímicos y biológicos que regulan los sistemas ambientales.
2. Integrar equipos multidisciplinarios con capacidad de planificar, controlar y reducir la contaminación ambiental.
3. Impulsar el uso de procesos productivos que disminuyan los efectos negativos asociados al deterioro ambiental.
4. Desempeñarse en organismos públicos responsables del diseño, desarrollo y control de programas de protección ambiental.
5. Asesorar a quien lo requiera sobre el impacto ambiental de procesos productivos y tecnológicos.
6. Estimular el empleo de procesos tecnológicos innovadores compatibles con el desarrollo sustentable.
7. Asesorar, a quien lo requiera, sobre la utilización de procedimientos adecuados para el tratamiento de residuos peligrosos.
8. Proveer los conocimientos e identificar los recursos necesarios para responder eficientemente ante una emergencia ambiental.

ES COPIA FIEL

Ing. AGIL MARINA L. SERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC

*Handwritten initials: JS and BTB*

**PLAN DE ESTUDIOS- ESPECIALIZACIÓN EN QUÍMICA AMBIENTAL**

Las actividades curriculares se dividirán en 5 módulos, uno por cuatrimestre, dictándose las clases teóricas y prácticas en días viernes y sábados, prefijados, cada tres semanas.

FECHA	ACTIVIDAD	CANTIDAD DE HORAS TEORICAS	CANTIDAD DE HORAS PRACTICAS	CARGA HORARIA TOTAL
<b>Primer cuatrimestre</b>  <b>Módulo 1:</b> <b>Sistemas ambientales naturales</b>	1.1: <i>Introducción a los Sistemas Ambientales no perturbados</i>			
	1.2: <i>Principios de Ecología</i>			
	1.3: <i>Sistemas Hidrológicos</i>			
	1.4: <i>Microbiología Ambiental</i>			
	1.5: <i>Suelos y Ambiente</i>			
	1.6: <i>Estadística Aplicada. Métodos Paramétricos</i>			
		68	24	92
<b>Segundo cuatrimestre</b>  <b>Módulo 2:</b> <b>Contaminación y mitigación</b>	2.1: <i>Atmósfera, Contaminación y Remediación</i>			
	2.2: <i>Contaminación de Aguas</i>			
	2.3: <i>Contaminación y remediación de suelos</i>			
	2.4: <i>Técnicas para control y mitigación de la Contaminación del Aire</i>			
	2.5: <i>Tratamiento y Remediación de Aguas</i>			
	2.6: <i>Contaminación de la Estratosfera y su mitigación</i>			
		58	28	86

**ES COPIA FIEL**

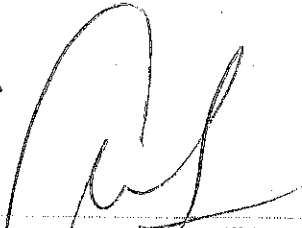
Ing. Agr. MARINA E. CERVERA  
 DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
 ESCUELA DE POSGRADO  
 SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
 FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC



*[Handwritten signatures]*

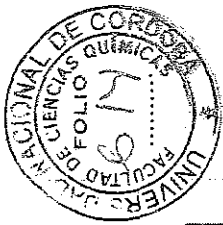


<b>Tercer cuatrimestre</b>  <b>Módulo 3: Desarrollo sostenible</b>	<b>3.1: Microbiología y Biotecnología Ambiental</b>  <b>3.2: Tratamientos de Residuos Sólidos</b>  <b>3.3: Cambio Climático</b>  <b>3.4: Química Verde</b>  <b>3.5: Energías Alternativas y Economía Ecológica</b>  <b>3.6: Elementos de Comunicación Científica</b>  <b>3.7: Estadística Aplicada. Análisis Multivariado</b>			
		57	35	92
<b>Cuarto cuatrimestre</b>  <b>Módulo 4: Legislación y evaluación del impacto ambiental</b>	<b>4.1: Ecotoxicología</b>  <b>4.2: Metodología de la Investigación</b>  <b>4.3: Aspectos Éticos y Legales</b>  <b>4.4: Toxicología y Seguridad Laboral</b>  <b>4.5: Evaluación de Impacto Ambiental</b>  <b>4.6: Seminarios de Discusión (Talleres)</b>			
		62	30	92
<b>Quinto cuatrimestre</b>  <b>Módulo 5: Actividades Prácticas Generales</b>	<b>Actividades Prácticas Generales</b>			
		10	82	92
<b>Total general de horas teóricas y prácticas</b>		255	199	454

ES COPIA FIEL

  
 Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
 DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
 ESCUELA DE POSGRADO  
 SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
 FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC



Actividades Prácticas Complementarias de Módulo.	50	50
Horas de trabajo monográfico integrador final		50
Horas Totales		554

PP BB

**ES COPIA FIEL**  
ING. ROSA MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CIENCIAS - UNC



## PROPUESTA DE CONTENIDOS

### MÓDULO 1: SISTEMAS AMBIENTALES NATURALES

#### Objetivos Generales del Módulo:

- Introducir los conceptos de sistemas medio ambientales, con el propósito de dar cuenta de los componentes, interacciones y cambios que los caracterizan.
- Brindar un conocimiento amplio e integrado a fin de identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales negativos y positivos.
- Comprender los mecanismos que influyen en el medio ambiente así como los conocimientos y las habilidades relacionadas con la sostenibilidad desde el punto de vista de la Química para contribuir a su conservación.

#### Contenido Temático del Módulo

##### 1.1: Introducción a los Sistemas Ambientales no perturbados

#### Objetivos Específicos:

- Comprender la complejidad de los sistemas ambientales.
- Interrelacionar los diferentes fenómenos físicos y químicos que determinan el comportamiento de los sistemas ambientales.
- Introducir el conocimiento de las principales reacciones y ciclos de la atmósfera.
- Analizar los diferentes ciclos biogeoquímicos y sus implicancias ambientales.
- Conocer los principales aspectos de la contaminación ambiental.

#### Contenidos:

Nociones sobre la evolución de la atmósfera, la hidrosfera y la geósfera terrestre. Balance energético de la Tierra. Evolución de la atmósfera terrestre. Estructura y composición. Elementos de cinética, de fotoquímica y de espectroscopía. Reacciones químicas de la tropósfera. Química de la estratósfera, mecanismo de Chapman y ciclo del ozono. Aerosoles y partículas en suspensión.

Ciclo hidrológico. La hidrosfera y su papel en la regulación del clima. Química de los sistemas acuáticos naturales. Principales características de ríos, lagos, aguas subterráneas y oceánicas.

La corteza terrestre, evolución, estructura y propiedades. El suelo, propiedades físicas y químicas.

##### 1.2: Principios de Ecología

#### Objetivos Específicos:

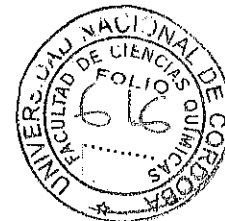
- Comprender las causas del deterioro del ambiente y las acciones tendientes para preservarlo y recuperarlo.
- Comprender cómo funciona la biosfera y adquirir una base de conocimientos sobre principios ecológicos básicos.

ES COPIA FIEL

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC

*Handwritten initials: JF and BS*





- Proveer al alumno conocimientos generales sobre el funcionamiento de los ecosistemas, sus relaciones internas, los ciclos y los flujos que los caracterizan, sus mecanismos de autorregulación y auto-perpetuación.

#### Contenidos:

Introducción. Dominio de la ecología. Principios generales de la ecología. Organismos. Historia de vida. Parámetros. Estrategias. Componentes de historia de vida. Asignación de energía. Plasticidad fenotípica. Poblaciones. Distribución y abundancia. Principales parámetros. Dinámica poblacional: crecimiento y regulación. Competencia intraespecífica en animales y plantas.

Interacciones entre especies. Recursos y consumidores. Competencia, parasitismo, herbivoría. Predación. Respuesta funcional. Teoría de consumo óptimo. Comunidades. Propiedades de las comunidades. Patrones básicos y procesos elementales. Competencia: Mecanismos, Modelos y Nicho. Aproximación Bioenergética de las Comunidades.

Ecosistemas. Equilibrio y no equilibrio de las comunidades. Estabilidad y complejidad. Biodiversidad, relación con función del ecosistema y con la productividad. Gradientes espaciales y variación temporal en la diversidad de especies. Principales biomas. Ecología del paisaje. Heterogeneidad, parches y escala. Conceptos generales de Ecotoxicología.

#### 1.3: Sistemas Hidrológicos

##### Objetivos Específicos:

- Realizar una introducción a los Sistemas Hidrológicos y fluviales, presentando los procesos físicos involucrados y las metodologías básicas para su evaluación y caracterización.

##### Contenidos:

Ciclo hidrológico. Procesos involucrados. Cuencas, precipitación, transformación lluvia caudal, tránsito y escorrentías superficiales. Mediciones hidrometeorológicas. Caracterización del ambiente fluvial, tipologías fluviales, herramientas de cálculo y aplicación. Monitoreo hidráulico, aforometría.

##### Objetivos de la actividad práctica:

- Familiarizarse con técnicas de monitoreo y medición de variables hidrometeorológicas.
- Familiarizarse con procesos fluviales típicos, reproducidos a escala en modelos físicos de laboratorio.

##### Contenidos de la actividad práctica:

Se visitará el laboratorio, donde se realizará: Presentación de instrumental de medición y métodos experimentales de aplicación en laboratorio y campo. Hidrometeorología. Visita a la estación hidrometeorológica completa del LH-FCEFyN. Reconocimiento de un modelo físico fluvial. Descripción y cuantificación de las variables intervinientes. Explicación práctica para la realización de un aforo por vadeo en campo.

17

ES COPIA FIEL

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC



#### 1.4: Microbiología Ambiental

##### Objetivos Específicos:

- Adquirir conocimientos básicos que posibiliten la interpretación del mundo microbiano.
- Conocer la morfología y algunos aspectos de la fisiología de los microorganismos procariontes.
- Entender la naturaleza de las relaciones establecidas entre los individuos de una población microbiana y sus consecuencias sobre ella.
- Comprender y valorar el papel de los microorganismos en los ambientes naturales, particularmente en el suelo, a través de su participación en las cadenas tróficas, el funcionamiento de los ciclos de los elementos y su interacción con plantas.
- Conocer y comprender el fundamento de algunas metodologías que permiten analizar la diversidad de microorganismos en ambientes naturales.

##### Contenidos:

Microbiología: concepto- Nociones de microscopía- Concepto y métodos de esterilización-La célula procarionte: estructura y tinciones microbianas- Metabolismo y nutrición microbiana – Medios de cultivo: concepto y características- Crecimiento microbiano y recuento celular – Interacciones entre microorganismos: Conceptos de neutralismo, comensalismo, amensalismo, mutualismo, competencia, depredación y parasitismo- Genética microbiana – Métodos de estudio de la diversidad microbiana en distintos ambientes- Aspectos fisiológicos y moleculares de la interacción de microorganismos patógenos y simbiotes con plantas de importancia agronómica.

#### 1.5: Suelos y ambiente

##### Objetivos Específicos:

- Formar a estudiantes graduados en temas relacionados con los suelos, su identificación, propiedades y comportamiento, y temáticas relacionadas con aspectos físicos y geoquímicos de los suelos.
- Capacitar a los alumnos en los aspectos interdisciplinarios y manejo de fundamentos básicos para la interpretación y solución de problemas relacionados con la contaminación del suelo y el agua subterránea.

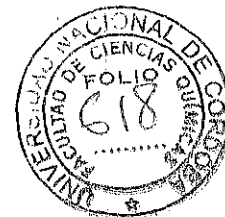
##### Contenidos:

Funciones de los suelos en los ecosistemas: El suelo como regulador del ciclo hidrológico. El suelo como hábitat de organismos. El suelo como filtro, amortiguador y transformador. El suelo como medio en el que crecen las plantas. Físicoquímica de los suelos para la geotecnología ambiental: Conceptos básicos de química orgánica e inorgánica. Composición y mineralogía de suelos. Interacciones suelo-agua. Relación entre formación, fábrica y propiedades del suelo. Propiedades geotécnicas. Propiedades químicas. Efectos fisicoquímicos sobre las propiedades del suelo. Geoquímica inorgánica. Geoquímica orgánica. Contaminación del suelo y agua subterránea: Fuentes de contaminación. Tipos de contaminantes. Conceptos de remediación. Caracterización de sitios contaminados. Evaluaciones preliminares. Investigaciones in-situ. Exploraciones de detalle. Procesos de degradación de suelos: Degradación de suelos por erosión. Degradación de suelos por salinización. Degradación de suelos por compactación. Los suelos y el cambio climático global.

ES COPIA FIEL

ING. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
BIOLOGÍA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC

*[Handwritten signatures]*



Efectos de la fertilización. Acidificación. Contaminación de suelos por metales pesados. Contaminación de suelos por compuestos orgánicos (hidrocarburos y plaguicidas). Degradación de suelos por aplicación de desechos, aguas y lodos residuales y residuos sólidos.

**Objetivos de la actividad práctica:**

- Interpretar y plantear soluciones a problemas relacionados con la contaminación del suelo y el agua subterránea.

**Contenidos de la actividad práctica:**

Se realizarán ejercicios didácticos remarcando el vínculo entre la teoría desarrollada y la física aplicada a problemas geoambientales.

**1.6: Estadística Aplicada. Métodos Paramétricos**

**Objetivos Específicos:**

- Brindar elementos teóricos y prácticos para entender los métodos estadísticos paramétricos más empleados en esta especialidad. Adquirir criterio para realizar análisis estadísticos clásicos, interpretar salidas de computadoras, realizar análisis diagnóstico.

**Objetivos de la actividad práctica:**

- Desarrollar habilidades para el análisis de información mediante el uso de software adecuado.

**Contenidos de la actividad práctica:**

Aplicación de los siguientes contenidos mediante el uso de INFOSTAT: Estadística Descriptiva. Población y muestra. Tipos de datos estadísticos muestrales de posición y dispersión. Tablas. Representaciones gráficas. Conceptos de Variable Aleatoria, Distribución Normal. Intervalos de Confianza. Pruebas de Hipótesis. Comparación de muestras. Análisis de la Varianza. Análisis de Regresión y de Correlación. Introducción a los métodos no paramétricos.

---

**Carga horaria Total del Módulo: 68 horas teóricas- 24 horas prácticas**

**Modalidad del dictado:** Se dictará durante los días viernes y sábado.

**Evaluación:** Escrita, de tipo semi-estructurada con preguntas de opción múltiple y/o preguntas a desarrollar, de los temas dictados. La aprobación es con un mínimo de siete puntos (7), (70%), de una escala de uno (1) a diez (10).

**Docentes responsable:** Dr. Raúl Alberto Taccone

**Docentes para el dictado de estos contenidos:** Dra. Silvia I. Lane; Dr. Osvaldo Cámara; Dr. Gerardo Palancar; Dr. Raúl Taccone; Dra. Raquel M. Gleiser; Dra. Laura M. Bellis; Dra. Adriana Fabra; Dr. Fernando Ibáñez; Dra. María Laura Tonelli; Dr.

ES COPIA FIEL

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC



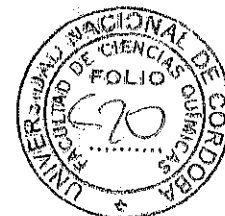
Franco M. Francisca; Mg. Ing. Magali E. Carro Pérez; Dra. Ana María Baruzzi; Dra. Valeria Pfaffen; Dr. Carlos Argaraña; Dra. Mariela Monti.

#### Bibliografía:

- 1- Atmospheric Chemistry and Physics. J. H. Seinfeld and S. N. Pandis. John Wiley & Sons, New York. 2006.
- 2- Chemical, Physical and Biogenic Processes in the Atmosphere. G. Moortgat Ed. COACH International Research School, Obernai, France. 2001.
- 3- Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere-Theory, Experiments and Applications. B. Finlayson-Pitts and J. Pitts, Jr. ACADEMIC Press. 2000.
- 4- Environmental Chemistry. Stanley E. Manahan. 9<sup>th</sup> Ed. Lewis Publishers. 2009.
- 5- Global Environment. Water, Air and Geochemical Cycles. E.K. Berner and R. A. Berner. Prentice Hall. 1996.
- 6- Pollution: Causes, Effects and Control. R.M. Harrison. 4<sup>th</sup> Ed. Royal Society of Chemistry. 2001.
- 7- Química Ambiental. G. Spiro and W. M. Stigliani. Prentice Hall. 2002.
- 8- Understanding our Environment: An Introduction to Environmental Chemistry and Pollution. Ed. R. M. Harrison. 2<sup>nd</sup> Ed. Royal Society of Chemistry. 1999.
- 9- Ecología de Comunidades. F. M. Jaksic and L. Marone. 2<sup>a</sup> Edición. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. 2007.
- 10- Ecology, genetics and evolution of metapopulations. I. Hanski, O. E. Gaggiotti. Elsevier Academic Press. 2004.
- 11- Ecology: From Individuals to Ecosystems. M. Begon, C. R. Townsend, J. Harper. CD-ROM. Blackwell Scient. Publ. 2006.
- 12- Issues and Perspectives in Landscape Ecology. J. A. Wiens, M. Moss. Cambridge Univ. Press. UK. 2005.
- 13- Measuring Biological Diversity. A. E. Magurran. Blackwell Science Ltd. 2004.
- 14- Pattern and Process in Macroecology. K. J. Gaston and T. M. Blackburn. Blackwell Pub. 2006.
- 15- Population Ecology. First Principles. J. H. Vandemeer, D. E. Goldberg. Princeton Univ. Press. 2003.
- 16- The Economy of Nature. Data Analysis Up Date. R. E. Ricklefs. 5<sup>a</sup> edición, W. H. Freeman and Company, USA. 2007.
- 17- Hidrología Aplicada. Ven Te Chow, David R. Maidment. MC Graw Hill. 1994.
- 18- Fundamentos de Hidrología de Superficie. Francisco Aparicio Mijares. Limusa. Grupo Noriega Editores. 2009.
- 19- Tratado de Hidrología Aplicada. G. Remenieras. España Editores Técnicos Asociados. 1974.
- 20- Hidrología Subterránea, E. Custodio y M. Llamas. Ediciones Omega. 1999.
- 21- Introduction to Physical Hydrology. Martin Hendriks. Oxford University Press. 2010.
- 22- Hydrology and Hydraulic Systems. Ram S. Gupta. Waveland Pr. Inc. 2007.
- 23- Ecología microbiana y Microbiología ambiental, 4<sup>a</sup> Edición – Atlas, R. y Bartha. R. Edit. Pearson. 2005.
- 24- Plant growth-promoting bacteria in the rhizo- and endosphere of plants: Their role, colonization, mechanisms involved and prospects for utilization Stéphane Compant A. Christophe Clément, Angela Sessitsch Soil Biology and Biochemistry 42:669. 2010.
- 25- A review on Biological Control of fungal plant pathogens using microbial antagonists. Heydary, A., Pessaraki, M. J. of Biological Sciences 10:273. 2010.
- 26- The biodiversity of beneficial microbe-host mutualism: the case of rhizobia Kristina Lindström., Mazvita Murwira., Anne Willems, Nora Altier Research in Microbiology 161: 453. 2010.

ES COPIA FIEL

Mg. Ing. E. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC



- 27- Plant Growth Promoting Rhizobacteria: A Critical Review. B. S. Saharan, V.Nehra. Life Sciences and Medicine Research, Volume 2011.
- 28- How rhizobial symbionts invade plants: the Sinorhizobium–Medicago model. Kathryn M. Jones, Hajime Kobayashi, Bryan W. Davies, Michiko E. Taga, and Graham C.Walker, Nat Rev Microbiol. 5: 619. 2007.
- 29- Bacterial/Fungal Interactions: From Pathogens to Mutualistic Endosymbionts. Donald Y. Kobayashi and Jo Anne Crouch Annu. Rev. Phytopathol 47:63. 2009.
- 30- Mutualism versus pathogenesis: the give-and-take in plant–bacteria interactions María J. Soto, Ana Domínguez-Ferreras, Daniel Pérez-Mendoza, Juan Sanjuán and José Olivares. Cellular Microbiology 11: 381. 2009.
- 31- Edafología: para la agricultura y el medio ambiente. J. Porta Casanellas, M. López-Acevedo Reguerín, C. Roquero de Laburu. Editorial Mundi-Prensa. 2003.
- 32- Environmental Chemistry. Stanley E. Manahan. 9<sup>th</sup>Ed. Lewis Publishers. 2009.
- 33- Fundamentals of Soil Behavior. J.K. Mitchell and Kenichi Soga (John Wiley & Sons. 2005.
- 34- Geoenvironmental Engineering, Principles and Applications. Lakshmi N. Reddi and Hilary I. Inyang. CRC Press. 2000.
- 35- Geoenvironmental Engineering. H. D. Sharma and K. R. Reddy, John Wiley & Sons. 2004.
- 36- Groundwater Hydrology. U.S. Army Corps of Engineers. 2005.
- 37- Soils and waves. J.C. Santamarina, K. Klein and M. Fam. J. Wiley and Sons, Chichester, UK. 2001.
- 38- The nature and properties of soils. Nyle C. Brady and Ray R. Weil. Prentice Hall, Inc. 2009.
- 39- Estadística y Quimiometría Para Química Analítica. J. C. Miller, J. N. Miller. Pearson Educación. 2005.
- 40- Estadística para las Ciencias Agropecuarias. J. A Di Rienzo, F. Casanoves, L. A. González, E. M. Tablada, M. P. Díaz, C. W. Robledo y M. G. Balzarini. Ed. Trunfar. 2000.
- 41- Pharmaceutical Statistics. Practical and Clinical Applications. S. Bolton, C. Bon. Informa Healthcare. 2009.
- 42- Statistical analysis methods for chemists. W. Gardiner. The Royal Society of Chemistry. UK. 1997.

Handwritten initials: "RS" and "BDS".

**ES COPIA FIEL**

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC

## MÓDULO 2: CONTAMINACIÓN Y MITIGACIÓN

### Objetivos Generales del Módulo:

- Conocer los distintos procesos físicos, químicos y biológicos que llevan a la contaminación del ambiente a diferentes escalas (doméstica, local, regional y global). Reconocer a la relación existente entre los diversos factores que interaccionan desde una perspectiva multidisciplinaria y multidimensional.
- Identificar las causas de la contaminación del ambiente evaluando el impacto de la acción antropogénica comparando con otros procesos de origen geo y biogénico.
- Discutir diversos métodos de saneamiento ambiental y mitigación de la contaminación. Proponer alternativas viables para diferentes escenarios.
- Contribuir a la evaluación del impacto y riesgo ambiental y a la prevención de la contaminación a través de distintas herramientas en educación ambiental.
- Generar una conciencia de desarrollo sustentable a los fines de crear un compromiso ético necesario para contribuir a la conservación del ambiente desde el punto de vista de la Química.

### CONTENIDO TEMÁTICO DEL MÓDULO

#### 2.1: Atmósfera, Contaminación y Remediación

##### Objetivos específicos:

- Identificar las distintas fuentes de contaminación del aire.
- Distinguir entre contaminantes primarios y secundarios y su origen en la degradación de COVs (compuestos orgánicos volátiles).
- Evaluar la calidad del aire a través de mediciones de campo y modelado atmosférico a distintas escalas.
- Proponer estrategias de remediación y/o mitigación de la contaminación atmosférica.
- Relacionar conceptos de Química (Física, Orgánica, Analítica), de Meteorología y de Física para entender la composición de la Atmósfera y los procesos que se suceden en ella.

##### Contenidos:

Contaminantes, definición, clasificación, fuentes. Cinética y mecanismos de oxidación de COVs en la atmósfera. Smog fotoquímico. Lluvia ácida.

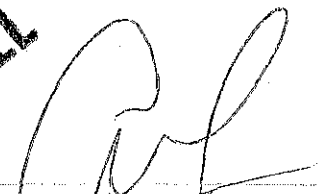
Meteorología y contaminación. Ciclo del agua en la atmósfera. Determinación del riesgo ambiental, métodos de identificación de riesgos.

Técnicas y sistemas de medición. Calidad del aire y redes de vigilancia a distintas escalas. Modelos atmosféricos y estudios de impacto ambiental.

Remediación o mitigación.

*RF* *EBB*

**ES COPIA FIEL**

  
Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC

**Objetivos de la actividad práctica:**

- Adquirir familiarización con modelos sencillos de calidad de aire.
- Alcanzar capacitación sobre el planteo de problemas comunes de contaminación atmosférica en una ciudad y el uso de modelos de calidad de aire para lograr su disminución.

**Contenidos de la actividad práctica:**

Ejercicios y problemas de los mecanismos de reacciones de degradación fotooxidativas de COVs en la troposfera y su relación con la contaminación del aire.

Cálculo de tiempos de residencia de una especie en la atmósfera.

Metodología más apropiada para la determinación y cuantificación de contaminantes en el aire.

Actividad integradora de discusión de trabajos científicos de revistas internacionales con referato sobre el estado del arte de la contaminación atmosférica a nivel local, regional y global.

**2.2: Contaminación de Aguas**

**Objetivos:**

- Brindar información actualizada sobre el ingreso, distribución y permanencia de los contaminantes orgánicos e inorgánicos en el ecosistema acuático, así como de las distintas estrategias utilizadas en la evaluación de la calidad de agua.

**Contenidos:**

Fuentes, vías de ingreso y permanencia de contaminantes en agua. Principales tipos de contaminantes ambientales: metales, gases inorgánicos, nutrientes, compuestos orgánicos, compuestos organometálicos, contaminantes emergentes. Distribución de los contaminantes en agua y sedimentos. Tóxicos de origen sintético y naturales. Definición de calidad de agua: en función de su uso, impacto antropogénico, variaciones temporales y espaciales. Contaminación puntual y difusa. Estrategias de evaluación de cambios en calidad de agua: definición de programas de monitoreo, selección de variables a medir (ríos, lagos, aguas subterráneas), monitoreo a campo. Métodos químicos, biológicos e integrados. Procesamiento de datos: aplicación de métodos quimiométricos. Composición química y mineralógica de sedimentos. Procesos de adsorción y desorción de contaminantes en sedimentos.

**Objetivos de la actividad práctica:**

- Determinar los niveles de contaminantes inorgánicos y orgánicos en muestras de agua y sedimentos del Río Suquia.

**Contenidos de la actividad práctica:** Se realizará la medición de los niveles de metales (Zn, Cu, Cr, Pb,) en agua y en la fracción lábil y pseudo-total de sedimentos del Río Suquia. Se determinarán además los niveles de tolueno en agua y en sedimentos del mismo sitio.

ES COPIA FIEL

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC

RS BEB

### 2.3: Contaminación y remediación de suelos

#### Objetivos:

- Formar a estudiantes graduados en temas relacionados con el transporte de contaminantes en suelos, como así también en el manejo e identificación de los mismos.
- Capacitar a los alumnos en los aspectos interdisciplinarios antes mencionados pudiendo desarrollar un pensamiento crítico que les permita solucionar problemas y/o plantear soluciones creativas en aspectos relacionados con los suelos en relación al ambiente.

#### Contenidos:

Hidrogeología Ambiental: Ciclo hidrológico. Acuíferos. Flujo subterráneo en acuíferos. Pozos de bombeo. Flujo bi- y tri-dimensional. Modelos. Principios del transporte de contaminantes en medios porosos. Difusión y advección. Procesos de transformación química y biológica. Flujo multifase. Modelos y aplicaciones.

Tecnología de sistemas de remediación: Remediación de suelos. Extracción de contaminantes mediante flujo de vapor. Lavado del suelo. Estabilización y solidificación. Remediación electrocinética. Desorción térmica. Vitrificación. Bioremediación. Fitorremediación. Fractura hidráulica. Remediación de agua subterránea. Bombeo y tratamiento. Lavado in-situ. Barreras reactivas. Burbujeo de aire in-situ. Monitoreo de atenuación natural. Bioremediación. Modelos predictivos.

Monitoreo de contaminantes y evaluación de riesgo: Requerimientos. Sistemas de monitoreo de aguas subterráneas. Diseño y construcción de pozos de monitoreo. Determinación de la ubicación de pozos. Programas de monitoreo y detección. Muestreo de agua subterránea. Análisis estadísticos. Riesgo asociado con exposiciones a fuentes de contaminación. Evaluaciones y acciones correctivas

#### Objetivos de la actividad práctica:

- Interpretar y plantear soluciones creativas en aspectos relacionados con los suelos en relación al ambiente.

#### Contenidos de la actividad práctica:

Se realizarán ejercicios didácticos remarcando el vínculo entre la teoría desarrollada y la física aplicada a problemas geoambientales.

### 2.4: Técnicas para control y mitigación de la contaminación del aire

#### Objetivos:

- Lograr que se comprendan los mecanismos por los cuales se produce la contaminación relacionados con el transporte y las técnicas para controlar y mitigar dichos fenómenos.

#### Objetivos de la actividad práctica:

- Abrir la discusión de los temas en función de informes de artículos publicados como trabajos científicos y evaluar la respuesta de los alumnos.
- Familiarizarse con técnicas de monitoreo de emisión del automotores en institutos de inspección vehicular.

ES COPIA FIEL

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC

*[Handwritten signatures]*



**Contenidos de la actividad práctica:**

Se realizará discusión de trabajos científicos de los siguientes temas relacionados a la incidencia del transporte y a la mejora que ha ocurrido en los últimos tiempos: Contaminación y parque automotor. Fuentes de emisiones de vehículos. Fuentes móviles. Combustibles. Motor naftero. Parámetros que influyen en el control de las emisiones: mejoras internas y externas. Convertidores catalíticos y emisiones. Motor diesel. Comparación motor diesel y naftero. Técnicas y sistemas de medición. Remediación y/o mitigación. Se visitarán institutos de inspección vehicular donde se participará de la medición de las emisiones de automóviles.

**2.5: Tratamiento y Remediación de aguas**

**Objetivos:**

- Brindar información actualizada sobre principales mecanismos de acción tóxica de los contaminantes orgánicos e inorgánicos en el ecosistema, así como la amplia metodología para evaluar la exposición y sus efectos sobre la biota.

**Contenidos:**

Potabilización del agua. Efluentes. Tratamientos de efluentes cloacales. Tratamiento de efluentes agropecuarios e industriales vertidos. Tratamiento de residuos líquidos peligrosos. Procesos de degradación de contaminantes: Orgánicos e inorgánicos (Fotoquímicos, oxidación, reducción, biodegradación). Biorremediación.

**2.6: Contaminación de la estratosfera y su mitigación**

**Objetivos:**

- Comprender la relación entre los distintos procesos físico y químicos en la atmósfera ligados a la destrucción del ozono estratosférico.
- Evaluar la influencia antropogénica en la formación de agujeros y los distintos esfuerzos internacionales para lograr revertir el proceso.

**Contenidos:**

Estratosfera y la capa de ozono- Mecanismos de formación no catalítica de ozono- Ciclos de destrucción de ozono- Ciclos nulos y formación de reservorios- Cloro y Bromo en la estratosfera- Clorofluorocarbonos (CFCs) y reemplazantes- Nubes polares estratosféricas- Formación de agujeros en la Antártida y el Ártico- Potenciales de destrucción de ozono- Acuerdos internacionales, tendencias y previsiones- Protocolo de Montreal y sus enmiendas- Efectos de la disminución de la capa de ozono.

**Objetivos de la actividad práctica:**

- Profundizar conocimientos acerca del estado actual en la destrucción de la capa de ozono estratosférica y su mitigación.

ES COPIA FIEL



### Contenidos de la actividad práctica:

Se realizará discusión de trabajos científicos de temas relacionados al estado del arte de la física y química estratosférica integrando medidas de laboratorio, mediciones de campo y modelado.

**Carga horaria Total del Módulo: 58 horas teóricas- 28 horas prácticas**

**Modalidad del dictado:** Se dictará en forma presencial los días viernes y sábado prefijados, cada tres semanas. Durante el día viernes se impartirán los contenidos teóricos, organizándose de dictado de las actividades prácticas los días sábados.

**Evaluación:** Escrita, de tipo semi-estructurada con preguntas de opción múltiple y/o preguntas a desarrollar, de los temas dictados. La aprobación es con un mínimo de siete puntos (7), (70%), de una escala de uno (1) a diez (10).

**Docentes responsables:** Dr. Mariano Teruel

**Docentes para el dictado de estos contenidos:** Dr. Mariano Teruel; Dra. Beatriz Toselli; Dr. Luis Olcese; Dra. María Belén Blanco; Dr. Daniel A. Wunderlin; Dra. Silvia Pesce; Dra. Laura Borgnino; Dr. Franco M. Francisca; Dr. Gustavo A. Argüello; Dr. Ricardo Rojas; Dr. Maximiliano Burgos.

### Bibliografía:

- 1- Analytical Techniques for Atmospheric Measurement. D. Heard, Ed. Blackwell Publishing Ltd. 2006.
- 2- Atmospheric Chemistry and Physics. J. H. Seinfeld and S. N. Pandis. John Wiley & Sons, New York. 1998.
- 3- Atmospheric degradation of volatile organic compounds. R. Atkinson R. and J. Arey, Chem. Rev. 103, 4605-4638. 2003.
- 4- Atmospheric pollution. M. Z. Jacobson Ed. Cambridge. 2002. Environmental Science published for everybody around the earth (ESPERE) [www.espere.net](http://www.espere.net)
- 5- Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere- Theory, Experiments and Applications. B. J. Finlayson-Pitts and J. N. Pitts. Academic Press. 2000.
- 6- Kinetics and Mechanisms of the Oxidation of Oxygenated Organic Compounds in the Gas Phase. A. Mellouki A, G. Le Bras G and H. Sidebottom H. Chem.Rev. 103, 5077-5096. 2003.
- 7- Química Física del ambiente y de los procesos medioambientales. Juan E Figueruelo and Martín M. Dávila. Editorial Reverté S.A. 1ª Ed. 2004.
- 8- Elements of Environmental Chemistry. Hite, R. A. John Wiley & Sons, Inc. 2007.
- 9- Guidelines for Drinking-water Quality. Organización Mundial de la Salud. WHO Publications. 2004.
- 10- Water Quality Assessments. A guide to the use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring. D. Chapman Ed. on behalf of UNESCO, WHO, UNEP. 1992.
- 11- Soil and Water Contamination: From Molecular to Catchment Scale. Van der Perk, M. Taylor & Francis. 2011.
- 12- Water Pollution. Melanie Ostopowich. Weigl Publishers. 2010.

ES COPIA FIEL

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC

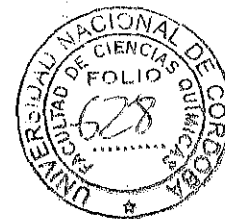


41-Web de la red de educación ESPERE: [www.espere.net](http://www.espere.net)

Artículos en revistas internacionales de publicación periódica disponibles en internet: se utilizarán revisiones y trabajos originales de los últimos años de Aquatic Toxicology, Atmospheric Chemistry and Physics, Atmospheric Environment, Chemosphere, Environmental Pollution, Environmental Science & Technology, Environmental Science & Pollution Research, Science of The Total Environment, Water Research, Biodegradation.

ES COPIA FIEL

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC



### MÓDULO 3: DESARROLLO SOSTENIBLE

#### Objetivos Generales del Módulo:

- Introducir a los futuros especialistas los conceptos de Sustentabilidad desde distintos aspectos ambientales.

#### CONTENIDO TEMÁTICO DEL MODULO

##### 3.1: Microbiología y Biotecnología Ambiental

#### Objetivos Específicos:

- Conocer la contribución de los microorganismos ambientales en las distintas ramas de la biotecnología.
- Conocer los distintos beneficios sociales (actuales y emergentes) provistos por comunidades microbianas, en el contexto de la biotecnología ambiental.
- Comprender conceptos básicos de ecología microbiana, y su importancia para el control de las comunidades microbianas de interés biotecnológico.

#### Contenidos:

Definición de biotecnología, ramas de la biotecnología. Principales aplicaciones de los microorganismos en biotecnología. Ejemplos.

Definición de biotecnología ambiental. Descripción de distintos servicios provistos por comunidades microbianas: tratamiento de efluentes, biorremediación de sitios contaminados, biocombustibles, biosensores, etc. Posibles futuras aplicaciones de la biotecnología ambiental.

Conceptos básicos de ecología microbiana. Definición y propiedades ecológicas de las comunidades microbianas. La teoría ecológica como una herramienta para predecir el funcionamiento de las comunidades microbianas en el contexto de la biotecnología ambiental.

Técnicas dependientes e independientes del cultivo de microorganismos aplicadas a la biotecnología ambiental.

#### Objetivos de la actividad práctica:

- Conocer los principales métodos utilizados para el estudio de las comunidades microbianas de importancia en la biotecnología ambiental. Aplicar estos conocimientos en el laboratorio.

#### Contenidos de la actividad práctica:

Extracción de ADN a partir de muestras ambientales contaminadas con hidrocarburos. Cuantificación por qPCR de genes catabólicos a partir del ADN aislado de las muestras ambientales.

##### 3.2: Tratamientos de Residuos Sólidos

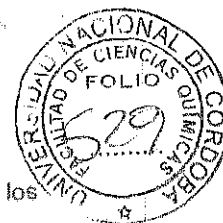
#### Objetivos Específicos:

- Capacitar al alumno para planificar e implementar programas eficaces para el tratamiento de los residuos sólidos.

ES COPIA FIEL

ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC

*[Handwritten signatures]*



- Preparar al alumno para la recuperación de productos útiles a partir de los residuos sólidos.

#### Contenidos:

Orígenes, tipos y composición de los residuos sólidos. Separación, procesamiento y transformación de los residuos sólidos. Tratamientos térmicos, biológicos, químicos, reciclado y disposición final de los residuos sólidos. Tratamiento de residuos sólidos peligrosos.

#### Objetivos de la actividad práctica:

- Capacitar al alumno para planificar y optimizar estrategias de valoración de residuos sólidos urbanos, en un caso real.

En el Laboratorio:

- Aplicar técnicas de reciclado de materiales plásticos contenidos en los residuos sólidos.
- Realizar la valoración energética de materias grasas.

#### Contenidos de la actividad práctica:

Manual operativo para la valoración de residuos sólidos urbanos para una localidad de la provincia de Córdoba. Reciclado de grasas y aceites usados, para obtener biodiesel.

Reciclado del PET de botellas descartables.

### 3.3: Cambio Climático

#### Objetivos Específicos:

- Familiarizar al alumno con la base científica y los datos relacionados al cambio climático global.
- Formar al estudiante para que pueda tomar decisiones informadas en temas que relacionan ciencia y sociedad.
- Dar una base del valor del enfoque interdisciplinario de una problemática compleja.

#### Contenidos:

Calentamiento global. Efecto invernadero. Gases invernadero. Aerosoles troposféricos y estratosféricos. Potenciales de calentamiento global (GWP). Clima en el pasado. El cambio climático en la actualidad y en el futuro. Estabilización del clima.

#### Objetivos de la actividad práctica:

- Presentar evidencias de las consecuencias de alteraciones en la composición de la atmósfera, particularmente en lo referente a las condiciones climáticas.

#### Contenidos de la actividad práctica:

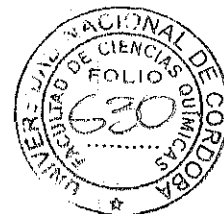
Uso de modelos para pronosticar el cambio climático. Incerteza de los modelos y pronósticos.

AS EIB

30

ES COPIA FIEL

ING. AOS. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC



### 3.4: Química Verde

#### Objetivos Específicos:

- Aprender los principios y fundamentos de la Química Verde o Sustentable y su importancia para la reducción en la generación de residuos indeseables.
- Comprender el rol básico de la mejora de la eficiencia de los procesos en la reducción de residuos.
- Adquirir una visión global de los principales tipos de catalizadores homogéneos y heterogéneos y su importancia en los procesos industriales.
- Conocer los alcances y aportes de los sistemas micelares y de los nuevos materiales como alternativas válidas para alcanzar las metas de sustentabilidad.
- Adquirir criterios de selección, acordes a los principios de una Química Verde y Sostenible, a la hora de analizar, evaluar y/o desarrollar un sistema o proceso catalítico.

#### Contenidos:

Química Verde y Desarrollo Sostenible. Fundamentos de la sostenibilidad y de la química sostenible. Los principios de la Química Verde. Selección de reactivos, disolventes y oxidantes y/o reductores. El uso de catalizadores. El ahorro de energía y de átomos. La Química Verde en el laboratorio y la industria. Parámetros que indican la sustentabilidad de un proceso. La reducción de efluentes y residuos. El respeto al medio ambiente y el uso de recursos renovables. Procesos industriales convencionales y procesos basados en una química verde. Avances hacia un desarrollo sostenible. Situación actual y perspectivas de futuro.

Catálisis Homogénea y heterogénea para un desarrollo sostenible: El papel de la catálisis homogénea en la Química Verde. Catalizadores homogéneos de uso generalizado en la industria y el laboratorio, ejemplos. Metales de transición y ligandos: Propiedades y actividad catalítica. Procesos y reacciones catalíticas homogéneas. Inmovilización de catalizadores homogéneos. El rol de la catálisis heterogénea en la Química Verde. Ventajas de un catalizador heterogéneo y efectos de su aplicación en química. Conceptos básicos: conversión, selectividad, eficiencia catalítica (i.e. TON, TOF). Catalizadores heterogéneos de uso generalizado en la industria y el laboratorio (Ejemplos de aplicación). Los reactores catalíticos (Conceptos básicos y generalidades). Ejemplos de reactores catalíticos industriales (i.e. alquilación, epoxidación, FCC).

Desarrollo sustentable de nuevos materiales. Dendrímeros, Multivalencia y Catálisis. Dendrímeros vs polímeros, evolución sintética. Efecto dendrítico y multivalencia. Síntesis, caracterización y aplicaciones de sistemas dendríticos en catálisis homogénea y heterogénea. Polímeros dendronizados. Polímeros naturales y recursos renovables. Dendronización de polímeros naturales. Polímeros hiperramificados como plataformas para catálisis.

Sistemas microheterogéneos como medios de reacción en Química Sustentable. Introducción a los sistemas micelares y agregados relacionados. Solubilización de compuestos orgánicos hidrofóbicos en agua. Reacciones en micelas: aplicaciones de la catálisis micelar a la síntesis de compuestos orgánicos de interés industrial y comercial. Efectos micelares sobre la selectividad de los productos y las velocidades de reacción. Reacciones enantioselectivas. Uso de micelas como moldes (templates) en la síntesis de nuevos materiales. Metalomicelas como catalizadores.

#### Objetivos de la actividad práctica:

- Comparar casos reales de producción con alternativas sustentables

AS COPIA FILE

**Contenidos de la actividad práctica:**

Se realizarán actividades de discusión de trabajos científicos con aplicación en laboratorios relacionados a procesos industriales.

**3.5: Energías Alternativas y Economía Ecológica**

**Objetivos Específicos:**

- Identificar las distintas fuentes de energías alternativas.
- Analizar las contribuciones que las diferentes energías alternativas pueden realizar a un sistema energético sustentable.
- Analizar sistemas de almacenamiento de energía y el empleo de vectores energéticos.

**Contenidos:**

Combustibles fósiles y energía nuclear. Su futuro. Energía eólica. Energías de las mareas. Energía de las olas. Biomasa. Energía solar concentrada. Energía hidroeléctrica. Energía geotérmica. Energía solar fotovoltaica. Baterías y celdas de combustibles. Captura de carbono y almacenamiento para mitigación del efecto invernadero.

Generación de hidrógeno. Electrólisis. Sistemas de almacenamiento de hidrógeno.

**Objetivos de la actividad práctica:**

- Profundizar conocimientos acerca del estado del arte en la generación y almacenamiento de hidrógeno.

**Contenidos de la actividad práctica:**

Durante la actividad práctica se realizarán actividades de discusión de trabajos científicos de revistas internacionales con referato a cerca del estado del arte en la generación y almacenamiento de hidrógeno.

**3.6: Elementos de Comunicación Científica**

**Objetivos Específicos:**

- Adquirir herramientas apropiadas de comunicación para la transmisión del conocimiento científico a la sociedad.
- Desarrollar habilidades de comunicación oral y/o escrita.

**Contenidos:**

Identificación de las ideas a comunicar. Armado de un mapa conceptual. Desarrollo de estrategias para la construcción de una historia. Colección y selección de ideas. Dinámica de la comunicación. Los medios de comunicación. Principales funciones. Características. Su utilización: ventajas y limitaciones. Preparación de materiales en diferentes medios.

*KS* *EDH*

ES COPIA FIEL

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUIMICAS - UNC



### 3.7: Estadística Aplicada. Análisis Multivariado

#### Objetivos:

- Ofrecer a los alumnos un espacio para la discusión y generación de conocimientos que les permitan reconocer datos multivariados y situaciones donde el análisis multivariado es necesario y provechoso.
- Familiarizar al alumno con las técnicas más conocidas de análisis multivariado.
- Presentar nuevas tecnologías para el análisis de estudios observacionales y experimentales con numerosas variables.
- Ilustrar la diversidad de aplicaciones de técnicas multivariadas y sus relaciones mediante el análisis de casos y el debate sobre diferentes enfoques e interpretaciones para cada uno.

#### Contenidos:

Datos multivariados. Ejemplos de motivación. Medidas de distancia estadística. Ordenamiento. Análisis de componentes principales. Biplots. Escalamiento multidimensional métrico. Análisis de correspondencias múltiples. Análisis Procrustes generalizado. Análisis de Conglomerados. Análisis Discriminante. Árboles de Regresión y Clasificación. CART.

#### Objetivos de la actividad práctica:

- Demostrar el análisis multivariado en base al uso de software estadístico.

#### Contenidos de la actividad práctica:

La actividad práctica se desarrollará en base al uso del recurso computacional para el análisis estadístico InfoStat versión 2009, poniendo énfasis en cada caso de análisis, en la selección de la o las técnicas apropiadas de análisis, la interpretación y comunicación de resultados más que en el álgebra del análisis.

---

#### Carga horaria Total del Módulo: 57 horas teóricas- 35 horas prácticas

**Modalidad del dictado:** Se dictará los días viernes y sábado.

**Evaluación:** Escrita, de tipo semi-estructurada con preguntas de opción múltiple y/o preguntas a desarrollar, de los temas dictados. La aprobación es con un mínimo de siete puntos (7), (70%), de una escala de uno (1) a diez (10).

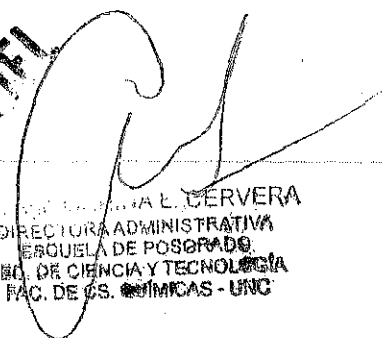
**Docente responsable:** Dra. Laura Isabel Rossi

**Docentes el dictado de estos contenidos:** Dra. Hebe Dionisi; Dra. Mariana Lozada; Dra. Beatriz M. Toselli; Dr. Gerardo Palancar; Dra. Rita Hoyos de Rossi; Dra. Mariana A. Fernández; Dra. Marisa Martinelli; Dra. Mariana Rojas; Dr. Ramiro Rodríguez; Dr. Cristián G. Sánchez; Dra. Ana M. Baruzzi; Dra. Andrea Smania; Dr. José L. Barra; Dr. Carlos Argaraja; Dra. Laura Rossi.

#### Bibliografía:

- 1- Modern Biotechnology, Connecting Innovations in Microbiology and Biochemistry to Engineering Fundamentals. Nathan S. Mosier and Michael R. Ladisch Eds. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2009.

*Handwritten initials: JH and ESB*

**ES COPIA FIEL**  
  
MARÍA E. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
BIO. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC



- 2- Modern Industrial Microbiology and Biotechnology. Nduka Okafor. Science Publishers. Enfield, New Hampshire, 2007.
- 3- Environmental Microbiology, Second Edition. Ralph Mitchell and Ji-Dong Gu, Eds. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2010.
- 4- Environmental Bioengineering. Lawrence K. Wang, Joo-Hwa Tay, Stephen Tiong-Lee Tay and Yung-Tse Hung, Eds. Springer, New York, 2010.
- 5- Environmental Biotechnology. T. Srinivas. New Age International (P) Ltd., Publishers, 2008.
- 6- Real-time PCR in Microbiology, From Diagnosis to Characterization. Ian M. Mackay, Ed., Caister Academic Press, Norfolk, UK, 2007.
- 7- Recent advances in molecular techniques for the detection of phylogenetic markers and functional genes in microbial communities. Stanley C.K. Lau and Wen-Tso Liu. FEMS Microbiol Lett 275: 183-190, 2007.
- 8- Advantages and limitations of quantitative PCR (Q-PCR)-based approaches in microbial ecology. Cindy J. Smith and A. Mark Osborn. FEMS Microbiol Ecol 67: 6-20, 2009.
- 9- Gestión integral de los residuos sólidos. Volumen I y II. G. Tchobanoglous, H. Theisen y S. Vigil. McGraw-Hill. 1994.
- 10- Tratamiento y Gestión de Residuos Sólidos. F. J. Colomer Mendoza, A. Gallardo Izquierdo. Ed. Universidad Politécnica de Valencia. 2007.
- 11- Hazardous Wastes. Richard J. Watts. JOHN WILEY & SONS, INC. 1997.
- 12- Hazardous Waste Management. M. D. LaGrega, P. L. Buckingham, J. C. Evans. Waveland Pr Inc. 2010.
- 13- Gestión de residuos tóxicos. Tratamiento, eliminación y recuperación de suelos. Volumen I. M. D. La Grega, P. L. Buckingham y J. C. Evans. McGraw-Hill. 1997.
- 14- Plan Nacional de Valoración de Residuos. Dirección de Calidad Ambiental. [www.medioambiente.gov.ar](http://www.medioambiente.gov.ar)
- 15- How to Manage Plastics Waste Technology and Market Opportunities. A. L. Bisio y M. Xanthos. Hanser Gardner, 1994.
- 16- Atmospheric Chemistry and Physics From Air Pollution to Climate Change. J. H. Seinfeld and S. Pandis. New York: John Wiley and Sons. 2006.
- 17- Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Core Writing Team. R. K. Pachauri. and A. Reisinger A. Eds. 2007.
- 18- The Climate Crisis: An Introductory Guide to Climate Change. David Archer, Stefan Rahmstorf. Cambridge University Press. 2010.
- 19- The Rough Guide to Climate Change. Robert Henson. Rough Guides. 2011.
- 20- Publicaciones científicas en revistas de circulación periódica: Atmospheric Environment, Journal of Geophysical Resesearch y Journal of Atmospheric Chemistry.
- 21- Green Chemistry and Catalysis. R. A. Sheldon, I. Arends, U. Hanefeld (Eds.). Wiley-VCH. 2007.
- 22- Methods and Reagents for Green Chemistry. P. Tundo, A. Perosa, F. Zecchini, (Eds.). Wiley. 2007.
- 23- Homogeneous Catalysis, Understanding the Art. P.W.N.M. van Leeuwen. Springer. 2004.
- 24- Mechanisms in Homogeneous and Heterogeneous Epoxidation Catalysis. S. T. Oyama (Ed). Elsevier. 2008.
- 25- Fundamentals of Industrial Catalytic Processes. F. Bartholomeu, P. Farrauto (Eds.). AIChE, Wiley-Interscience. 2006.
- 26- Dendrimer Chemistry Concepts, Synthesis, Properties, Applications. F. Vögtle, G. Richardt, N. Werner. Wiley-VCH. 2009.
- 27- Dendrimers incorporation metallopincer functionalities: síntesis and applications. JP. A. Chase, G. van Koten, Elsevier. 2007.
- 28- Micellar Catalysis, Surfactant Science Series, Vol. 133. M. N. Khan. CRC Press. 2007.

ES COPIA FIEL

ing. Agr. MARINA L. GERVENA  
 DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
 ESCUELA DE POSGRADO  
 SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGIA  
 FAC. DE CS. QUIMICAS - UNC

MS BJB



- 29- Fuel of the Future?. Jeff Tollefson, Nature Vol 464: 1262-1264. 2010.
- 30- Future Energy, Improved, sustainable and clean options for our planet. Trevor M. Letcher Ed. Elsevier. 2008.
- 31- Hydrogen Fuel, Production, transport and Storage. Ram B. Gupta Ed., CRC Press. 2009.
- 32- Natural Gas and Hydrogen. John Tabak. Facts On File, Inc. An imprint of Infobase Publishing. 2009.
- 33- PEM Fuel Cells, theory and practice. F. Barbir, Elsevier. 2005.
- 34- Wind energy and the hydrogen economy—review, of the technology. S. A. Sherif, F. Barbir, T. N. Veziroglu, Solar Energy 78: 647-660. 2005.
- 35- Communicating Science: Givig Talks, The Burroughs Wellcome Fund, [www.bwfund.org](http://www.bwfund.org)
- 36- Dazzle'Em with style, the art of oral scientific presentation, Robert R. H. Anholt, Elsevier, 2006.
- 37- slide:ology: The Art and Science of Creating Great Presentations, Nancy Duarte, O'Reilly Media, 2008.
- 38- Presentation Zen: Simple Ideas on Presentation Design and Delivery, Garr Reynolds, New Riders Press, 2008.
- 39- An Introduction to Multivariate Statistical Analysis. T. W. Anderson. Wiley-Interscience. 2003.
- 40- Análisis Multivariado. Notas de Clase. M. G. Balzarini. Universidad Nacional de Córdoba. 2006.
- 41- Applied multivariate statistical analysis. R. A. Johnson and D. W. Wichern Cuarta Edición. Prentice Hall. Upper Saddle River. NJ. 1998.
- 42- InfoStat, versión 1. Manual del Usuario. M. G. Balzarini, F. Casanoves, J. A. Di Rienzo, L. A. González, C. W. Robledo, E. M. Tablada. Primera edición. Ed. Triunfar. 2001.
- 43- InfoStat, versión ampliada. Manual del Usuario. M. G. Balzarini, F. Casanoves, J. A. Di Rienzo, L. A. González, C. W. Robledo, E. M. Tablada. Editorial Brujas. 2003.
- 44- InfoStat, versión ampliada. Manual del Usuario. M. G. Balzarini, F. Casanoves, J. A. Di Rienzo, L. A. González, C. W. Robledo, E. M. Tablada. Editorial Brujas. 2004.
- 45- InfoStat, versión ampliada. Manual del Usuario. M. G. Balzarini, F. Casanoves, J. A. Di Rienzo, L. A. González, C. W. Robledo, E. M. Tablada. Editorial Brujas. 2008.
- 46- Multivariate Statistical Methods. A Primer. B. Manly. Third ed. Chapman and Hall/CRC, Boca Raton, Florida. 2005.

MS 520

ES COPIA FIEL

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGIA  
FAC. DE CS. QUIMICAS - UNC

## MÓDULO 4: LEGISLACIÓN Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

### Objetivos Generales del Módulo:

- Brindar información actualizada sobre los principales mecanismos de acción tóxica de los contaminantes orgánicos e inorgánicos en el ecosistema y su uso como herramientas para la evaluación de la exposición sobre la biota aplicándolos al análisis de riesgo ecológico.
- Introducir a los cursantes en una serie de tópicos y problemas relativos al análisis filosófico de la metodología de la investigación científica promoviendo la capacidad crítica frente a las distintas concepciones de ciencia y sus productos.
- Profundizar en los principales conceptos que integran los marcos normativos vinculados al ambiente y el abordaje jurídico ante la complejidad de los problemas ambientales, que permitan comprender su significado y alcance, con énfasis en el marco de la actividad profesional y sus aspectos éticos.
- Comprender las causas de la contaminación en el ambiente laboral, sus consecuencias sobre el ser humano, los métodos para su prevención y tratamiento desarrollando también habilidades para la evaluación de la calidad del ambiente de trabajo.
- Comprender el concepto de Impacto Ambiental y las diferentes herramientas de gestión que sirven para evaluar y mejorar los aspectos ambientales de los proyectos desarrollados por las actividades del hombre.

### CONTENIDO TEMÁTICO DEL MÓDULO

#### 4.1: Ecotoxicología

##### Objetivos Específicos:

- Conocer los principales mecanismos de acción tóxica de los contaminantes orgánicos e inorgánicos en el ecosistema con el fin de identificar posibles herramientas para la evaluación de la contaminación ambiental y sus efectos sobre la biota.
- Introducir a los alumnos en el concepto de Evaluación de Riesgo Ambiental utilizando como herramientas las respuestas biológicas estudiadas.

##### Contenidos:

Ecotoxicología y toxicología ambiental. Destino de los contaminantes ambientales: Bioacumulación y transferencia en la cadena trófica. Bioindicadores y biomarcadores de contaminación. Respuesta molecular, celular, en tejidos, sistémica, individuo, población, comunidad y ecosistema frente al estrés tóxico. Ensayos de toxicidad aguda y crónica. Monitoreo biológico. La ecotoxicología como herramienta de la Evaluación de Riesgo Ambiental.

##### Objetivos de la actividad práctica:

- Analizar la toxicidad de formulaciones de pesticidas y herbicidas mediante ensayos de toxicidad aguda con *Palaemonetes argentinus*.
- Evaluar la respuesta de detoxificación en estos organismos autóctonos sometidos a dosis subletales de las formulaciones en estudio.

ES COPIA FIEL

- Adquirir conocimientos y destrezas sobre las metodologías utilizadas. Interpretar los resultados obtenidos en el marco de la legislación vigente.

#### Contenidos de la actividad práctica:

Se realizará un ensayo de exposición a una formulación de uso agronómico frecuente con *Palaemonetes argentinus* con el fin de determinar la Dosis Letal 50. Una vez establecida, se realizará una exposición aguda a dosis subletales. Posteriormente se obtendrá el extracto proteico de los organismos expuestos para determinar la actividad de distintas enzimas de biotransformación y evaluar la detoxificación de los compuestos en estudio.

#### 4.2: Metodología de la Investigación

##### Objetivos Específicos:

- Introducir a los cursantes en una serie de tópicos y problemas relativos al análisis filosófico de la metodología de la investigación científica.
- Promover la capacidad crítica frente a las distintas concepciones de ciencia y sus productos.

##### Contenidos:

Ciencia, conocimiento y método científico. Epistemología, filosofía de la ciencia y metodología. La observación científica. La base empírica de la ciencia. Teorías y teorías científicas. Estructura y función de las teorías científicas. La justificación de las teorías científicas. El problema de la inducción. La concepción hipotética de la ciencia. El método hipotético deductivo. El problema de la verificación y refutación de las teorías científicas. Las teorías como estructuras: los paradigmas kuhnianos y los programas de investigación lakatosianos. Racionalidad. Cambio científico. Ciencia normal y ciencia revolucionaria. La noción de inconmensurabilidad. Relativismo y realismo científico.

##### Objetivos de la actividad práctica:

- Desarrollar la capacidad de una lectura comprensiva de textos que realizan análisis metateóricos de la investigación científica.

##### Contenidos de la actividad práctica:

Lectura y discusión de algunos temas seleccionados de la bibliografía recomendada.

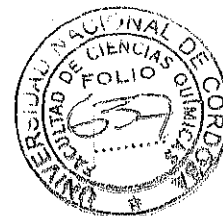
#### 4.3: Aspectos Éticos y Legales

##### Objetivos Específicos:

- Profundizar en los principales conceptos que integran los marcos normativos vinculados al ambiente y el abordaje jurídico ante la complejidad de los problemas ambientales, que permitan comprender su significado y alcance, con énfasis en el marco de la actividad profesional y sus aspectos éticos.
- Desarrollar los alcances de la legislación ambiental vigente, el rol que cumplen las normas en la protección del ambiente y un panorama de la situación actual.
- Entender el sistema jurídico argentino, su organización política, jurídica e institucional en materia ambiental y la acción de los principales organismos encargados de legislar y gestionar en la materia.
- Dotar de elementos conceptuales en materia jurídico, político e institucional para ubicarse y enfrentar situaciones ambientales en grupos interdisciplinarios o equipos de trabajo.

ES COPIA FIEL

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC



## Contenidos:

Introducción a la problemática ambiental. La discusión de los problemas ambientales y de desarrollo, el abordaje de las disciplinas ante los problemas ambientales. La problemática ambiental y el derecho. Que es el derecho ambiental. Conceptos, caracteres. Problemas en la investigación jurídica vinculados al ambiente. (interdisciplina, multicausalidad, pluridisciplinas).

El derecho y su rol en la protección del ambiente. Normas ambientales: legislación ambiental, tipos. Clasificaciones. Formas de relevamiento, búsqueda y ubicación.

El sistema jurídico Argentino. Significado e importancia de conocer el funcionamiento del sistema jurídico. La constitución nacional (impacto de la reforma de 1994). Distribución de competencias en materia ambiental en los distintos niveles y sectores que gestionan en materia ambiental.

Breves referencias a las constituciones provinciales y la problemática ambiental.

Caracterización de la legislación Ambiental nacional, sus antecedentes, origen, tipos de leyes. Panorama de la situación actual en Argentina.

1-Situación de la legislación de fondo en relación a la temática ambiental, algunas referencias a:

a) el derecho civil y algunas regulaciones en materia ambiental. La responsabilidad civil. El daño ambiental.

b) El derecho penal y la protección del ambiente. Responsabilidad penal (casos) los delitos vinculados al ambiente (daño, incendios y otros estragos, contra la salud pública, etc.)

2-Breve referencia a la situación de las leyes especiales nacionales, principales leyes nacionales vigentes: Aire, bosques, residuos peligrosos, entre otras, comentarios. Uso de las leyes nacionales, búsqueda y ubicación.

3- Las nuevas leyes de presupuestos mínimos, nuevo orden ambiental:

a) La ley general del ambiente 25.675. Importancia, análisis y crítica.

b) Leyes de presupuestos mínimos: temáticas reguladas (agua, residuos domiciliarios, actividades industriales, información ambiental, bosques, quema, entre otros), significado y alcance actual.

La organización política institucional en Argentina. El mapa institucional ambiental actual.

Análisis de dos temáticas asociadas a las actividades:

1-Las evaluaciones de impacto ambiental como instrumento de prevención en la gestión y administración ambiental. El rol de los profesionales.

2- Los residuos peligrosos. Caracterización de los aspectos legales y administrativos para la gestión ambientalmente adecuada.

## 4.4: Toxicología y Seguridad Laboral

### Objetivos Específicos:

- Conocer la legislación nacional vigente en cuanto al ambiente laboral y la salud ocupacional.
- Comprender las causas de la contaminación en el ambiente laboral y sus consecuencias sobre el ser humano.
- Conocer los métodos para la prevención y el tratamiento de la contaminación ambiental y ocupacional.
- Desarrollar habilidades para la evaluación de la calidad del ambiente de trabajo.

ES COPIA FIEL

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC

**Contenidos:**

Contaminantes químicos. Clasificación según su presentación y según sus efectos.  
Contaminantes biológicos. Clasificación.  
Vías de entrada de los contaminantes al organismo. Vías de eliminación.  
Enfermedad profesional. Definición. Enfermedades profesionales producidas por contaminantes químicos y biológicos.  
El ambiente laboral y la salud ocupacional. Ley 19587: Higiene y Seguridad en el trabajo. Decreto Reglamentario 351/79: Capítulo 9: Contaminación Ambiental.  
Mediciones. Índices biológicos de exposición. Ventilación. Métodos de control de contaminantes químicos.

**4.5: Evaluación de Impacto Ambiental**

**Objetivos Específicos:**

- Conocer e incorporar a la formación de los profesionales y especialistas los conceptos, metodologías, requerimientos y procedimientos básicos para realizar una Evaluación de Impacto Ambiental.
- Analizar los aspectos legales y la evolución del marco regulatorio de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).
- Comprender el concepto de impacto ambiental y las diferentes herramientas de gestión que sirven para evaluar y mejorar los aspectos ambientales de los proyectos desarrollados por las actividades del hombre.
- Analizar los diferentes enfoques, criterios y factores a tener en cuenta para identificar y estudiar los impactos ambientales.
- Comprender la metodología de trabajo para llevar a cabo una Evaluación de Impacto Ambiental y la necesidad de estudiar de manera interdisciplinaria, los impactos que los proyectos generan en su entorno de desarrollo.

**Contenidos:**

Aspectos legales: Legislación Nacional y Provincial. Ciclo administrativo de la EIA. Contenido mínimo de un EsIA. Requisitos de inscripción como consultor ambiental. Marco Regulado y Voluntario. Gestión Ambiental. Concepto de Impacto Ambiental. Clases de impacto. Principios básicos e instrumentos de Gestión Ambiental: Instrumentos preventivos y correctivos. EIA, EsIA y Auditoría Ambiental. Planificación ambiental. Desarrollo de un EsIA. Estructura, contenido y alcance de un EsIA. Estudio del proyecto y su entorno. Relevamiento e Inventario ambiental. Identificación de factores medioambientales. Identificación, caracterización y valoración cuantitativa y cualitativa de Impactos. Selección de Indicadores. Matriz de Impacto y Matriz de importancia. Impacto final. Medidas de prevención, corrección y mitigación. Plan de manejo y monitoreo.

**Objetivos del trabajo práctico:**

- Identificar los componentes de un estudio de impacto ambiental (EsIA) y el grado de cumplimiento con la legislación vigente.
- Comprender, a través del análisis de casos reales, el alcance de un EsIA y la aplicación de las herramientas de evaluación de impactos.

ES COPIA FIEL

ING. AG. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUIMICAS - UNC

BS  
BID

- Desarrollar criterios de análisis y discutir la pertinencia del alcance de los casos analizados, la ponderación real de los impactos y la pertinencia de las medidas de mitigación o remediación propuestas.
- Comprender la manera de relacionar diferentes disciplinas para analizar el impacto que genera una determinada actividad del hombre.

**Contenidos de la actividad práctica:**

Análisis de EsIA reales.

**4.6: Seminarios de Discusión (Talleres)**

**Objetivos de la actividad práctica:**

- Analizar un caso real de contaminación a nivel local, regional o global y discutir los aspectos químicos de esta contaminación buscando integrar los conocimientos adquiridos en los módulos de la Especialización.

**Contenidos de la actividad práctica:**

El alumno deberá seleccionar un caso de contaminación local, regional o global y analizar aspectos involucrados en el fenómeno en lo que hace a la contaminación en sí misma y las posibles medidas de remediación. Posteriormente, los alumnos presentarán el caso seleccionado en forma oral. En esta instancia, el alumno expresará el tema de interés sobre el que versará su trabajo monográfico a fin de que la Comisión Asesora de la Especialización en Química Ambiental (CAEQA) seleccione y proponga un docente de la carrera como tutor.

---

**Carga horaria Total del Módulo: 62 horas teóricas- 30 horas prácticas**

**Modalidad del dictado:** Se dictará durante los días viernes y sábado.

**Evaluación:** Escrita, de tipo semi-estructurada con preguntas de opción múltiple y/o preguntas a desarrollar, de los temas dictados. La aprobación es con un mínimo de siete puntos (7), (70%), de una escala de uno (1) a diez (10).

**Docentes responsable:** Dra. María Valeria Amé

**Docentes para el dictado de estos contenidos:** Dra. María Valeria Amé; Dra. Magdalena Monferrán; Dra. Andrea Hued; Dra. María de los Ángeles Bistoni; Lic. Aarón Saal; Dra. Marta Susana Juliá; Ab. Jorge Foa Torres; Dra. Elba I. Buján- Dra. Miriam Virgolini; Bioq. Esp. Toxicol. Cristian Hansen; Dr. Jerónimo Kreiker; Dra. Beatriz M. Toselli; Dr. Mariano Teruel; Dra. Mariana A. Fernández; Dr. Osvaldo Cámara; Dr. Pablo Cometto.

**Bibliografía**

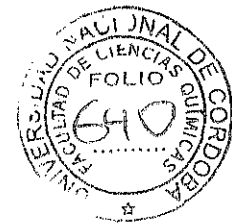
1. Bioindicators & Biomonitors. Principles, Concepts and Applications. B. A. Markert, A. M. Breure and H. G. Zechmeister. Elsevier Amsterdam. 2003.
2. Elements of Environmental Chemistry. R. A. Hite. John Wiley & Sons, Inc., Publication. 2007.

ES COPIA FIEL

MARINA L. CEVERE  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
FAC. DE CIENCIA Y TECNOLOGIA  
FAC. DE CS. QUIMICAS - UNC

AB

BTB



3. Fundamentals of Ecotoxicology. N. C. Newman & M.A. Unger. Lewis Publishers. CRC Press. 2003.
4. Fundamentals of Environmental Chemistry. S. E. Manahan. CRC Press LLC. 2001.
5. Guidelines for Drinking-water Quality. Organización Mundial de la Salud. WHO Publications. 2004.
6. Water Quality Assessments. A guide to the use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring. Chapman, D. Ed. on behalf of UNESCO, WHO, UNEP. 1992.
7. The Philosophy of Science, R. Boyd, P. Gasper y J.D. Trout Edits. The MIT Press. 1991.
8. Scientific Method. A Historical and Philosophical Introduction, B. Gower. Routledge. 1996.
9. La Estructura de las Revoluciones Científicas, T. Kuhn. Ed. Fondo de Cultura Económica. 2007.
10. Escritos Filosóficos/ Philosophical Writings: La Metodología De Los Programas De Investigación Científica, I. Lakatos. Alianza Editorial. 2007.
11. Metodología de la Investigación Científica, E. Mejía Mejía. Universidad Nacional Mayo de San Marcos. 2005.
12. Theories of Scientific Method: An Introduction, R. Nola y H. Sankey. McGill-Queen's University Press. 2007.
13. La Lógica de la Investigación Científica, K. Popper. Tecnos Editorial. 2008.
14. El Proceso de Investigación Científica, M. Tamayo. Ed. Limusa. 2008.
15. Algunas estrategias en la construcción de un nuevo esquema jurídico ambiental. M. S. Juliá. Revista de Derecho Ambiental N° 8, octubre-diciembre. Lexis Nexis. 2006.
16. Algunos elementos de la gestión pública del ambiente. M. S. Juliá. Anuario IX del Centro de Investigaciones Jurídicas y Sociales, Facultad de Derecho y Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Córdoba. 2006.
17. El abordaje jurídico de problemas ambientales. M. S. Juliá. Anuario del Centro de Investigaciones Jurídicas y Sociales, Facultad de Derecho y Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Córdoba, 2008.
18. Instrumentos de Gestión Ambiental. I. Lanegra. Capítulo 11, .176-177. En Gestión ambiental en América Latina y el Caribe: Evolución, tendencias y principales prácticas David Wilk Ed. 2002.
19. Introducción en Gestión Ambiental y Conflicto Social en América Latina. H. Alimondo. CLACSO. 2008.
20. La Ecología Política en América Latina. Un campo en construcción. E. Leff En: Los tormentos de la materia. Aportes para una ecología política latinoamericana. Alimonda, Héctor (comp.) CLACSO. Buenos Aires. 2006.
21. La institucionalización ambiental en Argentina. M. S. Juliá, C. del Campo, C. y J. Foa Torres. Lerner, Córdoba. 2009.
22. Reflexiones y aportes para la Construcción de teoría en Derecho Ambiental. M. S. Juliá. Anuario VIII del Centro de Investigaciones Jurídicas y Sociales, Facultad de Derecho y Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Córdoba. 2005.
23. Ley 19587 – DR 351/79
24. Fundamentos en Toxicología. Klaassen, C. 1ª Ed. Mc Graw Hill. 2005.
25. Medicina Legal y Toxicología. Gisbert Calabuig. 6º Ed. Masson. 2004.
26. Toxicología Avanzada. Repetto, M. Díaz de Santos. 2005.
27. Clarke's analysis of drugs and poisons: in pharmaceuticals, body for postmortem material. Clarke, E. G. C ; Moffat, Anthont C ; Osselton, M. David ; Widdop, Brian Pharmaceutical Press . 2004
28. Toxicología Laboral. Criterios para la vigilancia de los trabajadores expuestos a sustancias químicas peligrosas. Albiano N. Editor: Superintendencia de

RS  
BCH

ES COPIA FIEL

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC





Riesgos de Trabajo. Año: 2003 (re-edición). Disponible en [www.srt.gov.ar/publicaciones](http://www.srt.gov.ar/publicaciones).

29. Evaluación de Impacto Ambiental. D. Gómez Orea. Mundi Prensa. Madrid, España. 2<sup>da</sup> Edición. 2002.
30. Guía ambiental general para Proyectos de inversión. Secretaría de Recursos Naturales y desarrollo sustentable. 1995.
31. Guía de Procedimiento y Contenidos de las Etapas a seguir para la Revisión de los Estudios de Impacto Ambiental. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Arq. Civelli. 1999.
32. Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental atmosférico. L. Dawidowski, D. Gómez, S. Reich. CNEA. 1997.
33. Metodologías para la realización de estudios de impacto ambiental. V. Conesa Fdez.- Vitora. Mundi Prensa. Madrid, España. 3<sup>ra</sup> Edición. 1997.
34. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. V. Conesa Fernández Vitora. Mundi-Prensa. 2010.

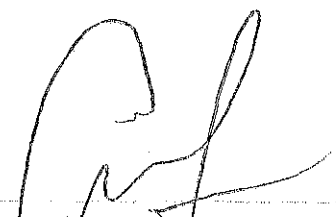
Artículos en revistas internacionales de publicación periódica disponibles en internet como: se utilizarán revisiones y trabajos originales de los últimos años de Aquatic Toxicology, Atmospheric Chemistry and Physics, Atmospheric Environment, Chemosphere, Environmental Pollution, Environmental Science & Technology, Science of The Total Environment, Water Research.

Páginas web recomendadas:

- <http://www.secretariadeambiente.cba.gov.ar>
- <http://www.medioambiente.gov.ar>
- <http://www.pnuma.org>
- <http://www.vidasilvestre.org.ar>
- <http://www.farn.org.ar>
- <http://www.estrucplan.com.ar>
- <http://www.ingenieroambiental.com>

*Handwritten initials: JF and EFB*

**ES COPIA FIEL**

  
ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC

## MÓDULO 5: ACTIVIDADES PRÁCTICAS GENERALES

### Objetivos Específicos:

- Realizar actividades prácticas de larga duración (8 horas) en un laboratorio de la Facultad que cuenta con numerosos equipos de análisis generales como Cromatógrafo, FTIR, UV-Vis, PCR, etc, (o en laboratorios específicos de ciertos grupos de investigación) a los fines de:
- Comparar entre metodologías clásicas y nuevos procesos bajo los lineamientos de la química verde.
- Estudiar muestras de agua, aire y suelo para la evaluación de contaminantes.
- Estudiar velocidad de deposición de aerosoles.
- Estudiar características espectroscópicas de sustancias ambientales

### Contenidos de las Actividades Prácticas:

- Para ello se plantean las siguientes actividades:
- Determinación de espectros de absorción de bloqueadores solares comerciales.
- Recolección de muestras de aire en campo para la determinación de contaminantes persistentes.
- Generación de aerosoles por ozonólisis de d-limoneno para determinar su velocidad de deposición.
- Determinación de las características espectrales de sustancias usadas como propelentes por espectroscopía IR.
- Determinación de contaminantes primarios (NOx).
- Determinación de potenciales de calentamiento global (GWP) de diversas sustancias presentes en la atmósfera.
- Determinación de metales y componentes orgánicos en agua y sedimentos.
- Recolección de muestras de agua y sedimentos en campo para la evaluación de la calidad del sistema acuático.
  - Calidad fisicoquímica y bacteriana
  - Contaminantes orgánicos e inorgánicos
  - Evaluación de la ecotoxicidad

**Carga horaria: 10 horas teóricas- 82 horas prácticas**

**Modalidad del dictado:** Se dictará durante los días viernes y sábado.

**Evaluación:** Escrita, de tipo semi-estructurada con preguntas de opción múltiple y/o preguntas a desarrollar, de los temas dictados. La aprobación es con un mínimo de siete puntos (7), (70%), de una escala de uno (1) a diez (10).

**Docente responsable:** Dr. Gustavo Argüello

**Docentes para el dictado de estos contenidos:** Dra. María Belén Blanco; Dra. Laura Rossi; Dr. Luis Olcese; Dr. Gerardo Palancar; Dra. Marisa Martinelli. Dra. Ana M. Baruzzi; Dra. María Valeria Amé; Dr. Raúl Taccone; Dr. Gustavo Argüello.

### Bibliografía:

Es la utilizada en los módulos anteriores, ya que éste toma los conceptos desarrollados y pone especial énfasis en la realización práctica de laboratorio.

ES COPIA FIEL

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUIMICAS - UNC

### ACTIVIDADES PRÁCTICAS COMPLEMENTARIAS DE MÓDULO

#### Objetivos Específicos:

- Que el alumno profundice y aplique técnicas ya aprendidas durante el cursado de un módulo buscando resolver una problemática específica.

#### Contenidos de las Actividades Prácticas:

El Especializando planificará con un docente Instructor el entrenamiento práctico con una duración de 50 h a desarrollarse en los laboratorios de investigación o lugar de trabajo donde cumplan tareas los docentes de la carrera. Para la autorización del inicio del mismo presentará a la CAEQA un plan de trabajo de un máximo de 3 páginas firmado (por el instructor y el alumno como conformidad) donde conste una breve introducción, objetivos, parte experimental y bibliografía de la actividad práctica a realizar. Esta actividad se realizará sobre uno de los módulos de la carrera a elección del Especializando una vez aprobado el mismo.

### TRABAJO MONOGRÁFICO INTEGRADOR FINAL

#### Objetivos Específicos:

- Exponer de manera específica una investigación científica ya realizada o dar comienzo a otra, buscando establecer una visión original del tema.

#### Contenido del Trabajo Monográfico Integrador Final:

La CAEQA seleccionará y propondrá al Especializando tutores para el seguimiento de la realización del Trabajo Monográfico Integrador Final según el tema de interés que haya manifestado durante la realización del Seminario de Discusión (4.6). Este trabajo monográfico cumplirá la función de Trabajo Final Integrador.

El manuscrito terminado no deberá exceder 20 páginas tamaño A4 (212 x 297 mm). El trabajo monográfico deberá contar con: portada, resumen, palabras claves, introducción, desarrollo, conclusiones y bibliografía.

ES COPIA FIEL

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUIMICAS - UNC

178 513



## REGLAMENTO DE LA CARRERA DE ESPECIALIZACIÓN EN QUÍMICA AMBIENTAL

### Artículo 1º:

El título de *Especialista en Química Ambiental* se otorgará de acuerdo a las normas del presente reglamento. Dicho título estará destinado principalmente a aquellos profesionales que han profundizado su formación en la temática a través de la adquisición de un avanzado nivel de conocimientos teóricos y prácticos.

### Artículo 2º:

La Carrera de *Especialización en Química Ambiental* tendrá una duración de 30 (treinta) meses que incluirán 5 (cinco) cuatrimestres dedicados a la formación teórico-práctica del Especializando, la aprobación de exámenes, la elaboración de un trabajo monográfico integrador final y la realización de actividades prácticas complementarias de módulo. La carrera será de modalidad presencial, a término y por cohorte. La misma será arancelada de acuerdo a lo fijado por el HCD de la Facultad de Ciencias Químicas, UNC.

### Artículo 3º:

La Carrera de *Especialización en Química Ambiental*, aprobada por el HCD de la Facultad de Ciencias Químicas, deberá ser ratificada por el HCS de la UNC.

### Artículo 4º:

Para obtener el título de *Especialista en Química Ambiental* será requisito dar cumplimiento a las actividades indicadas en el artículo 15º del presente reglamento en un plazo de 30 meses. En caso de existir motivos debidamente justificados podrá otorgarse una prórroga por un máximo de seis meses.

Cuando el aspirante haya cumplido todos los requisitos establecidos, el Decano/a solicitará a las autoridades universitarias que se le otorgue el título de *Especialista en Química Ambiental*.

## ORGANIZACION DE LA CARRERA

### *Del Director y Director Suplente*

### Artículo 5º:

La Carrera de *Especialización en Química Ambiental* tendrá un Director y un Director Suplente que deberán ser Profesores en Áreas de Docencia y/o Investigación relacionadas a la Carrera, con título de Doctor o Magíster en el área temática de la carrera otorgado por ésta u otra Universidad Nacional o Privada y que pertenecerán a la Facultad de Ciencias Químicas y al equipo Docente de la Carrera.

Serán designados por el HCD de la Facultad de Ciencias Químicas a propuesta de la *Comisión Asesora de la Especialización en Química Ambiental (CAEQA)*. El Director y Director Suplente, deberán ser elegidos entre los miembros de la CAEQA. La duración en las funciones del Director y Director Suplente será de 3 (tres) años, pudiendo ser reelegido por un único período consecutivo.

La función ejecutiva de la carrera será ejercida por el Director. Frente a situaciones de disenso entre los integrantes de la CAEQA, y ante un empate, el Director tendrá doble voto. En caso de ausencia del Director, la función será ejercida por el Director Suplente que deberá ser miembro de la CAEQA, reunir los mismos requisitos que el Director y cumplir las mismas funciones que el Director.

Son funciones del Director y/o Director Suplente:

45

ES COPIA FIEL

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGIA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC

MS  
BEB



- a) Asegurar la ejecución de la carrera la Carrera siendo facultad del director distribuir las tareas a realizar.
- b) Confeccionar las actas de admisión de los postulantes.
- c) Asesorar en todas las cuestiones relacionadas con la carrera que le sean requeridas por el HCS, el HCD, el Sr. Decano y las Secretarías de la Facultad de Ciencias Químicas.
- d) Elaborar el presupuesto anual para el desarrollo de las actividades y el orden de prioridades acerca de la utilización de los recursos.
- e) Ejercer la representación de la Carrera a nivel de entes oficiales y privados.
- f) Recomendar al Organismo de Posgrado y por su intermedio al HCD de la Facultad de Ciencias Químicas respecto a modificaciones del plan de estudios.
- g) Resolver sobre todo lo atinente a inconvenientes que se fueran presentando en el desarrollo de todo el proceso.

**De la Comisión Asesora de la Especialización en Química Ambiental (CAEQA)**

**Artículo 6°:**

La Carrera contará con una **Comisión Asesora de la Especialización en Química Ambiental (CAEQA)**.

La **CAEQA** estará integrada por el Director, el Director Suplente y tres miembros del cuerpo Docente de la Carrera. Los integrantes de la **CAEQA** serán designados por el HCD de la Facultad de Ciencias Químicas, a propuesta del cuerpo de Docentes de la Carrera, quienes los elegirán por votación y por mayoría simple de los docentes que voten.

El Director de la Carrera integrará el Consejo Asesor de Especialidades (CAE), cuyos miembros son designados por el HCD de la Facultad de Ciencias Químicas según lo establecido en el reglamento de la Escuela de Posgrado (Ordenanza 3/05 HCD).

**Artículo 7°:**

Son funciones de la **CAEQA**:

- a) Planificar y controlar las actividades académicas y científicas de la Carrera.
- b) Evaluar los antecedentes de los postulantes para su admisión en la Carrera mediante el análisis de sus *curriculum vitae*.
- c) Seleccionar y proponer tutores para el seguimiento del trabajo monográfico integrador final y de instructores para las actividades prácticas complementarias de módulo.
- d) Evaluar el trabajo monográfico integrador final y corroborar la finalización de las actividades prácticas complementarias de módulo.
- e) Receptar el examen final integrador de la especialidad y evaluar las solicitudes de renovación del título.

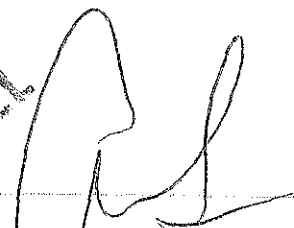
**De los docentes de la Carrera**

**Artículo 8°:**

Podrán ser Docentes de la **Carrera de Especialización en Química Ambiental**:

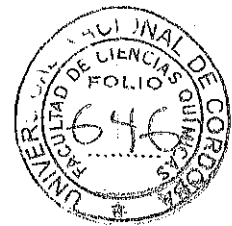
- a) Profesores Eméritos, Consultos, Titulares, Asociados, Adjuntos y Asistentes, con título de Doctor o Magíster en al área temática de la carrera otorgado por ésta u otra Universidad Nacional o Privada.

ES COPIA FIEL



Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC

MS  
BES



b) Profesionales Especialistas con título otorgado por la UNC u otra Universidad Nacional o Privada y/o profesionales con una sólida formación de posgrado con reconocida trayectoria en el área o áreas relacionadas.

Al menos el 50% del cuerpo docente deberá pertenecer a la Facultad de Ciencias Químicas con experiencia en el área temática.

Para cubrir vacantes producidas por cualquier causa, la Comisión de la Especialización propondrá el reemplazo para que sea designado por el HCD de la Facultad de Ciencias Químicas, teniendo en cuenta el perfil que deberá ser acorde a las necesidades señaladas en los Objetivos y diseño de la carrera.

#### Artículo 9º:

Los docentes de la carrera tendrán a su cargo el dictado del temario teórico y práctico y la confección-corrección de los exámenes bajo los lineamientos establecidos para la carrera. Deberán además cumplir la función de tutor para la realización de las monografías y de instructor de las actividades prácticas complementarias de módulo si la CAEQA lo solicita.

Son funciones del tutor guiar y realizar el seguimiento del Especializando durante la elaboración del trabajo monográfico integrador final.

Son funciones del instructor enseñar, controlar y evaluar el trabajo del Especializando durante la realización de las actividades prácticas complementarias de módulo.

#### Artículo 10º:

Los docentes responsables de los distintos temas, los tutores e instructores serán designados por el HCD de la Facultad de Ciencias Químicas. Serán remunerados de acuerdo a los aranceles pre-establecidos por el Consejo Ejecutivo de Posgrado para horas docentes teóricas y prácticas. El Director, Director Suplente y los integrantes del CAEQA deberán realizar dicha función como carga docente, no percibiendo monto extra alguno.

#### De la Evaluación de la Carrera

##### Artículo 11º:

La Evaluación de la Carrera será realizada por 1 (un) Auditor Externo a la Facultad, con formación en el Área de la Química Ambiental, designado por el HCD. Se deberá realizar la Auditoría una vez por año. Para este proceso de Evaluación se sorteará un tema de los desarrollados en el año y se proveerá al Auditor el material necesario a fin de que analice:

- Contenido y desarrollo del mismo.
- Calidad de lo desarrollado por los Docentes involucrados en el tema evaluado.
- Grado de cumplimiento de los Objetivos previstos para el tema evaluado.

Opcionalmente el Auditor podrá realizar consultas a los Especializandos.

El informe del Auditor deberá ser entregado al Director de la Escuela de Posgrado. En el informe deberán constar Fortalezas y Debilidades observadas, como así también sugerencias para su mejora. Dicho informe será elevado al CAE y al Consejo Ejecutivo de la Escuela de Posgrado, para conocimiento del HCD de la Facultad.

#### De la Inscripción, Admisión y Permanencia

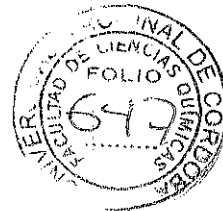
##### Artículo 12º:

Para inscribirse en la Carrera de *Especialización en Química Ambiental* el postulante deberá poseer título Universitario de Licenciado en Química, Bioquímico, Licenciado en Bioquímica Clínica o Licenciado en Bioquímica, Farmacéutico ó

ES COPIA FIEL

Mg. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
FAC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC

RS  
BVB



Licenciado en Farmacia o en áreas relacionadas acreditando en su currícula conocimientos sólidos de Química (General, Inorgánica, Orgánica, Analítica), otorgado por Universidades Nacionales, Públicas o Privadas reconocidas por el Ministerio de Educación o por una Universidad del Extranjero de reconocida jerarquía.

#### Artículo 13°:

Para inscribirse, el postulante deberá presentar una solicitud de inscripción de acuerdo al formulario correspondiente provisto por la Facultad, adjuntando:

- a) Constancia legalizada del título universitario de grado al que se hace mención en el artículo 12° del presente reglamento.
- b) Curriculum vitae elaborado siguiendo las instrucciones previstas por la Facultad.
- c) Certificado Analítico de la Carrera de Grado donde figure el promedio general de la carrera.
- d) En el caso de postulantes provenientes de otras Universidades, si la CAEQA lo considera necesario, se requerirá el plan de estudios sobre cuya base fue otorgado el título a fin de decidir sobre su aceptación.
- e) El postulante deberá demostrar conocimiento del idioma inglés para leer y comprender textos científicos y técnicos.

Las inscripciones se recibirán dentro de las fechas y plazos establecidos por la Facultad.

#### Artículo 14°:

La admisión del postulante estará sujeta a la evaluación de los antecedentes por parte de la CAEQA. Ésta evaluará las condiciones académicas, científicas y profesionales del postulante mediante el análisis de su curriculum vitae. A partir de esta evaluación, la CAEQA determinará si requiere o no un examen del candidato sobre determinados conocimientos o la realización de cursos que se estimen necesarios para un buen desarrollo de la EQA. La CAEQA decidirá sobre la aceptación del postulante suscribiendo un acta en un plazo no mayor a 30 días a partir de la fecha de presentación de la solicitud. Una vez aceptado como alumno de la Carrera de Especialización en Química Ambiental, el Director de la Carrera lo presentará al CAE quien lo elevará al Consejo Ejecutivo de la Escuela de Posgrado para su aprobación.

#### **De las obligaciones del aspirante a especialista**

#### Artículo 15°:

Para la obtención del título de *Especialista en Química Ambiental* serán requisitos:

- a) Realizar y aprobar los cursos teóricos y prácticos que se detallan en el Plan de Estudios. Se debe tener un 80% de asistencia en clases teóricas y un 80% de asistencia en clases prácticas, seminarios y/o talleres, lo que confiere al alumno la calidad de regular.
- b) Aprobar las evaluaciones correspondientes a los diferentes módulos, de acuerdo a lo explicitado en el artículo 17° del presente reglamento con 7 siete puntos (escala 1 a 10) ó 70 %.
- c) Elaborar y aprobar un trabajo monográfico integrador final.
- d) Realizar las actividades prácticas complementarias de módulo.
- e) Aprobar el examen final integrador con una calificación de 7 siete puntos (escala 1 a 10) ó 70 %.

De acuerdo al programa, el total de horas a cumplir por el aspirante son:

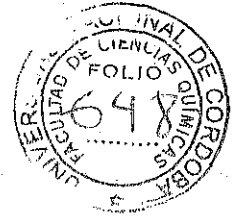
ES COPIA FIEL

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC

MS AB

Horas reloj teóricas.  
 Horas reloj de actividades prácticas.  
 Horas reloj actividades de trabajo monográfico.  
 Horas reloj actividades prácticas complementarias de módulo.  
 Total de horas reloj obligatorias

255
199
50
50
554



**Artículo 16°:**

***Del Trabajo Monográfico Integrador Final***

Se exigirá un trabajo monográfico integrador final, según lo establecido en el artículo 15° del presente reglamento, el cual cumplirá la función de Trabajo Final Integrador. Con éste, se busca un aporte significativo al contenido de alguno/s de los temas desarrollados en el curso y será de carácter individual. Se centrará en el tratamiento de una problemática acotada, bajo el formato de proyecto, obra, estudio de casos, ensayo, informe de trabajo de campo u otras que permitan evidenciar la integración de aprendizajes realizados en el proceso formativo. Para su realización el alumno será guiado por un tutor asignado por la CAEQA.

Se deberán presentar, para su evaluación, 2 copias del mismo tenor, escrito en idioma español, teniendo todas sus hojas numeradas en forma consecutiva. El manuscrito terminado no deberá exceder 20 páginas tamaño A4 (212 x 297 mm). El trabajo monográfico deberá contar con: portada, resumen, palabras claves, introducción, desarrollo, conclusiones y bibliografía.

Una vez presentada, el trabajo monográfico integrador final será evaluado por la CAEQA según lo establecido en el artículo 7° y resultará: Aprobado ó Reprobado. En caso de ser reprobado, el Especializando deberá hacer una nueva presentación en un plazo a establecer por la CAEQA.

Una copia del trabajo presentado y aprobado le será devuelta al Especializando, certificada por la dirección de la Carrera. Otra copia impresa, así como una digital quedarán archivadas en la Facultad de Ciencias Químicas.

***De las prácticas complementarias de módulo***

**Artículo 17°:**

Para dar cumplimiento al plan de estudios el Especializando deberá haber cumplido 50 horas de entrenamiento práctico en los laboratorios de investigación o lugar de trabajo donde cumplan tareas los docentes de la carrera. El fin de esta actividad será profundizar y aplicar técnicas ya aprendidas durante el cursado de la carrera. Dicho entrenamiento sólo podrá ser iniciado a partir de la aprobación del módulo correspondiente a la temática elegida. Las prácticas complementarias serán supervisadas por un instructor asignado por la CAEQA.

***De la Evaluación de los Especializandos***

**Artículo 18°:**

La aprobación de cada cuatrimestre detallado en el Plan de Estudios será por exámenes escritos. En cada cuatrimestre se receptorá 1 examen por módulo. La aprobación de cada uno de ellos será con una calificación no inferior a 7 (siete) 70%. Al finalizar el cuatrimestre se podrá acceder a un examen recuperatorio. El Especializando podrá cursar pero no podrá rendir el cuatrimestre consecutivo hasta tanto no haya aprobado el anterior. Los tribunales que evalúen los módulos de la carrera estarán compuestos como mínimo por tres miembros del cuerpo docente de la carrera propuestos por el Director y aceptados por la CAEQA.

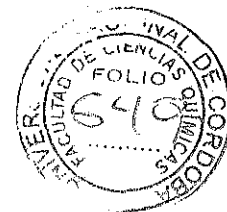
**Artículo 19°:**

ES COPIA FIEL

DIRECCIÓN ADMINISTRATIVA  
 ESCUELA DE POSGRADO  
 SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
 FAG. DE CS. QUÍMICAS - UNC

*[Handwritten signatures]*





Para la evaluación final de la carrera se realizará un **examen final integrador** que consistirá en una evaluación oral y/o escrita que versará sobre los temas teóricos y prácticos impartidos a lo largo de la carrera. Se deberá aprobar con calificación de 7 siete puntos (escala 1 a 10). La evaluación del examen final integrador será receptada por la CAEQA dentro de los plazos estipulados.

#### **De la duración de la Carrera**

##### **Artículo 20°:**

El tiempo máximo a transcurrir desde la inscripción hasta el cumplimiento de todos los requisitos enunciados en el artículo 15° no deberá exceder los 3 (tres) años, incluido el otorgamiento de una prórroga por causas debidamente fundadas de hasta seis meses. Durante las prórrogas, los Especializandos deberán abonar mensualmente el monto estipulado en la Reglamentación respectiva a aranceles.

##### **Artículo 21°:**

Toda situación no prevista en la presente reglamentación será resuelta por la CAEQA que elevará las propuestas al organismo de Posgrado que corresponda y por su Intermedio al HCD de la Facultad de Ciencias Químicas para su aprobación definitiva.

##### **Artículo 22° (transitorio):**

El Director, Director Suplente y los miembros de la primera CAEQA serán propuestos para su designación a las autoridades por los integrantes de la Comisión Ad-Hoc encargada de la elaboración de los contenidos y el Reglamento de la **Especialización en Química Ambiental**

PROF. DRA. ELBA I. BUJÁN  
DIRECTORA  
ESCUELA DE POSGRADO  
Fac. de Ciencias Químicas - UNC

ES COPIA FIEL

Ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC



RESPONSABLES DE LA CARRERA:

Director: Dr. Gustavo A. Argüello

Director Suplente: Dra. María Valeria Amé

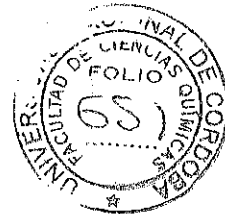
Comisión Asesora de la Especialidad:

Nombre:	Firma:
Dr. Gustavo A. Argüello	
Dra. María Valeria Amé	
Dra. Laura I. Rossi	
Dr. Raúl Taccone	
Dr. Mariano Teruel	

Grado Académico Máximo	Cantidad de docentes		Total
	Estables	Invitados	
Título de grado	0	2	2
Especialistas	1	0	1
Magíster	0	1	1
Doctores	33	13	46
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>16</b>	<b>49</b>

ES COPIA FIEL

MARINA E. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
FAC. DE CS. QUÍMICAS - UNC



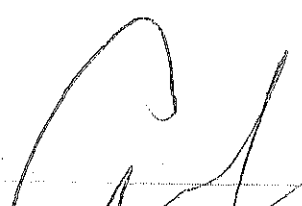
**PRESUPUESTO:**

Precio total de la carrera: \$14.000 (20 cuotas de \$700 c/u) (Al 25 de Julio de 2012)

Como una propuesta de flexibilización en la actualización de costos, se propone establecer como unidad de medida la "UCA"-unidad de costo académico- que equivale al precio de un litro de Nafta Premium y se fija el costo de la Carrera en 2000 UCAs.

<b>TOTAL A RECAUDAR</b>	<b>En toda la carrera</b>
<b>Sueldos Docentes:</b> Incluye Horas teóricas y prácticas (\$ 100), instructores de la actividad práctica complementaria de módulo (\$200 por alumno), tutores de monografía (\$ 300 por alumno).	<b>38 % Ingresos.</b>
<b>Insumos para laboratorio, mantenimiento de equipamiento</b>	<b>28 %</b>
<b>Aportes a UNC</b>	<b>5 %</b>
<b>Aportes a Escuela de Posgrado FCQ</b>	<b>20 %</b>
<b>Reserva para equipamiento, biblioteca, informática, movilidad, refrigerio, otros</b>	<b>9 %</b>

**ES COPIA FIEL**

  
ing. Agr. MARINA L. CERVERA  
DIRECTORA ADMINISTRATIVA  
ESCUELA DE POSGRADO  
SEC. DE CIENCIA Y TECNOLOGIA  
FAC. DE CS. QUIMICAS - UNC



