

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN MEDIO AMBIENTE UNA NECESIDAD ACTUAL PARA LA INDUSTRIA PETROLERA

Dra. Norma Nudelman¹ y Lic. Stella Maris Ríos²

¹Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, U.B.A.

²Facultad de Ciencias Naturales, U.N.P.S.J.B.

Abstract

Dada la creciente demanda de profesionales y técnicos que, dentro del campo laboral, deben desarrollar su actividad en áreas relacionadas con el ambiente, se presentan dos alternativas válidas para la capacitación de dicho grupo humano propuestas por Universidades Nacionales.

Por un lado una carrera de posgrado para profesionales en el campo de las ciencias químicas, naturales e ingeniería que tiende a complementar la formación básica de dichas carreras aportando los conocimientos necesarios para poder realizar una eficiente gestión ambiental a nivel empresarial y/o gubernamental. Y por otro, una carrera de grado, que esta pensada para formar técnicos universitarios que sirvan de apoyo a los grupos interdisciplinarios que comúnmente deben participar en la definición y resolución de problemáticas ambientales. Dichas carreras, además de otras que se ofrecen a nivel nacional e internacional tratan de cumplir con el deber ineludible de la Universidad, cual es, la formación de los recursos humanos demandados por la sociedad en cada etapa de su desarrollo actual y futuro.

Introducción

Es evidente la importante toma de conciencia por parte de las empresas en general y en particular por las empresas petroleras sobre a la necesidad del desarrollo de una política clara y concreta referente al cuidado del medio ambiente durante las distintas facetas de esta industria. Así, lleva a cabo un amplio espectro de actividades ambientalistas, que abarcan no solo la relación de la empresa con la comunidad (cumplimiento de las reglamentaciones vigentes, desarrollo de las E.I.A. y planes de contingencia, etc.) sino también que, con su accionar, promuevan dentro de la misma empresa un cambio de actitud y una tendencia creciente a la formalización de la gestión ambiental como una parte más de la tarea petrolera.

Los profesionales y técnicos que se desempeñan en dichos sectores no solo deben conocer los aspectos tecnológicos en general, sino que además, en su tarea cotidiana, necesitarán de conocimientos sobre un amplio campo interdisciplinario de materias, que abarcan aspectos legales y económicos, temas de ingeniería sanitaria, toxicología, biología, geología y química, solamente para nombrar algunos de ellos.

Estos conocimientos podrán permitirle, por ejemplo, el abordaje de la normativa ambiental, la implementación de normas internacionales de gestión ambiental, las alternativas de tratamientos y disposiciones finales de distintos tipos de residuos, la interpretación de los límites permisibles de descargas, el conocimiento de tecnologías aplicables al desarrollo sustentable, etc.

En respuesta a esta necesidad, se comentarán las características generales de una carrera de posgrado que actualmente se ofrece en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Buenos Aires, la **Carrera de Especialización en "Ciencias Químicas y Ambiente"**, a cargo de profesores e investigadores de dicha Facultad y de profesionales que se desempeñan en el sector productivo y en organismos de control. Y a nivel local, la **Tecnicatura Universitaria en Protección y Saneamiento Ambiental** de la UNPSJB. Se pretende generar un ámbito de diálogo entre las empresas y la Universidad que sirva a la continua mejora en la calidad de los recursos humanos formados en este sentido.

Carrera de Especialización en "Ciencias Químicas y Ambiente" de la F.C.E. y N., U.B.A.

Objetivos generales

A nivel mundial existe creciente preocupación por desarrollar tecnologías que garanticen la preservación del ambiente y permitan la recuperación del medio contaminado. Además cada vez es mayor la cantidad de personas cuyas tareas dentro del campo laboral están dirigidas al control, inspección, autorización y desarrollo y/o manejo de tecnologías ambientales. En estos casos se destaca el rol que debe desempeñar el profesional dedicado a tales fines.

La carrera de especialización que se presenta tiende a profundizar la formación del profesional relacionado con el área de las ciencias químicas, naturales e ingeniería, en un tema en el que no existe una formación específica previa en el plan curricular de las carreras de grado. De esta forma se trata de aportar, según cada profesión, los elementos faltantes que complementen su formación y que permitan un diálogo fructífero con otras profesiones relacionadas. Esta especialización, sumada a la formación sólida básica que poseen los graduados a los cuales está dirigida, asegura que el egresado esté en condiciones de interactuar con capacidad y eficacia en foros multidisciplinarios, aportando las bases científicas necesarias para una mejor gestión del mercado ambiental.

Se pretende:

Aplicar el conocimiento científico al estudio específico de los problemas ambientales, e introducir al profesional en la temática ambiental para que pueda desarrollar su actividad con criterios ciertos basado en sus profundos conocimientos sobre el tema.

Instruirlo en las nuevas tecnologías "limpias" o de bajo residuo y capacitarle para la evaluación de las nuevas opciones con el fin de hacer una selección

adecuada de las mismas.

Validar la formación científica como recurso fundamental para asegurar la calidad de los datos de mediciones ambientales (estandarización, muestreo, tratamientos de datos, etc.) y su relevancia para la evaluación del impacto y la modelación del fenómeno.

Módulos y cursos

La carrera tiene una duración de un año, si es realizada en forma intensiva, o más según la disponibilidad de tiempo. Se divide en tres módulos, cada uno de los cuales está integrado por un número determinado de materias, ver esquema 11.

El primer módulo, de 140hs cátedra, está dedicado al estudio del ambiente en lo que respecta a sus constituyentes principales y a los mecanismos físicos, químicos y biológicos involucrados en los procesos naturales. Se define además ambiente contaminado, haciendo un profundo análisis de los principales motivos de contaminación y encarando el estudio de aquellos factores de la regulación natural que se ven afectados en cada caso. El módulo consta de tres materias:

- **Química de la Atmósfera**
- **Química del Agua**
- **Química del Suelo**

La **Química de la Atmósfera** describe las propiedades de la atmósfera y su evolución natural, las principales fuentes de contaminación gaseosa y particulada y los procesos de transformación. Describe la interacción existente entre compartimentos (atmósfera, hidrósfera, etc.). Reseña los principales factores que promueven la contaminación atmosférica y las alteraciones globales del clima.

En la materia **Química del Agua** se estudia al agua como agente disolvente y de transporte, resaltando su papel fundamental en los procesos erosivos de los minerales. Se describen los principales contaminantes del agua ya sean orgánicos como inorgánicos, se tratan separadamente y en detalle las interacciones del agua con la atmósfera, por un lado y del agua con los sedimentos, por otro, analizando los distintos tipos de procesos involucrados, como ser las interacciones del tipo ácido-base, de precipitación y de oxido-reducción, entre otros y prestando particular interés a los iones metálicos en cursos de agua, su solubilización y transporte.

La **Química del Suelo** se divide en tres partes, la primera trata sobre los componentes del suelo y los procesos de fijación, transporte e intercambio iónico que se producen en él. Se presta particular interés a la adsorción de contaminantes en suelo y sedimentos de cursos de agua. La segunda parte trata sobre los procesos microbiológicos que guardan relación con los ciclos naturales de fijación de nutrientes y como los mismos se ven afectados por la presencia de sustancias contaminantes. La tercera trata sobre las técnicas más usuales y de avanzada de remediación de suelos contaminados.

El segundo módulo, de 140hs cátedra, encara el estudio de las distintas formas de interacción entre los contaminantes, el hombre y la naturaleza, desde los puntos de vista químico, biológico y toxicológico. Brinda herramientas para el diagnóstico ambiental y posterior análisis de sus implicancias a nivel de comunidades biológicas. Este módulo consta de tres materias:

- **Química Analítica Ambiental**
- **Mecanismos de Transformación de Contaminantes Orgánicos y Organometálicos**
- **Toxicología Ambiental**

La **Química Analítica Ambiental** tiene por objeto familiarizar al profesional con las distintas técnicas de muestreo y cuantificación de suelo, agua y/o sedimentos contaminados, sobre todo en lo que respecta al análisis de trazas y ultratrazas de componentes inorgánicos. Dado que en años recientes se han desarrollado nuevas técnicas de detección, las mismas son consideradas en detalle con una importante carga de actividades en laboratorio sobre muestras ambientales. Cabe destacar, entre las técnicas utilizadas, la Espectroscopía de Emisión Atómica con llama (FAES) y con plasma de radio frecuencia (IPC-AES); la Espectroscopia de Absorción Atómica con llama (FAAS), con atomizadores electrométricos (ETA-AAS) y con generación de hidruros (HG-AAS); la Cromatografía de iones; los sistemas de análisis por inyección de flujo (FIA); el análisis por activación neutrónica (NAA) y otros.

En **Mecanismos de Transformación de Contaminantes Orgánicos y Organometálicos**, se propone el estudio de los distintos mecanismos por los cuales los contaminantes sufren transformaciones en el ambiente. Se discuten los distintos métodos de valoración de contaminantes y de sus posibles productos de degradación ambiental, y las técnicas cinéticas aplicables al seguimiento de la velocidad de degradación. Se estudian, entre otros, los procesos químicos de oxidación, hidrólisis, catálisis homogénea y heterogénea, fotooxidación y los procesos microbiológicos involucrados en la biodegradación de residuos contaminantes. Se describen las relaciones extra-termodinámicas aplicables para predecir la velocidad de degradación y la persistencia de contaminantes en distintos medios, describiendo la obtención de parámetros para el modelado de la degradación química. Se presta particular interés a la química de los compuestos organometálicos por su creciente importancia ambiental. La teoría se complementa con problemas de casos específicos y con prácticas de laboratorio, como la determinación de pesticidas por Cromatografía Gaseosa (GC), Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC) y Cromatografía Gaseosa con detección por Espectrometría de Masas (GC-MS); por la determinación de hidrocarburos totales en agua por Espectroscopia Infrarroja (FT-IR); y por el recuento de bacterias degradadoras de petróleo y de bacterias resistentes a altos niveles de metales pesados..

En **Toxicología Ambiental** se dan los aspectos básicos relativos a los fenómenos de absorción, distribución, excreción y biotransformación de xenobióticos

adecuada de las mismas.

Validar la formación científica como recurso fundamental para asegurar la calidad de los datos de mediciones ambientales (estandarización, muestreo, tratamientos de datos, etc.) y su relevancia para la evaluación del impacto y la modelación del fenómeno.

Módulos y cursos

La carrera tiene una duración de un año, si es realizada en forma intensiva, o más según la disponibilidad de tiempo. Se divide en tres módulos, cada uno de los cuales está integrado por un número determinado de materias, ver esquema 1.

El primer módulo, de 140hs cátedra, esta dedicado al estudio del ambiente en lo que respecta a sus constituyentes principales y a los mecanismos físicos, químicos y biológicos involucrados en los procesos naturales. Se define además ambiente contaminado, haciendo un profundo análisis de los principales motivos de contaminación y encarando el estudio de aquellos factores de la regulación natural que se ven afectados en cada caso. El módulo consta de tres materias:

- **Química de la Atmósfera**
- **Química del Agua**
- **Química del Suelo**

La **Química de la Atmósfera** describe las propiedades de la atmósfera y su evolución natural, las principales fuentes de contaminación gaseosa y particulada y los procesos de transformación. Describe la interacción existente entre compartimentos (atmósfera, hidrósfera, etc.). Reseña los principales factores que promueven la contaminación atmosférica y las alteraciones globales del clima.

En la materia **Química del Agua** se estudia al agua como agente disolvente y de transporte, resaltando su papel fundamental en los procesos erosivos de los minerales. Se describen los principales contaminantes del agua ya sean orgánicos como inorgánicos, se tratan separadamente y en detalle las interacciones del agua con la atmósfera, por un lado y del agua con los sedimentos, por otro, analizando los distintos tipos de procesos involucrados, como ser las interacciones del tipo ácido-base, de precipitación y de oxido-reducción, entre otros y prestando particular interés a los iones metálicos en cursos de agua, su solubilización y transporte.

La **Química del Suelo** se divide en tres partes, la primera trata sobre los componentes del suelo y los procesos de fijación, transporte e intercambio ionico que se producen en él. Se presta particular interés a la adsorción de contaminantes en suelo y sedimentos de cursos de agua. La segunda parte trata sobre los procesos microbiológicos que guardan relación con los ciclos naturales de fijación de nutrientes y como los mismos se ven afectados por la presencia de sustancias contaminantes. La tercera trata sobre las técnicas más usuales y de avanzada de remediación de suelos contaminados.

El segundo módulo, de 140hs cátedra, encara el estudio de las distintas formas de interacción entre los contaminantes, el hombre y la naturaleza, desde los puntos de vista químico, biológico y toxicológico. Brinda herramientas para el diagnóstico ambiental y posterior análisis de sus implicancias a nivel de comunidades biológicas. Este módulo consta de tres materias:

- **Química Analítica Ambiental**
- **Mecanismos de Transformación de Contaminantes Orgánicos y Organometálicos**
- **Toxicología Ambiental**

La **Química Analítica Ambiental** tiene por objeto familiarizar al profesional con las distintas técnicas de muestreo y cuantificación de suelo, agua y/o sedimentos contaminados, sobre todo en lo que respecta al análisis de trazas y ultratrazas de componentes inorgánicos. Dado que en años recientes se han desarrollado nuevas técnicas de detección, las mismas son consideradas en detalle con una importante carga de actividades en laboratorio sobre muestras ambientales. Cabe destacar, entre las técnicas utilizadas, la Espectroscopía de Emisión Atómica con llama (FAES) y con plasma de radio frecuencia (IPC-AES); la Espectroscopia de Absorción Atómica con llama (FAAS), con atomizadores electrométricos (ETA-AAS) y con generación de hidruros (HG-AAS); la Cromatografía de iones; los sistemas de análisis por inyección de flujo (FIA); el análisis por activación neutrónica (NAA) y otros.

En **Mecanismos de Transformación de Contaminantes Orgánicos y Organometálicos**, se propone el estudio de los distintos mecanismos por los cuales los contaminantes sufren transformaciones en el ambiente. Se discuten los distintos métodos de valoración de contaminantes y de sus posibles productos de degradación ambiental, y las técnicas cinéticas aplicables al seguimiento de la velocidad de degradación. Se estudian, entre otros, los procesos químicos de oxidación, hidrólisis, catálisis homogénea y heterogénea, fotooxidación y los procesos microbiológicos involucrados en la biodegradación de residuos contaminantes. Se describen las relaciones extra-termodinámicas aplicables para predecir la velocidad de degradación y la persistencia de contaminantes en distintos medios, describiendo la obtención de parámetros para el modelado de la degradación química. Se presta particular interés a la química de los compuestos organometálicos por su creciente importancia ambiental. La teoría se complementa con problemas de casos específicos y con prácticas de laboratorio, como la determinación de pesticidas por Cromatografía Gaseosa (GC), Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC) y Cromatografía Gaseosa con detección por Espectrometría de Masas (GC-MS); por la determinación de hidrocarburos totales en agua por Espectroscopia Infrarroja (FT-IR); y por el recuento de bacterias degradadoras de petróleo y de bacterias resistentes a altos niveles de metales pesados..

En **Toxicología Ambiental** se dan los aspectos básicos relativos a los fenómenos de absorción, distribución, excreción y biotransformación de xenobióticos

a nivel celular. Se estudian los mecanismos por los cuales se induce el cáncer humano por factores ambientales y ocupacionales. Los efectos mutagénicos y teratogénicos son tenidos en cuenta. Se tratan en detalle el estudio desde el punto de vista toxicológico de contaminantes específicos como la radiación ionizante, la luz UV, los metales pesados, los hidrocarburos aromáticos policíclicos, etc. Por último se complementa la teoría con seminarios donde se discuten casos concretos como los accidentes de Chennobyl, Seveso, Minamata, Bhopal, etc.

El tercer y último módulo, de 120hs cátedra, basado en los sólidos y concretos conocimientos adquiridos en los módulos anteriores, encara el tema de la evaluación del daño ambiental y los criterios de tratamiento y disposición final de los contaminantes, haciendo particular énfasis en las tecnologías para el desarrollo sustentable. Este módulo consta de dos materias:

- **Criterios de Evaluación y Tratamiento**
- **La Tecnología y el Desarrollo Sustentable**

Criterios de Evaluación y Tratamiento divide en dos, por un lado se estudian las Evaluaciones de Impacto Ambiental (E.I.A.) en lo que respecta a la recopilación de información, definición de los alcances y planificación; así también como a la evaluación de resultados, la toma de decisión y el control permanente del impacto. Se prioriza el estudio de los indicadores e índices de contaminación, para cada caso en particular. Se tratan los aspectos legales de la problemática ambiental basados en las legislaciones vigentes en U.S.A., E.C. (Comunidad Económica Europea), Argentina y L.A. (Latino América). Se encara el estudio del Análisis de Riesgo (R.A.) en lo que respecta a la identificación, cuantificación, decisión de aceptabilidad y control. Y por último se plantean las políticas integradas de Administración y Control (I.P.M.), así también como los aspectos sociológicos y económicos de los E.I.A. En la segunda parte, se estudian las formas de tratamiento de residuos sólidos y líquidos según procesos biológicos aeróbicos y anaeróbicos; los sistemas de tratamiento químicos y los sistemas de tratamiento biológicos de barros. Se hace particular énfasis en la caracterización, tratamiento y disposición de los residuos peligrosos. Y finalmente se aborda el tratamiento de contaminantes gaseosos y el modelado de la dispersión, brindando un amplio panorama de la tecnología actual disponible para tal fin,

La Tecnología y el Desarrollo Sustentable encara el estudio de los sistemas informáticos, tales como el IPC (Industrial Pollution Control) de la WHO (World Health Organisation), que sirven a la administración y control ambiental. Y de los modelos numéricos utilizados para la evaluación y manejo de sustancias tóxicas, como por ejemplo, Halappa Gowda, y Manhattan College, modelos de screening, los modelos de fugacidad, etc.

Con respecto a las llamadas Tecnologías "limpias" o de bajo impacto se describen las nuevas estrategias desarrolladas para el control de pestes, basadas en la síntesis de compuestos muy específicos, de baja persistencia y de efectos inocuos para

el hombre; tecnologías especiales de aplicación computarizada; el uso de fluidos supercríticos para reducir el volumen de solventes, etc.

Finalmente cabe resaltar el excelente nivel del grupo de profesores que interviene en el dictado de dicha carrera. Todos son designados por concurso en la FCEyN de la UBA., la mayoría de ellos son además investigadores del C.O.N.I.C.E.T., y otros por su actividad profesional pertenecen a organizaciones tales como: C.N.E.A., I.N.C.Y.T.H., Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente Humano, etc.

Tecnicatura Universitaria en Protección y Saneamiento Ambiental de la F.C.N., U.N.P.S.J.B.

Objetivos generales

La propuesta se enmarca en el desarrollo de una carrera de corta duración, orientada al análisis de los problemas de contaminación y degradación del medio ambiente, con la formación de recursos humanos adecuados a las reales necesidades que el área requiere. El programa de grado se basa principalmente en aspectos técnicos de la protección y contaminación ambiental, considerando además la temática ecológica y legal. El egresado es básicamente el auxiliar de los grupos interdisciplinarios que normalmente tienen a cargo el diagnóstico del problema ambiental y la propuesta de remediación correspondiente. Su misión es la de participar y realizar las tareas programadas por los especialistas para la prevención o solución de problemas del ambiente.

Plan de Estudios

La carrera, cuya duración total es de tres años, esta diagramada en un ciclo básico de dos años, con doce materias, un tercer año, con diez cursos específicos aplicados y un trabajo final o seminario, ver esquema 2.

En el ciclo básico, primer y segundo año, el alumno adquiere los conocimientos necesarios de matemática, física, química, geología y biología para acceder a los cursos aplicados a problemas concretos que se ven en el tercer año. Además, en el segundo año, se lo instruye en materias que le servirán de apoyo en su actividad profesional como en el caso de Operación de Computadoras y Estadística.

El tercer año está formado por cursos que tratan sobre la definición de ambientes contaminados y su reconocimiento, por otros que abordan la temática de los tratamientos correspondientes y finalmente se complementa la capacitación recibida con temas de legislación ambiental y protección del paisaje, fauna y flora.

Tercer año

Dado que el primer y segundo año de esta carrera está integrado por materias comunes a carreras universitarias conocidas como Biología, Bioquímica, Ingeniería y Geología, entre otras, no se comentará aquí su contenido. Sin embargo este no es el caso del tercer año el cual está diseñado para el tratamiento de temas específicos.

El curso sobre **Contaminación del Aire** trata sobre la identificación de los principales responsables y los orígenes o fuentes de emisión de contaminantes en el aire, estudiando su efecto sobre los seres vivos y los materiales. Aborda, además, las técnicas de muestreo, los tratamientos de contaminantes gaseosos, el modelado de la dispersión y las E.I.A. correspondientes.

En **Contaminación del Agua y del Suelo** se estudian las principales fuentes de contaminación de cursos de aguas superficiales, subterráneas y del suelo. Sus efectos sobre los seres vivos, en particular se analizan las enfermedades hídricas y las técnicas de muestreo y análisis correspondientes. Se da particular interés al tema del transporte, a la adsorción y difusión de los contaminantes en suelo y aguas superficiales y subterráneas.

Los cursos sobre **Tratamientos**, abordan desde un punto de vista técnico específico las siguientes temáticas:

- tratamientos primarios y secundarios de efluentes cloacales y reutilización de aguas residuales.

- tratamiento de residuos sólidos, basura, patológicos, tóxicos y radiactivos, entre otros; técnicas de relleno sanitario, compost, incineración, etc.

- los líquidos residuales industriales, métodos de tratamiento, dimensionamiento de las plantas de tratamiento, reciclaje, etc.

- tratamiento de residuos de la explotación petrolera, principales formas de degradación y disposición final. Relleno de piletas, reinyección de agua de producción, E.I.A., etc.

Repoblamiento Vegetal encara el estudio de la ecomorfología vegetal en ambientes de regiones áridas y semiáridas de la Patagonia y da nociones sobre la colección, conservación y estrategias de propagación de vegetales.

Protección del Paisaje, Flora y Fauna trata sobre los ecosistemas patagónicos, su conservación e impacto ambiental, las áreas naturales protegidas y las organizaciones ambientales.

Legislación Ambiental brinda conocimientos básicos sobre el marco legal vigente y en particular sobre la normativa ambiental a nivel nacional, provincial y municipal.

Finalmente el alumno debe elaborar un trabajo final sobre un tema de su elección, supervisado por un profesor tutor, que debe ser presentado y expuesto oportunamente.

Es de resaltar que el grupo de profesores que interviene en el dictado de dicha carrera, pertenece a la Universidad Nacional de la Patagonia y se desempeña en la prestación de servicios a terceros y/o realizan investigaciones relacionadas con el

ambiente; y a organismos de control y empresas privadas locales.

Conclusión

Dada la creciente demanda de profesionales y técnicos que deben desenvolver su actividad laboral en campos tales como el desarrollo de nuevas tecnologías, el área del control, automatización, preservación, inspección, asesoramiento interno empresarial, municipal, gubernamental y manejo de tecnologías preexistentes relacionadas con el cuidado del ambiente, es una tarea ineludible de la Universidad aportar formas de capacitación alternativas y concretas que tiendan a la formación integral y eficiente de una importante masa laboral con necesidades específicas de conocimientos. De esta forma se dan respuestas ciertas a la creciente demanda laboral actual en este campo.

Las propuestas presentadas tratan de aportar soluciones a esta necesidad y representan, junto con otras propuestas de carreras de grado y posgrado a nivel nacional e internacional, una vía concreta por la cual se logre un eficiente manejo de la problemática ambiental a nivel gubernamental y empresarial, para lograr como último fin la preservación del recurso natural para las generaciones futuras.

CARRERA DE ESPECIALIZACIÓN EN CIENCIAS QUÍMICAS Y AMBIENTE

MODULO I

- QUÍMICA DE LA ATMÓSFERA
- QUÍMICA DEL AGUA
- QUÍMICA DEL SUELO

MODULO 2

- QUÍMICA ANALÍTICA AMBIENTAL
- MECANISMOS DE TRANSFORMACIÓN DE CONTAMINANTES
- TOXICOLOGÍA AMBIENTAL

MODULO 3

- CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y TRATAMIENTO
- LA TECNOLOGÍA Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE

TECNICA TERA UNIVERSITARIA EN SANEAMIENTO Y PROTECCION AMBIENTAL

PRIMER AÑO

- QUÍMICA GENERAL
- GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA
 - BOTÁNICA
 - ZOOLOGÍA
- FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICA
 - QUÍMICA ORGÁNICA

SEGUNDO AÑO

- QUÍMICA ANALÍTICA GENERAL
 - SUELOS E HIDROLOGÍA
- OPERACIÓN DE COMPUTADORAS
 - FUNDAMENTOS DE FÍSICA
 - ESTADÍSTICA
- FUNDAMENTOS DE MICROBIOLOGÍA
- INTRODUCCIÓN A LA ECOLOGÍA

TERCER AÑO

- CONTAMINACIÓN DEL AIRE
- CONTAMINACIÓN DEL AGUA
- CONTAMINACIÓN DEL SUELO
- TRATAMIENTO DE LA BASURA
- TRATAMIENTO DE RESIDUOS INDUSTRIALES
- TRATAMIENTO DE EFUEENTES CIOACALES

Dra. Norma Nudelman

Licenciada y Doctora en Ciencias Químicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Postgrado en el Massachusetts Institute of Technology (M.I.T., Cambride USA) 1965-67, en la University of California (Santa Cruz, USA) 1968, y en la University of East Anglia (Inglaterra), 1978. Profesora Titular Regular (DE) en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. Investigadora Principal del CONICET. Directora de la carrera de Especialización en "Ciencias Químicas y Ambiente" desde su creación en 1994. Autora de varios libros y de 125 trabajos de investigación originales publicados en revistas con referato internacional, directora de 15 Tesis de Doctorado ya aprobadas y de otras 6 en ejecución. En el tema ambiental dirige trabajos de investigación sobre "Dinámica de contaminantes organometálicos y su efecto sobre microorganismos de ambientes acuáticos" y sobre "Determinación de parámetros fisicoquímicos en ambientes afectados por la explotación petrolera".

Lic. Stella Maris Ríos

Licenciada en Química por la Facultad Ciencias Exactas y Naturales, U.B.A., recibida en 1979. Posgrado en Ingeniería de Reservorios en la Facultad de Ingeniería, U.B.A. en 1980. Se desempeñó en el área de Ingeniería de Reservorios y Asistencia Técnica de Minería y Geología de Explotación, SubAdministración Chubut, Comodoro Rivadavia de Y.P.F. desde 1980 hasta 1991. Actualmente es Prof. Adjunta Regular (DE) de Química General e Inorgánica, e investigadora de la Facultad de Ciencias Naturales de la U.N.P.S.J.B., además posee el título de "Especialista en Ciencias Químicas y Ambiente" por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la U.B.A. finalizado en 1997. Se desempeñó como Coordinadora de la Técnica Universitaria en Protección y Saneamiento Ambiental en el período 1996-1997 y actualmente es Jefe del Departamento de Química de dicha Facultad.

La sorción de hidrocarburos sobre suelos es un proceso que afecta el transporte, degradación y actividad biológica en el ambiente. Los químicos se tratan de reproducir el comportamiento, movilidad y riesgo asociado a estos contaminantes mediante términos que cuantifican la sorción. Sin embargo, no se ha tenido que consideración de dicho fenómeno al momento de evaluar el rendimiento de distintas técnicas de remediación y disposición final de estos contaminantes. Por tanto es importante la comprensión de la dinámica y cinética de los fenómenos involucrados. No tener en cuenta lo anterior implicaría una subestimación de la verdadera extensión del fenómeno y por tanto una falsa estimación en cuanto a la movilidad y biodisponibilidad de estos compuestos, que puede conducir a una elección equivocada o deficiente de la tecnología necesaria para el tratamiento de esta contaminación.

La cinética de la sorción de contaminantes orgánicos en sistemas heterogéneos (suelos) es compleja y pobremente predecible en el presente, por lo que solo en años recientes se ha encarado su estudio a nivel internacional.

Nuestro grupo de trabajo, formado por investigadores de la U.B.A. y la U.N.P.S.J.B., ha encarado el estudio de dicho fenómeno. Se espera que el