



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

05936

ORDENANZA N° .....

NEUQUÉN, .....  
23 FEB. 1998

VISTO la propuesta de creación de la carrera "Licenciatura en Saneamiento y Protección Ambiental", presentada por la Secretaría Académica de la Universidad; y,

**CONSIDERANDO:**

Que, es necesario dar respuesta a los requerimientos de los egresados de la carrera Técnico en Saneamiento Ambiental, para que adquieran el nivel de carrera de grado, a fin de acceder a carreras de postgrado;

Que, se propone que el lugar de dictado de la misma sea en la unidad académica de Ciencias de la Salud;

Que, durante el año académico 1998 se realizará un plan de articulación necesario para que los graduados de la carrera Técnico en Saneamiento Ambiental puedan inscribirse a la carrera;

Que, el inicio de la carrera Licenciatura en Saneamiento y Protección Ambiental será en el año académico 1999;

Que, el plan de estudios cuenta con la evaluación de factibilidad curricular realizada por el Ministerio de Cultura y Educación, como así también el informe favorable de evaluadores externos;

Que, la Comisión de Docencia y Asuntos Estudiantiles emitió despacho aconsejando aprobar la creación y plan de estudios de la carrera "Licenciatura en Saneamiento y Protección Ambiental", con las siguientes recomendaciones: incorporar seminarios y talleres, entre las asignaturas optativas a determinar, sobre las áreas de Socio-política, Geográfica (espacio geográfico) y Gestión;

Que, el Consejo Superior en su sesión ordinaria de fecha 11 de diciembre de 1997, trató y aprobó el despacho producido por la Comisión;

Por ello:

**EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE  
ORDENA:**

**ARTICULO 1º: APROBAR** la creación de la carrera "Licenciatura en Saneamiento y Protección Ambiental" en el ámbito de la Universidad Nacional del Comahue.

**ARTICULO 2º: APROBAR** el plan de estudios de la carrera "Licenciatura en Saneamiento y Protección Ambiental" que se incorpora a la presente como Anexo.



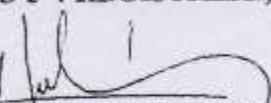
Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

00936

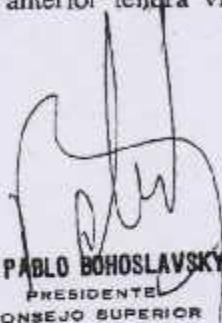
ORDENANZA N° .....

**ARTICULO 3º:** El plan de estudios aprobado en el artículo anterior tendrá vigencia a partir del año académico 1999.

**ARTICULO 3º: REGÍSTRESE,** comuníquese y archívese.



CRISTINA S. JUHACT  
Secretaria del Consejo Superior  
Universidad Nacional del Comahue



Lic. PABLO BOHOSLAVSKY  
PRESIDENTE  
CONSEJO SUPERIOR



PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA  
LICENCIATURA EN SANEAMIENTO Y PROTECCION  
AMBIENTAL

I. FUNDAMENTACION

El ambiente, por largo tiempo se consideró convencionalmente encuadrado en el mundo físico, la concepción moderna del mismo tiene carácter globalizador y se considera como producto de la interacción de factores abióticos, bióticos y sociales, los que interactúan de manera específica dependiendo en cada caso particular de la situación, lugar y momento histórico que se presente. Por esto es que debe abordarse los problemas ambientales con criterio global y multidisciplinario para actuar simultáneamente sobre todos los aspectos involucrados.

Los problemas ambientales se fueron agravando en el mundo desde la antigüedad hasta nuestros días. Las concentraciones urbanas crecen temporal y espacialmente y van acompañadas por el incesante desarrollo tecnológico que consecuentemente provoca la degradación del ambiente en forma tan intensa y acelerada que la salud del hombre y los demás seres vivos se ve expuesta a mayores riesgos por esa causa.

Muchos adelantos técnicos, promotores del progreso en ciertos aspectos, son generadores de contaminación del aire, del agua y del suelo, provocando el compromiso y deterioro de importantes recursos biológicos.

Esta problemática es general en el mundo; pero en cada país, en cada región, en cada ciudad, en cada barrio, posee condiciones particulares, según las características propias del área considerada. La detección y evaluación de cada problema en cada lugar constituye información básica, que permitirá fundamentar la toma de decisiones ya sea para la protección y prevención de futuras acciones contaminantes, o bien si se necesitan remediar acciones consumadas que han deteriorado el medio ambiente.

La contaminación ambiental se ha definido como "aquella causada por la energía o los materiales de desecho descargados en el medio ambiente, donde pueda dañar la salud humana". Esta definición parcial y acotada a la especie humana, es limitada en tiempo y espacio. Una visión global nos impulsa a sentir que toda actividad que modifique en forma irreversible o con muy lejana vía de recuperación las condiciones naturales del medio ambiente, debe ser considerada una acción contaminante, y como tal debe ser tratada.

Las normas que, inevitablemente deben dictarse y aplicarse con firmeza, para proteger el ambiente, constituyen la parte legal de una política ambiental cuyo objetivo mayor debe ser prevenir y combatir la contaminación ambiental. Previo a la formulación de las mismas, deben detectarse los problemas reales o potenciales; evaluar el riesgo y efectos futuros, herramientas científicas que deben sustentar toda normativa legal. Si se toma como base a la caracterización real del problema, se podrá disponer de una legislación acorde a nuestras necesidades y posibilidades y no una simple copia de disposiciones cuyo transplante en muchos casos resulta inaplicable.

Algunos problemas ambientales resultan tan evidentes que pueden ser señalados por integrantes de la propia comunidad, pero muchos otros sólo ante el riesgo manifiesto se evidencian, por ello cada vez se hace más necesario contar con profesionales especialmente preparados para detectarlos precozmente o bien ante la situación de compromiso ambiental manifiesta, remediar o minimizar el área afectada.

Actualmente, en nuestro país, los profesionales capacitados para esas tareas no han recibido una formación integrada, por el contrario, hemos sido capacitados parcialmente para atacar individualmente, diferentes aspectos de la problemática ambiental, con resultados a la vista insuficientes para brindar soluciones globales. Esta carencia afecta tanto a los organismos del estado, en sus 3 niveles: nación, provincia, municipio, como a las empresas privadas y en definitiva no se cumple el objetivo básico



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

00935

ORDENANZA N° .....

que es asegurar la mejor calidad de vida para los seres vivos actuales y futuros pobladores del mundo.

Lo expuesto, justifica el dictado de la Licenciatura en SANEAMIENTO Y PROTECCION AMBIENTAL en el Instituto Universitario en Ciencias para la Salud.

El IUCS fue creado en el ámbito de la Universidad Nacional del Comahue, con el espíritu de desarrollar tareas académicas, de investigación, extensión y servicios, considerando a la salud como un parámetro indicador de la calidad de vida de la población. Desde su creación ha orientado sus esfuerzos a proteger el medio ambiente como la vía cierta para preservar la salud.

Las líneas de investigación y extensión desarrolladas en este Instituto, relacionadas con la temática ambiental, sumadas al cuerpo docente que realiza el dictado de la Carrera de Técnico en Saneamiento Ambiental, los cursos de capacitación y actualización para graduados; las carreras de Postgrado en Medicina del Trabajo y Medicina Legal, la prestación de servicios brindada por el Laboratorio de Investigación y Servicios en Control de Calidad Ambiental, son entre otras, actividades que permiten sostener la propuesta elevada. Ellas se complementan con actividades desarrolladas en otras Unidades Académicas, como el Postgrado en Gestión y Planificación Ambiental de la Facultad de Ingeniería, la carrera de Tco. en Planificación Ambiental, de la Facultad de Humanidades, y el creciente enfoque ecológico con que la Facultad de Turismo desarrolla algunas de sus áreas, entre otras. Permitiéndonos asegurar una importante masa crítica de potenciales docentes disponibles en el medio y con respaldo académico sólido para cubrir las necesidades de recursos humanos para desarrollar el proyecto.

## II. PERFIL DEL EGRESADO

- Conoce las características del ambiente natural en sus aspectos físico, químico y biológico y cuales son los factores que lo modifican, analizando las causas.
- Integra equipos multidisciplinarios para la evaluación del impacto ambiental provocado por fenómenos naturales o por la acción del hombre.
- Integra los equipos del ámbito de la salud y de la ingeniería, reconociendo, evaluando, programando, ejecutando y supervisando necesidades y acciones de protección y correctivas del ambiente en áreas urbanas y rurales.
- Planifica los muestreos e interpreta los resultados analíticos (físicos, químicos, microbiológicos y biológicos) de aguas, efluentes, residuos de distintos orígenes, alimentos, aire, para evaluar los riesgos, saquear ambientes contaminados y proteger áreas susceptibles de potenciales contaminaciones.
- Conduce la realización e interpretación de los resultados de encuestas, inspecciones, relevamientos tendientes a evaluar las condiciones higiénicas de viviendas, establecimientos públicos y lugares de recreación.

## III. DURACION DE LA CARRERA

La carrera comprende el cursado regular durante diez cuatrimestres y una tesis. El título a otorgar es el de LICENCIADO EN SANEAMIENTO Y PROTECCION AMBIENTAL.



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

00936

ORDENANZA N° .....

IV. ALCANCES

Serán alcances del Licenciado en SANEAMIENTO Y PROTECCION AMBIENTAL:

1. Realizar estudios, investigaciones y asesoramientos en lo referente a la temática ambiental, en el área de saneamiento y protección del medio ambiente.
2. Planificar la realización de muestreos; ejecutar determinaciones de campo, e interpretación de resultados analíticos para evaluar presencia y efecto de los contaminantes en los aspectos físicos, químicos, microbiológicos y biológicos, en lo referente a:
  - 2.1 aguas.
  - 2.2 aire.
  - 2.3 suelo.
  - 2.4. líquidos cloacales y líquidos residuales industriales.
  - 2.5. residuos sólidos, urbanos, hospitalarios, e industriales.
  - 2.6. la eficiencia de instalaciones de tratamientos de residuos líquidos, sólidos y gaseosos.
  - 2.7. la contaminación del agua, del aire y del suelo.
  - 2.8. residuos de plaguicidas.
3. Evaluar y analizar la incidencia en el medio ambiente de líquidos cloacales y líquidos residuales industriales así como participar en el análisis y evaluación de residuos sólidos urbanos, patológicos e industriales.
4. Participar en el estudio de la eficiencia de instalaciones y sistemas de tratamiento de residuos sólidos, líquidos y gaseosos.
5. Evaluar la contaminación relativa a agua aire y suelo.
6. Efectuar reconocimiento y evaluación de impacto y riesgo ambiental, provocado por acción antrópica o fenómenos naturales.
7. Asesorar en temas de educación, higiene y seguridad ambiental.
8. Evaluar las condiciones de seguridad ambiental de viviendas, establecimientos públicos y privados, ámbitos de trabajo y recreación.
9. Reconocer y evaluar riesgos provocados por agentes biológicos y determinar las medidas de control o minimización y supervisión de la eficiencia de aquellas que se adopten.



V. ORGANIZACION CURRICULAR

**PRIMER CUATRIMESTRE**

Introducción a la Ciencias ambientales (Anual)	4 horas semanales
Matemática I	8 horas semanales
Química I	8 horas semanales
	320 hs. cuatrimestrales

**SEGUNDO CUATRIMESTRE**

Introducción a la Ciencias ambientales (Anual)	4 horas semanales
Matemática II	8 horas semanales
Física I	8 horas semanales
	320 hs. cuatrimestrales

**TERCER CUATRIMESTRE**

Química II	7 horas semanales
Física II	7 horas semanales
Inglés (Anual)	4 horas semanales
Informática (Taller) (Anual)	4 horas semanales
	352 hs. cuatrimestrales

**CUARTO CUATRIMESTRE**

Inglés (Anual)	4 horas semanales
Informática (Taller) (Anual)	4 horas semanales
Microbiología General	6 horas semanales
Química ambiental	6 horas semanales
	320 hs. cuatrimestrales

**QUINTO CUATRIMESTRE**

Epidemiología de las Zoonosis	5 horas semanales
Bioestadística (Taller) (Anual)	4 horas semanales
Saneamiento I	7 horas semanales
Microbiología Ambiental	6 horas semanales
	352 hs. cuatrimestrales

**SEXTO CUATRIMESTRE**

Bioestadística (Taller) (Anual)	4 horas semanales
Bioecología	5 horas semanales
Salud y Educación Ambiental	5 horas semanales
Saneamiento II	7 horas semanales
	336 hs. cuatrimestrales

**SEPTIMO CUATRIMESTRE**

Alimentación y Medio Ambiente	6 horas semanales
Técnicas de Evaluación de Impacto y Riesgo Ambiental (Taller) (Anual)	5 horas semanales
Toxicología Ambiental	6 horas semanales
Saneamiento III	6 horas semanales
	368 hs. cuatrimestrales



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

00936

ORDENANZA N° .....

#### OCTAVO CUATRIMESTRE

Técnicas de Evaluación de Impacto y Riesgo Ambiental (Taller) (Anual)	5 horas semanales
Saneamiento IV	5 horas semanales
Salud Ocupacional e Higiene Laboral	5 horas semanales
Metodología de la Investigación Científica	4 horas semanales
	304 hs. cuatrimestrales

#### NOVENO CUATRIMESTRE

Instrumentación Avanzada	5 horas semanales
Contaminación del aire, agua y suelos	7 horas semanales
Seminario I	60 horas
Seminario II	60 horas
	312 hs cuatrimestrales

#### DECIMO CUATRIMESTRE

Derecho y Legislación Ambiental	5 horas semanales
Seminario III	60 horas
Seminario IV	60 horas
	200 hs cuatrimestrales

**TOTAL HORAS EN 10 cuatrimestres.....3.184 horas**

#### TRABAJO FINAL TESIS:

Objetivo: que el alumno diseñe y planifique su proyecto de tesis, bajo la supervisión del Profesor que elija como Director de Tesis.

Capacitar al alumno para que, aplicando los conocimientos adquiridos, y sin el encasillamiento que provoca una determinada asignatura, detecte, evalúe e informe sobre la problemática ambiental de una situación elegida y proponga soluciones alternativas.

Contenido: mediante recopilación de antecedentes, inspecciones, muestreos, determinaciones de campo, trabajo de gabinete, se realizarán trabajos de investigación.

La tesis constará de:

- Tema
- Objetivos y fundamentación
- Metodología
- Cronograma tentativo
- Lugar de trabajo

El I.U.C.S. a través de un Tribunal Examinador se expedirá con respecto a la presentación, comunicando al interesado su aprobación. Duración: El trabajo tendrá una duración máxima de un cuatrimestre. Al finalizar el mismo será presentado al Tribunal Examinador de manera individual.

El trabajo de Tesis podrá iniciarse cuando el alumno tenga cursado el 4to año de la carrera completa.

La presentación se efectuará luego de rendir la última asignatura de la carrera.

Carga horaria dedicada a la tesis.....70 hs.



VI PROGRAMA ANALITICO SINTETICO

(Contenidos mínimos)

1. Introducción a las Ciencias Ambientales

Objetivo: introducir al alumno en los principios globalizadores de las ciencias ambientales y la ecología.

Contenido: Concepto de Ecología y medio ambiente. Ecología de ecosistemas, comunidades y poblaciones. Principios de las ciencias ambientales. Interacciones organismo-ambiente, naturaleza y evolución. Problemática ambiental actual (mundial, nacional y regional). Desarrollo y medio ambiente. Ciencias sociales. Cultura. Sociedad. Organización social. Socialización. Estructura social. Participación comunitaria. Salud y participación comunitaria. La comunidad.

Desarrollar en forma de taller los conceptos básicos aprendidos, Trabajo de campo.

2. Matemática I

Objetivo: que el alumno actualice y perfeccione sus conocimientos de matemática.

Contenido: Teoría de los conjuntos. Funciones. Grupos. Matrices. Vectores. Espacios vectoriales. Determinantes. Ecuaciones. Geometría analítica en el plano y en el espacio.

3. Química I (General e Inorgánica).

Objetivo: lograr que el alumno adquiera conocimientos sobre la naturaleza, estructura, comportamiento de las sustancias químicas (elementos y compuestos) y de los elementos químicos y sus derivados, con especial dedicación a aquellos que poseen acción contaminante, los que le servirán de base para el aprendizaje de las asignatura Química ambiental y las asignaturas referidas a Sanearamiento.

Contenido: Materia, elementos, estado natural, isótopos. Estructura electrónica. Propiedades - Iones y estados de oxidación - Propiedades periódicas - Compuestos, formación y nomenclatura. Ecuaciones químicas, ec. Redox. Estequiométría. Soluciones. Cinética y Equilibrio químico. Solubilidad. pH. Elementos químicos y sus compuestos, seleccionados por su acción contaminante.

4. Matemática II

Objetivo: que el alumno se familiarice con los conocimientos de una matemática más elevada de manera que esté en condiciones de aplicar los mismos en el desarrollo de sus tareas específicas.

Contenido: funciones y límites. Derivada. Variación de funciones. Integrales. Cálculo diferencial. Sucesiones y series numéricas reales.

5. Física I

Objetivo: proporcionar conocimientos en el campo de la física. Logro de la comprensión e interpretación de los fenómenos mediante la utilización de métodos científicos. Desarrollo de la habilidad para la resolución de problemas aplicando los métodos y conocimientos de la física. Desarrollar la habilidad manual e intelectual para la resolución gráfica y analítica de problemas. Desarrollo de la capacidad de razonamiento como método más efectivo, para la resolución de situaciones.

Contenido: magnitudes físicas, mediciones, errores, sistema de unidades. Dinámica. Cinemática. Estática. Movimiento armónico simple. Energía mecánica, trabajo, potencia. Fluidos ideales y reales. Hidrostática, hidrodinámica, neumostática.

6. Química II (Orgánica)

Objetivo: Capacitar al alumno para relacionar las propiedades físicas y químicas de compuestos orgánicos, a nivel molecular, partiendo del conocimiento de sus estructuras. Desarrollo de síntesis y sus aplicaciones prácticas. Desarrollo de habilidades para aislar, purificar e identificar compuestos orgánicos.



**Contenidos:** Estructura de compuestos orgánicos. Propiedades. Mecanismos de reacción. Modelos de síntesis: aplicaciones para la obtención de productos químicos finos y especialidades. Contaminantes ambientales de naturaleza orgánica, persistencia.

#### 7. Física II

**Objetivo:** profundizar la preparación del alumno en física de los fluidos e introducirlo en temas de física aplicada.

**Contenido:** Fluidodinámica, ecuación de Bernoulli, viscosidad, Ley de Poiseville. Principios físicos del funcionamiento de los instrumentos de medición en instalaciones sanitarias. Calor, temperatura, humedad, transmisión del calor. Principios de la termodinámica. Cambios de estado termodinámicos. Campo eléctrico, corriente continua, campo magnético, electromagnetismo, Maxwell, corrientes variables en el tiempo. Instrumentos de medición eléctricos. Sensores físicos, nociones sobre servomecanismos y sistemas realimentados.

Aplicaciones ambientales en aire agua y suelo.

#### 8. Inglés

**Objetivo:** Preparar al alumno para que pueda interpretar textos relacionados la temática ambiental.

**Contenido:** Definition. Generalizations and qualifications. Expansion. Classification. Description. Instructions and suggestions. Report of series of events. Comparison. Explanation. Conclusions.

#### 9. Informática

**Objetivo:** proporcionar al alumno los elementos básicos para que conozca y se familiarice con la computación de manera que esté en condiciones de resolver determinados problemas por medio de la computación.

**Contenido:** Ordenadores, historia, utilidad, funcionamiento, Hardware. Lenguajes informáticos, Software. Utilización, uso y práctica en programas de uso tradicional DOS, Utilitarios, Plaquetas de cálculo, Redes.

#### 10. Microbiología General (I.)

**Objetivo:** dar a los alumnos los conocimientos básicos de Microbiología que tengan conexión con las materias en las cuales éstos resulten elementos indispensables para su desarrollo. Se tratará de introducir al alumno en el mundo microbiano, sus características morfológicas, fisiológicas y bioquímicas de manera que adquiera conocimientos que les posibilite una mejor comprensión de aspectos ecológicos como factor condicionante de la calidad ambiental. Se tratará de adiestrar a los alumnos en el manejo de aparatos de laboratorio y en el desarrollo de técnicas para la observación y aislamiento y tipificación de microorganismos, procurando que tomen conciencia de los riesgos que significa el manejo de materiales posiblemente contaminados y de las precauciones que deben tomarse para que ellos lleguen a buen estado al laboratorio para el examen bacteriológico.

**Contenido:** Mundo microbiano. Morfología y reproducción. Energía, biosíntesis y nutrición. Crecimiento y desarrollo. Genética microbiana. Virus. Protistas. Función de los microorganismos en la biosfera. Microbiología de las enfermedades transmisibles - Microorganismos transmisibles por vía respiratoria, por vía digestiva, por contacto sexual, por artrópodos, por vertebrados.

#### 11. Química Ambiental

**Objetivo:** Capacitar al alumno para realizar e interpretar determinaciones analíticas físico-químicas de laboratorio y de campo, sobre distintos elementos del ambiente.

**Contenido:** fundamentos y técnicas analíticas específicas para determinaciones, en agua, líquidos residuales, alimentos, aire, residuos sólidos, plaguicidas, etc.



### 12. Epidemiología de las Zoonosis

**Objetivo:** La asignatura propone un enfoque de las enfermedades zoonóticas desde una perspectiva ambientalista. Se estudiarán las patologías comunes al hombre y animales, con o sin características epidémicas, subrayando la incidencia del medio en la triada agente etiológico-medio-hospedador, para que el alumno se capacite para el tratamiento de los múltiples factores que intervienen desencadenando el suceso sanitario, de manera de capacitarlo fundamentalmente para la prevención, objetivo principal en todo programa de salud.

**Contenido:** Introducción a la epidemiología. Enfermedades zoonóticas, factores determinantes, mecanismos de transmisión y mantenimiento de las infecciones. Ecología de la enfermedad, sus formas, la naturaleza de los datos, las fuentes de datos, su almacenamiento y procesamiento. Muestreos, encuestas, estudios observacionales y estudios serológicos. Complementariamente se abordarán temas como: modelización, aspectos económicos, programas de sanidad y productividad; control y erradicación.

### 13. Bioestadística

**Objetivo:** desarrollar en los estudiantes una actitud científica y una actitud crítica, fundamental en las tareas de investigación; impartir conocimientos y desarrollar destrezas relativas a los métodos y técnicas más corrientes del análisis estadístico. Impartir las nociones fundamentales para el tratamiento cuantitativo de datos, con especial énfasis en la correcta recolección de la información estadística, acentuando la adecuada presentación gráfica y tabular de los datos.

**Contenido:** introducción a la metodología estadística. Su relación con la Biología y la Salud -Presentación de los datos estadísticos-Etapas de la investigación estadística. Medidas de tendencia central. Tasas, razones, proporciones- Series cronológicas- Estudio de la población. Diseños experimentales Test de significación estadística. Análisis estadísticos. Programas estadísticos de computación. Usos y aplicación.

### 14. Saneamiento 1

**Objetivo:** Capacitar al alumno sobre las formas de abastecimiento de agua, especialmente en lo referente a agua potable y sobre la importancia sanitaria y métodos de tratamiento de ésta última.

**Contenido:** el agua, fuentes de abastecimiento y sistemas de captación. Conducción, impulsión, reservas y distribución. Caracterización físico-química del agua. Agua potable, condiciones requeridas, sistemas y tratamientos de potabilización.

### 15. Microbiología Ambiental (II)

**Objetivo:** Capacitar al alumno para realizar e interpretar análisis bacteriológicos de aguas, suelos y aire; líquidos residuales, y para evaluar los procesos microbiológicos de autodepuración del agua, de estabilización de los desechos sólidos, biotratamiento de residuos especiales, biorremediación de áreas contaminadas.

**Contenido:** microbiología del agua, del suelo y del aire. Ciclos biogeoquímicos en suelo y agua. Microbiología de los procesos de depuración de los desechos líquidos y sólidos. Bioquímica de las degradaciones microbianas, aerobias y anaerobias. Microorganismos degradadores de residuos peligrosos y sustancias xenobióticas. Procesos de biodegradación en mesocosmos y a campo. Biorremediaciones.

### 16 Bioecología

**Objetivo:** que el alumno adquiera conceptos integrados respecto a los factores que interactúan a nivel de comunidades y en este marco comprenda aspectos bioquímicos de las funciones que operan en los organismos vivos relacionadas con los factores ambientales que imperan en su hábitat, se capacite para detectar y evaluar la



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

00936

ORDENANZA N° .....

contaminación ambiental mediante indicadores biológicos y para determinar mediante trabajos de laboratorio y de campo, los efectos de los contaminantes sobre distintas especies.

Contenido: los seres vivientes, los vegetales y los animales interactuando con sus ambientes naturales. Quimiofísica de la materia viva. Estructura de los organismos, Metabolismo. Reproducción. Taxonomía. Energía en los ecosistemas, flujos, cadenas y tramas tróficas; detección y evaluación de la contaminación ambiental mediante indicadores biológicos. Trabajos de laboratorio y de campo para detectar efectos de diferentes contaminantes sobre distintas especies. Indicadores biológicos de contaminación del agua, del aire y del suelo. Bioensayos, evaluación, interpretación.

#### 17. Salud y Educación Ambiental

Objetivo: Capacitar al alumno para educar y lograr la participación activa y consciente de la comunidad en las distintas actividades de la protección ambiental y la salud pública; que el alumno conozca, comprenda y utilice los principios básicos de la Epidemiología como ciencia que se encarga del estudio de los aspectos ecológicos que condicionan los fenómenos de salud y enfermedad en grupos humanos a fin de descubrir causas y mecanismos y establecer los procedimientos tendientes a promover y mejorar la calidad de vida.

Contenido: Bases de la salud pública. Epidemiología y evaluación de los riesgos. Importancia del método epidemiológico - Naturaleza del proceso infeccioso - Conceptos sobre distintos tipos de epidemia y modelos científicos para investigarla. Medidas de control para las enfermedades transmisibles y la trascendencia de la programación como instrumento para la prevención de dichas enfermedades. La comunidad participante. Motivación, intereses, incentivación. Métodos de educación para la salud.

La educación ambiental. Paradigmas pedagógicos, convergencia ética, conceptual y metodológica. Fundamentos y acciones. Fundamentos epistemológicos, psicopedagógicos, didácticos. Educación ambiental y sistema educativo formal. Educación ambiental no formal.

#### 18. Saneamiento II

Objetivo: Brindar los conocimientos básicos en lo referente a los tratamientos de efluentes municipales e industriales a fin de preservar el medio ambiente.

Contenido: Caracterización físico-química de efluentes. Sistemas de recolección de efluentes. Tratamientos físicos. Tratamientos químicos. Tipos de procesos biológicos. Lagunas de estabilización. Lodos activados. Efluentes industriales, caracterización y tratamientos.

#### 19. Alimentación y Medio Ambiente

Objetivo: Capacitar al alumno para que reconozca la aptitud de los alimentos y para evaluar los aspectos sanitarios de las técnicas industriales para la preparación de alimentos. Entrenarlos en técnicas para detectar acción de la contaminación ambiental en los alimentos.

Contenido: Principios fundamentales, físicos, químicos, toxicológicos y microbiológicos que rigen la aptitud de los alimentos y sus materias primas. Procesos tecnológicos sanitarios en la elaboración de alimentos. Análisis de sustancias contaminantes (físicas, químicas y biológicas.)

#### 20. Técnicas de Evaluación de Impacto y Riesgo Ambiental.

Objetivo: Entrenar al alumno en los diferentes métodos para diagnosticar impactos ambientales. Conceptualizar y valorizar los diferentes tipos de impacto. Capacitarlo en la predicción de riesgos. Efectuar prácticas reales de evaluación y diagnóstico de impactos y riesgos ambientales.



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

00936

ORDENANZA N° .....

Contenido: Reporte, diagnóstico y manifestación de impacto. Métodos de evaluación, características, diferencias y aplicabilidad. Medidas preventivas y correctivas; programas de seguimiento. Modelos de comportamiento y predicción.

Riesgo, concepto y percepción. Metodologías para la percepción y valoración de riesgos. Prevención.

21. Toxicología Ambiental

Objetivo: Capacitar al alumno en los conceptos básicos de cinética, metabolismo, intoxicación y diagnóstico producida por contaminantes tóxicos del ambiente.

Contenido: Toxicología general, principios básicos. Cinética y metabolismo, intoxicación, diagnóstico y tratamiento. Xenobióticos: gases; elementos y compuestos tóxicos; radiactivos; pesticidas, tóxicos orgánicos y biológicos, etc. Indicadores y bioensayos.

22. Saneamiento III

Objetivo: Capacitar al alumno en las técnicas de recolección, transporte, manejo y disposición de residuos sólidos domésticos, industriales, hospitalarios y residuos especiales y peligrosos.

Contenido: Tipos de recolección, transporte y manejo de cada residuo en particular. Seguridad. Servicios. Tratamientos. Métodos de disposición: Rellenos sanitarios; plantas de reciclado y compostaje; incineración; tratamientos combinados. Residuos industriales peligrosos: explosivos, corrosivos, radiactivos, tóxicos, patógenos, etc. Enterramiento, tratamiento, neutralización, protecciones. Disposición final: confinamiento o reincorporación al ambiente.

23. Saneamiento IV

Objetivo: que el alumno adquiera conocimientos y experiencia sobre las condiciones higiénicas de la vivienda y sobre las posibilidades de mejoramiento sanitario de las viviendas modestas, urbanas y rurales. Capacitar al alumno para evaluar las condiciones sanitarias de establecimientos públicos.

Contenido: la vivienda, condiciones mínimas de higiene y seguridad, ubicación, construcción, materiales, cálculos sencillos. Características sanitarias para viviendas urbanomarginales y de viviendas rurales. Condiciones de higiene y seguridad en establecimientos públicos.

24. Salud Ocupacional e Higiene Laboral.

Objetivo: Capacitar al alumno para colaborar en la detección, evaluación y control de los riesgos laborales, incluyendo radiaciones ionizantes y para la detección, evaluación y control de distintos agentes contaminantes en el ambiente laboral. Capacitar al alumno para detectar y evaluar riesgos de accidentes de trabajo, de tránsito y en el hogar y para la detección y evaluación de los riesgos físicos, químicos y biológicos que ofrece el ambiente de trabajo.

Contenido: higiene del trabajo, riesgos físicos, químicos y biológicos. Seguridad del trabajo, accidentes, prevención, estadística, educación. Contaminación del ambiente laboral, causas, efectos, evaluación, control. Accidentes de trabajo. Causas. Investigación. Registro. Estadística. Costo. Eficacia de las medidas de control. Prevención de incendios. Accidentes de tránsito y en el hogar. Causas. Investigación. Registro. Estadística. Costo. Prevención. higiene del trabajo. Contaminantes químicos. Confort térmico. Iluminación. Radiaciones ionizantes. Ruido. Presiones anormales.

25. Metodología de la Investigación Científica.

Objetivo: Introducir al alumno en el Método científico, su filosofía, y su aplicación a las ciencias ambientales, en el marco globalizador que contempla al hombre interactuando racionalmente con su medio ambiente.



ORDENANZA N° .....

Contenido: Método científico, diseño de experimentos, programación y planificación, compilación de datos, rigor científico, ética. Análisis bibliográfico, lectura, interpretación y redacción de trabajos científicos.

26. Instrumentación Avanzada

Objetivo: Capacitar al alumno en la utilización de técnicas instrumentales de análisis para la detección de contaminantes en concentraciones muy bajas o imposibles de detectar o identificar por métodos instrumentales convencionales.

Contenido: Métodos cromatográficos: HPLC, GC, Cromatografía iónica, Espectroscopía de masa, IR, emisión por plasma. Radioisótopos usados como trazadores.

\* Seminario I (60 horas)

\* Seminario II (60 horas)

27. Contaminación del aire, agua y suelo

Objetivo: capacitar al alumno para la detección, evaluación y control de la contaminación del agua, suelo y aire y en la evaluación de las condiciones de higiene y seguridad de ambientes naturales y de uso turístico o recreativo. Prevención, control y saneamiento.

Contenido: Contaminación del agua ( aguas continentales, superficiales y subterráneas, y agua de mar), causas, efectos, evaluación, control. Aguas de uso recreativo: piscinas y balnearios, condiciones de higiene y seguridad, normas. Detección y evaluación de la contaminación del suelo, por uso agrícola, por uso industrial. Desarrollo sustentable. Prevención, control y saneamiento.

Contaminación del aire. Fuentes y efectos de contaminación fisicoquímica. Contaminantes biológicos. Nociones de meteorología. Medición de contaminantes. Control de contaminantes. Legislación.

28. Derecho y Legislación Ambiental.

Objetivo: capacitar al alumno sobre los criterios con que debe generarse y aplicarse la legislación referida a temas ambientales. Proporcionar al alumno conocimientos básicos referidos a la estructura jurídica, especialmente a las relaciones entre los particulares y los entes administrativos y entre los distintos organismos administrativos entre sí.

Contenido: el ambiente. Responsabilidad de distintos niveles del estado nación, provincia, municipio. Responsabilidad de distintos sectores del estado. Responsabilidad de la comunidad. Legislación correctiva. Legislación preventiva. Medidas persuasivas. Medidas punitivas. Normas, concepto. Administración pública. Hecho y acto administrativo. Servicios públicos. Obras públicas. Agentes de la administración pública. La carga pública. Dominio público y dominio privado. Responsabilidades del Estado. El poder de policía. Administración de salud pública y de control ambiental. Planificación, organización, evaluación.

\* Seminario III (60 horas)

\* Seminario IV (60 horas)

\* El alumno podrá optar para los seminarios por cualquiera de los diez temas propuestos.



## SEMINARIOS

- 10 1. Economía de los recursos naturales.
- 11 2. Renovabilidad de los recursos naturales y energéticos.
- 12 3. Utilización de sistemas de información geográfica.
- 13 4. Radioactividad ambiental.
- 14 5. Modelización ambiental.
- 15 6. Micología ambiental.
- 16 7. Química bioinorgánica.
- 17 8. Genética ambiental.
- 18 9. Plaguicidas.
- 19 10. Planificación y gestión ambiental.

Podrían aceptarse como seminarios materias de otras carreras o departamentos como por ejemplo: Antropología; Recursos Naturales; Hidrología y Riego; Edafología; Investigación operativa; Economía;

## CONTENIDOS DE LOS SEMINARIOS:

- 1) Economía de los recursos naturales.  
Termodinámica y economía. El balance de materiales. Economía de recursos naturales. Externalidad. Gestión de recursos. Desarrollo sostenible.
- 2) Renovabilidad de los recursos naturales y energéticos.  
Tecnologías alternativas para la utilización y manejo racional de los mismos.
- 3) Utilización de Sistemas de Información geográfica  
Fuentes, sistemas, tecnología y áreas de aplicación. Análisis a escalas pequeñas y grandes. Manejo y gestión integrada de la información espacial y temática.
- 4) Radioactividad Ambiental.  
Mecanismos de transporte. Radioactividad natural. Efecto de detonación de armas nucleares en la atmósfera. Minería del uranio. Combustibles nucleares. Centrales. Residuos radactivos. Métodos de datación. Aplicaciones de trazados radioactivos.
- 5) Modelización Ambiental.  
Aplicación de las matemáticas a la modelización ambiental. Ecuaciones diferenciales. Ecuaciones no lineales.
- 6) Micología Ambiental.  
Rol de la flora fúngica en la problemática ambiental. Procesos degradativos, biotecnológicos, sanitarios (para animales, vegetales y el hombre)
- 7) Química bioinorgánica.  
Los elementos y compuestos inorgánicos de interés biológico. Su rol en la composición de moléculas orgánicas y su función en los ciclos bioquímicos. Efecto de la contaminación ambiental sobre la síntesis de compuestos bioinorgánicos.
- 8) Genética ambiental.  
Mutagénesis. Detección de mutágenos. Efectos genéticos de las radiaciones. Biomonitorización de la exposición a los mutágenos. Variabilidad genética. Selección natural y artificial. Cambios genéticos selectivos inducidos por la acción humana. Organismos transgénicos. Riesgo y protección ambiental.



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

00936  
ORDENANZA N° .....

9) Plaguicidas

Características . Clasificación. Biodegradabilidad y Persistencia en suelo, aguas y aire.  
Usos. Medidas preventivas y correctivas de contaminación ambiental.

10) Planificación y Gestión Ambiental.

Teorías, definiciones,índices e indicadores. Métodos para establecer normas de calidad ambiental. Características de un plan ambiental. Gestión. Políticas y asignación de prioridades. Legislación.



Universidad Nacional del Comahue  
Carrera Superior

ORDENANZA N° 00936

### VII AREAS

#### 1. EDUCACION AMBIENTAL

Introducción a las Ciencias Ambientales  
Salud y Educación Ambiental

#### 2. SANEAMIENTO

Química Ambiental  
Saneamiento I  
Microbiología Ambiental  
Saneamiento II  
Alimentación y Medio Ambiente  
Técnicas de Eval. de Impacto y Riesgo Ambiental  
Toxicología Ambiental  
Saneamiento III  
Saneamiento IV  
Contaminación del aire, agua y suelo

#### 3. LEGAL

Derecho y Legislación Ambiental

#### 4. IDIOMAS

Inglés

#### 5. METODOLOGIA

Metodología de la Investigación Científica

#### 6. CIENCIAS BÁSICAS

Química I  
Química II  
Microbiología General  
Instrumentación Avanzada  
Bioecología  
Física I  
Física II  
Matemática I  
Matemática II  
Informática  
Bioestadística

### VIII METODOLOGIA DE LA ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

El plan de Estudios se desarrollará mediante clases teóricas y prácticas, trabajos de campo y visitas, teniendo en todos los casos a lograr la participación activa del alumno y a orientarlo hacia el enfoque de los problemas con criterio sanitario, ecológico y económico, teniendo en cuenta fundamentalmente las necesidades y posibilidades regionales y del país.



IX CARGA HORARIA

*PRIMER AÑO*

Introducción a la Ciencias ambientales	128 horas totales
Matemática I	128 horas totales
Química I	128 horas totales
Matemática II	128 horas totales
Física I	128 horas totales
Subtotal	640 horas/ año

*SEGUNDO AÑO*

Química II	112 horas totales
Física II	112 horas totales
Inglés	128 horas totales
Informática (Taller)	128 horas totales
Microbiología General	96 horas totales
Química Ambiental	96 horas totales
Subtotal	572 horas/ año

*TERCER AÑO*

Epidemiología de las Zoonosis	80 horas totales
Bioestadística (Taller)	128 horas totales
Saneamiento I	112 horas totales
Microbiología Ambiental	96 horas totales
Bioecología	80 horas totales
Salud y Educación Ambiental	80 horas totales
Saneamiento II	112 horas totales
Subtotal	688 horas/ año

*CUARTO AÑO*

Alimentación y Medio Ambiente	96 horas totales
Técnicas de Evaluación de Impacto y Riesgo Ambiental (Taller)	160 horas totales
Toxicología Ambiental	96 horas totales
Saneamiento III	96 horas totales
Salud Ocupacional e Higiene Laboral	80 horas totales
Metodología de la Investigación Científica	128 horas totales
Subtotal	654 horas/ año

*QUINTO AÑO*

Instrumentación Avanzada	80 horas totales
Seminario I	60 horas totales
Seminario II	60 horas totales
Contaminación del aire, agua y suelo	112 horas totales
Derecho y Legislación Ambiental	80 horas totales
Seminario III	60 horas totales
Seminario IV	60 horas totales
Subtotal	512 horas/ año

**TOTAL** 3.184 horas\*

\* En este total de horas no se han considerado las que corresponden a la tesis. El 60% de las horas totales corresponden a clases prácticas de gabinete, laboratorio y trabajo de campo.



Universidad Nacional del Comahue  
Consejo Superior

00935

ORDENANZA N° .....

PLAN DE CORRELATIVIDADES

Nº	Asignatura	Rég.	Horas		Correlativas			
			semanales	totales	para cursar tener		para rendir tener	
					cursada	rendida	cursada	rendida
1	Introd. a las Cs. Ambientales	anual	4	128	—	—	—	—
2	Matemática I	cuatr.	8	128	—	—	—	—
3	Química I	cuatr.	8	128	—	—	—	—
4	Matemática II	cuatr.	8	128	2	—	—	—
5	Física I	cuatr.	8	128	2	—	—	2
6	Química II	cuatr.	7	112	1 y 3	—	—	1 y
7	Física II	cuatr.	7	112	4 y 5	1 y 2	—	4 y 5
8	Inglés	anual	4	128	1	—	—	1
9	Informática (Taller)	anual	4	128	4	2	4	2
10	Microbiología General	cuatr.	6	96	6	1 y 3	—	6
11	Química Ambiental	cuatr.	6	96	6 y 5	1 y 3	5	5 y 6
12	Epidemiología de las Zoonosis	cuatr.	5	80	6 y 7	3 y 5	11	6
13	Bioestadística (Taller)	anual	4	128	9	4	—	9
14	Saneamiento I	cuatr.	7	112	10 y 11	3 y 4	—	10 y 11
15	Microbiología Ambiental	cuatr.	6	96	8, 10 y 11	5 y 6	—	10 y 11
16	Bioecología	cuatr.	5	80	8, 10 y 11	6 y 7	—	10 y 11
17	Salud y Educación Ambiental	cuatr.	5	80	12 y 13	10	14	12 y 13
18	Saneamiento II	cuatr.	7	112	14 y 15	7 y 10	—	14 y 15
19	Alimentación y medio ambiente	cuatr.	6	96	15 y 17	10 y 11	—	15 y 17
20	Tec. Eval. de Impacto y riesgo ambiental	anual	5	160	13, 16 y 18	8 y 9	18	16 y 17
21	Toxicología ambiental	cuatr.	6	96	15 y 16	11	—	15 y 16
22	Saneamiento III	cuatr.	6	96	15, 16 y 17	12	—	15 y 17
23	Saneamiento IV	cuatr.	5	80	18	12 y 14	—	18
24	Salud Ocupacional e Higiene laboral	cuatr.	5	80	21	14 y 15	—	21
25	Met. de la Investigación científica	cuatr.	3	48	16, 17, 19	8, 9 y 13	—	16, 17 y 19
26	Instrumentación avanzada	cuatr.	5	80	21	13 y 18	24	21
27	Contaminación del aire	cuatr.	4	64	21 y 24	16	—	24
28	Derecho y Legislación ambiental	cuatr.	5	80	24	17 y 19	—	24