



**Universidad Nacional del Comahue**  
**Facultad de Ciencias del Ambiente y de la Salud**  
**2024**



**CARRERA:** Licenciatura en Saneamiento y Protección Ambiental

**NOMBRE DE LA ASIGNATURA:** Instrumentación Avanzada

Ciclo: Superior (quinto año)

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA EN RELACIÓN CON LA CARRERA

Nombre de la asignatura		Instrumentación Avanzada
Plan de estudio		Ordenanza 629
Ubicación curricular		Noveno cuatrimestre
Régimen		Cuatrimestral
Carga Horaria	Teóricas	60 horas
	Prácticas	20 horas
Año		Quinto
Docente a cargo		Dr. Sebastian Gomez

2.- FUNDAMENTACIÓN

*Seguramente se preguntarán ¿por qué habría de ser necesaria esta materia para un profesional del ambiente? Desde la antigüedad el hombre se ha esforzado para mejorar su calidad de vida, considerando tanto el entorno en el cual se asienta, como los alimentos que consume o los recursos que emplea en su desarrollo. Esta interacción constante con los diversos factores del ambiente tiene efectos que deben ser monitoreados con el fin de advertir de manera temprana los desvíos que atentarían contra la sustentabilidad de un sistema tan complejo. Por otra parte, los marcos jurídicos que ayudan a nuestra convivencia, están reglamentados estableciendo términos de referencia que deben ser respetados por ciudadanos e instituciones para garantizar la continuidad en el tiempo de comunidades y actividades en pos de la preservación de la calidad ambiental.*

*Entonces es de suma importancia que profesionales en saneamiento y protección ambiental adquiera las habilidades para poder caracterizar si los componentes del ambiente sufren algún tipo de contaminación o alteración de su composición o estructura esperable, y poder mensurarla. Sumado a esto, es relevante que profesionales encargados de intervenir en el ambiente a través de estrategias de saneamiento y toma de decisiones, tengan las capacidades para definir estrategias destinadas a revertir situaciones en las cuales los distintos factores ambientales puedan verse deteriorados por la presencia de contaminantes. De esta manera la*

*asignatura pretende brindar herramientas, a través de técnicas instrumentales, que permitan a futuros y futuras profesionales poder identificar y cuantificar la presencia de contaminantes ambientales.*

### 3.- PROPÓSITOS Y OBJETIVOS

*Los objetivos generales de la asignatura son:*

- *Brindar al alumno los fundamentos teóricos sobre las técnicas analíticas instrumentales aplicadas en la actualidad, para el abordaje de estudios ambientales.*
- *Conocer los aspectos y condiciones experimentales correspondientes a las distintas etapas de un análisis químico: toma y preparación de muestras, metodología más adecuada para un análisis e interpretación de los resultados.*
- *Planificar estrategias para la resolución de problemas ambientales.*

*Objetivos específicos de la asignatura son:*

- *Dominar las condiciones de aplicación de las diversas técnicas instrumentales empleadas en el análisis ambiental.*
- *Conocer la normativa vigente (internacional y nacional) sobre las principales familias de contaminantes en las diversas matrices ambientales e interpretar la información presentada en las bases de datos referenciales.*

### 4.- CONTENIDOS MINIMOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS

*Técnicas espectrométricas: espectrometría de absorción y emisión atómica (AAS, EAS), espectrofotometría UV-visible, fotoluminiscencia (fluorescencia y fosforescencia), espectrometría infrarrojo (FTIR). Espectrometría de masas (MS).*

*Técnicas separativas: cromatografía gaseosa (GC, GCs), cromatografía líquida (HPLC, intercambio iónico y exclusión por tamaño), cromatografía de fluidos supercríticos. Electro cromatografía y electroforesis capilar. Introducción a técnicas microscópicas dentro del análisis ambiental: TEM y SEM*

*Métodos automatizados, análisis por inyección en flujo.*

### 5.- PROGRAMA ANALÍTICO

#### **UNIDAD 1 Toma y Preparación de muestras en Química Analítica:**

*Tipo y tamaño de muestras. Toma y traslado de las mismas. Conservación y pretratamiento de muestras en el Laboratorio. Técnicas de extracción y preconcentración. Derivatización para posterior análisis. Sistemas de automatización: robótica y análisis por Inyección en flujo (FIA).*

#### **UNIDAD 2 Fundamentos de la Espectroscopía:**

*Espectro electromagnético. Interacción entre la onda electromagnética y la materia. Espectroscopía Atómica y molecular. Espectroscopía de absorción y de emisión. Relación entre Absorbancia y concentración. Curvas de Calibración. Diseño general del Instrumental: Fuentes*

de radiación, selectores de longitud de onda, celdas para muestras, detectores, procesadores y transductores de señal.

### **UNIDAD 3 Espectroscopía Atómica:**

**Absorción Atómica:** Niveles de energía y proceso de absorción. Proceso de análisis: 1. métodos de introducción de la muestra. 2.- Métodos de atomización de la muestra. 3.- Detección. 4.- Información analítica. 5.- Aplicación ambiental del método.

**Espectroscopía de Emisión por Plasma Inducido:** Proceso de emisión energética.

Proceso de análisis: 1.- Métodos de introducción de la muestra. 2.- Atomización e ionización de la muestra. 3.- Detección. 4.- Información analítica. 5.- Aplicación ambiental del método.

### **UNIDAD 4 Espectroscopía molecular:**

**Espectroscopía UV-Visible:** Relación entre la estructura electrónica y la absorción de Radiación UV- Visible. Identificación de grupos funcionales. Absortividad molar. Proceso de Análisis: 1.- Celdas. 2.- Detección. 3.- Información analítica. 4.- Aplicación ambiental del método.

**Fotoluminiscencia:** Proceso de Emisión energética. Proceso de Análisis: 1.- Preparación de la muestra. 2.- Detección. 3.- Información analítica. 4.- Aplicación ambiental del método.

**Espectroscopía IR:** Fundamentos de la Absorción IR. Vibración molecular. Proceso de análisis: 1.- Manejo de muestras líquidas, sólidas y gaseosas. 2.- Celdas y ventanas 3.- Detección. 4.- FTIR 5.- Información analítica. 6.- Aplicación ambiental del método.

Espectrometría de Masas: Fundamentación del método. Proceso de análisis. Aplicación del método.

### **UNIDAD 5 Métodos Cromatográficos:**

Fundamentos de la Cromatografía. Tipos de fase estacionaria y móvil. Interacción analito-fase estacionaria. Velocidad de migración. Tiempo de retención. Soportes de fase estacionaria. Diseño general del Instrumental: Portadores, Inyectores, Columnas, detectores, procesadores y transductores de señal.

### **UNIDAD 6 Cromatografía Gaseosa**

Manejo de muestras sólidas, líquidas y gaseosas. Proceso de Análisis: 1) Inyección de la muestra. 2) Elección de la columna adecuada. 3) Sistema de detección. 4) Información analítica 5) Aplicación ambiental del método.

### **UNIDAD 7 Cromatografía Líquida**

Tipos de Cromatografía Líquida: Cromatografía de Intercambio Iónico, de Exclusión por Tamaño, de Partición (HPLC) y de Adsorción. Elección del sistema de solventes. Selección de la columna cromatográfica. Proceso de Análisis: 1) Sistema de bombeo. 2) Inyectores para muestra. 3) Sistema de detección. 4) Información analítica. 5) Aplicaciones ambientales del método.

## **UNIDAD 8 Otros Métodos Instrumentales**

*Cromatografía por Fluidos Supercríticos. Electrocromatografía y Electroforesis capilar. Automatización y análisis por inyección en flujo (FIA).*

### **6.- PROPUESTA METODOLOGICA:**

*La propuesta pedagógica de la cátedra se sostiene sobre la teoría del Constructivismo y del Aprendizaje Significativo. Según Ausubel "Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición (1983)." El desarrollo de la asignatura se articula a partir de la resolución de casos problema y guías de actividades que permiten a los estudiantes recuperar sus saberes previos, para luego reestructurar los mismos a partir de los nuevos conocimientos. En cada clase se abordarán los conceptos estructurales de cada unidad de forma teórica práctica. Es recomendable que los estudiantes asistan a la clase habiendo realizado una revisión bibliográfica del tema a desarrollar; por ello, encontrarán la guía de actividades prácticas, las diapositivas y la bibliografía sugerida, disponible en la PEDCo.*

### **7.- CONDICIONES DE CURSADO Y EVALUACIÓN**

**Para cursar** la materia el alumno deberá tener aprobadas: Química Ambiental, Bioestadística y Saneamiento II y cursada Toxicología Ambiental.

**Para aprobar el cursado de la materia el alumno deberá:**

-Aprobar dos (2) instancias de exámenes parciales PRESENCIALES con un mínimo de 60 puntos sobre 100. En caso de obtener menos de 60 puntos, deberá rendir su respectivo Examen Recuperatorio.

**Aprobación de la materia:**

- **Por Examen Final:** El alumno que apruebe el cursado deberá aprobar el Examen Final en las respectivas mesas de examen. **En esta asignatura no se propone la posibilidad de promoción.**

## 8.-DISTRIBUCION HORARIA SEMANAL

CARGA HORARIA SEMANAL: 5 horas

CARGA HORARIA TOTAL: 80 horas

Lunes y miércoles de 13 a 17 hs, aula según disponibilidad edilicia.

Clases de consulta presenciales, que podría ser: martes o miércoles de 8 a 11 hs.

## 9.- CRONOGRAMA TENTATIVO DE ACTIVIDADES

Día	Tema	Actividad complementaria
04 marzo	Introducción a la materia	
06 de marzo	Pretratamientos de muestras	
11 de marzo	Pretratamientos de muestras	
13 de marzo	Contaminantes convencionales y emergentes	
18 de marzo	Introducción a los métodos espectrométricos	
20 de marzo	Ley de Lambert y beer	
25 de marzo	Espectrometría de absorción atómica	
27 de marzo	Espectrometría de emisión atómica	
01 de abril	FERIADO	
03 de abril	Aspectos generales de analitos moleculares	
08 de abril	Espectroscopía Molecular/ UV-visible	
10 de abril	Fluorescencia y fosforescencia	
15 de abril	Espectroscopía IR Espectrometría Raman	
17 de abril	Espectroscopía IR Espectrometría Raman	
22 de abril	<b>Practico de laboratorio</b>	
24 de abril	Clase de consulta	
29 de abril	<b>Primer parcial</b>	
01 de mayo	FERIADO	
06 de mayo	Espectrometría de masas – Consulta recuperatorio	
08 de mayo	<b>Recuperatorio primer parcial</b>	
13 de mayo	Espectrometría de masas	
15 de mayo	Fundamentos de cromatografía	
	Fundamentos de cromatografía GC cromatografía gaseosa	
20 de mayo	GC cromatografía gaseosa Detectores específicos GC	
22 de mayo	Detectores específicos GC	
27 de mayo	Cromatografía Líquida, HPLC	

29 de mayo	Cromatografía Líquida, HPLC	
03 de junio	Electroforesis capilar	
05 de junio	Introducción a técnicas microscópicas (TEM, SEM)	
10 de junio	Clase de consulta	
12 de junio	<b>Segundo parcial</b>	
17 de junio	FERIADO	
19 de junio	Repaso/consulta	
24 de junio	<b>Recuperatorio Segundo parcial</b>	
26 de junio		

## 10.- BIBLIOGRAFÍA

### *BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:*

*Título: Principios de Análisis Instrumental (6 ed.)*

*Autor: Douglas A. Skoog, F. James Holler, Timothy A. Nieman (2008).*

*Título: Handbook of Instrumental Techniques for Analytical Chemistry*

*Autor: Frank A. Settle Editorial: Prentice Hall (1997)*

*Título: Contemporary Instrumental Analysis*

*Autor: Kenneth A. Rubinson y Judith F. Rubinson Editorial: Prentice Hall (1999)*

*Título: Instrumental Analysis of Pollutants (Environmental Management Series)*

*Autor: C. N. Hewitt (1991)*

*Título: Qualitative and Instrumental Analysis of Environmentally Significant Elements*

*Autor: Thomas G. Chasteen Editorial: John Wiley & Sons (1993)*

*Título: Analytical Instrumentation Handbook Editorial: Galen Wood Ewing*

### *BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA:*

*Título: Análisis Químico Cuantitativo*

*Autor: Harris, Daniel C. Editorial: Reverte (2001)*

*Título: Instrumental Methods for Determining Elements*

*Autor: Larry R. Taylor (1994)*

*Título: Instrumental Methods in Food Analysis (Techniques and Instrumentation) v18*

*Autor: J.R.J. Pare y J.M.R. Belanger (1997)*

*Título: Instrumental Multi-Elements Chemical Analysis*

*Autor: Zeev B. Alfassi (1998)*

*Título: Instrumental Analysis for Water Pollution Control*

*Autor: Khalil H. Mancy*

*Título: Chemistry Experiments for Instrumental Methods*

*Autor: Donald T. Sawyer, William R. Heineman*

Dr. Sebastian Gómez  
Profesor a cargo