



**Doctorado en Ingeniería**  
**Facultades de Cs. Agropecuarias; Cs.**  
**de la Alimentación e Ingeniería**

**Carrera:** Doctorado en Ingeniería

**Curso de Posgrado:** CROMATOGRAFÍA. FUNDAMENTOS Y APLICACIÓN A MATRICES ALIMENTICIAS Y AMBIENTALES.

**Carga Horaria:** 45 h Curso teórico-práctico

**Carácter:** ciclo electivo

**Docente/s a cargo:**

Docente coordinador: Dr. MARTÍN SEBASTIÁN MUNITZ

Docentes responsables: Dr. MARTÍN SEBASTIÁN MUNITZ, Dra. MARÍA BELÉN MEDINA

Docente invitado: Dra. SILVIA LILIANA RESNIK

Colaboradores: Dra. CELIA WILLIMAN, Ing. GLADYS SUBOVICH

**Semestre:** 1°

**Año:** 2021

**Características del curso**

1. **Carga horaria:** la cantidad de horas reloj: 45
2. **Curso teórico:** curso donde se desarrolla en forma expositiva una temática propia de la disciplina:
3. **Curso teórico-práctico:** curso que articula la modalidad del curso teórico con una actividad de la práctica con relación a la temática de estudio. Lo teórico y lo práctico se dan simultáneamente en forma interrelacionada: (X)
4. **Carácter:** ciclo electivo

**Programa Analítico de foja:** a foja:

**Bibliografía de foja:** a foja:

**Aprobado Resoluciones de Consejos Directivos:**

**Fecha:**

**Modificado/Anulado/ Res. Cs. Ds.:**

**Fecha:**

**Carece de validez sin la certificación del Comité de Doctorado:**



Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y  
Ciencias de la Alimentación  
Oro Verde-Concordia, E. R.  
República Argentina

## PROGRAMA ANALÍTICO

### Marco teórico del curso

La cromatografía es un método analítico muy utilizado en todas las ramas de la ciencia, que permite la separación, identificación y cuantificación de los componentes químicos en mezclas complejas. Es uno de los métodos de separación con mayor número de aplicaciones. Dentro de estas técnicas, la cromatografía gaseosa y líquida son las más empleadas. Para lograr una correcta determinación cromatográfica, es fundamental lograr una correcta extracción de los compuestos a analizar. En función de lo mencionado, se estudiarán distintos métodos extractivos para preparar las muestras para ser analizadas en los cromatógrafos, seleccionando el equipo adecuado acorde a las propiedades fisicoquímicas del analito.

### Programa analítico

#### **Módulo 1: Introducción a la cromatografía**

Cromatografía en el análisis de alimentos: Coeficientes de distribución. Mecanismos de separación. Calidad de la separación cromatográfica. Cromatografía en capa delgada TLC. Preparación de la muestra. Sistemas de solventes fase normal. Optimización. Zona de concentración. Fase Reversa. Alta Resolución. Desarrollo en fase reversa. Conclusiones. Equipamiento. Problemas. Aplicaciones específicas a alimentos.

#### **Módulo 2: Métodos extractivos**

Introducción. Extracción Líquido – Líquido. Extracción en fase sólida (SPE). QuEChERS. Microextracción en fase sólida (SPME). Otras técnicas extractivas. Aplicaciones.

#### **Módulo 3: Cromatografía gaseosa**

Introducción. Equipamiento. Columnas. Medición de caudales. Parámetros de Control. Optimización de las condiciones de operación. Técnica del espacio cabeza. Detector de conductividad térmica. Detector de ionización de llama (FID). Detector de captura de electrones. Selección de las condiciones de operación. Aspectos cuantitativos. Aplicaciones específicas a alimentos.

#### **Módulo 4: Cromatografía líquida**

Introducción. Bombas, Gradientes. Sistemas de solventes. Optimización. Detectores de índice de refracción. Detectores de UV de onda fija y variable. Arreglo de diodos. Detectores de fluorescencia. Detectores radiométricos. Detectores electroquímicos. Columnas. Eficiencia. Aplicaciones específicas a alimentos.

#### **Módulo 5: Cromatografía gaseosa acoplada a espectrometría de masas**

Introducción. El espectrómetro de masa: Sistemas de introducción de muestras, fuente de ionización, analizador, óptica iónica, bombas de vacío y detectores. Tipos de iones. Ionización por electrones (EI), Ionización química (CI). Tipos de fragmentaciones. Aplicaciones específicas a alimentos.

### Actividad Práctica

#### **Determinación de pesticidas en agua**

Se utilizará la SPME para extraer los pesticidas del agua y se determinarán por GC.

#### **Determinación de pesticidas en alimentos**

Se utilizará el método QuEChERS para extraer pesticidas en un alimento y se determinarán por GC y GC-MS.

#### **Determinación de pesticidas en alimentos**

Se utilizará el método QuEChERS para extraer pesticidas en un alimento y se determinarán por HPLC.



**Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y  
Ciencias de la Alimentación  
Oro Verde-Concordia, E. R.  
República Argentina**

## **BIBLIOGRAFIA**

- Cairns, T, Sherma, J. (1992). Emerging Strategies for Pesticide Analysis. Modern Methods for Pesticides. CRC Press. Inglaterra.
- Fritz, J. S. (1999). Analytical Solid-Phase Extraction. Wiley-VCH. Canadá.
- Gasco, L. (1970). Teoría y práctica de la cromatografía gaseosa. American Chemical Society. España.
- Gross, J. H. (2017). Mass Spectrometry (Tercera Edición). Springer Eds. Alemania.
- Heiden, A. C., Kolahgar, B. & Pfannkoch, E. (2001). Benefits of Using Programmed Temperature Vaporizers (PTVs) instead of Hot Split/Splitless Inlets for Measurements of Volatiles by Liquid, Headspace, and Solid Phase MicroExtraction (SPME) Techniques. Gerstel, App Note 7/2001.
- Nielsen, S. S. (2019). Food Analysis (Quinta Edición). Springer Eds. Estados Unidos.
- Pawliszyn, J. (1997). Solid Phase Microextraction. Ed. Wiley-VCH. Canadá.
- Quattrocchi, O. A., Albelaira, S., Laba, R. F. (1992). Introducción a la HPLC. Aplicación y Práctica. Artes Gráficas Farro S. A. Eds. Buenos Aires.
- Rouesseac, A., Rouesseac, F. Análisis Químico: Métodos y Técnicas Instrumentales Modernas. Mc Graw Hill, Madrid, España. 2003.
- Rubinson, A. K., Rubinson, J. F. (2000). Análisis Instrumental. Pearson Educación Eds. España.
- Skoog, D. A, Hiller F. J, Nieman T. A. (2001). Principios de Análisis Instrumental (Quinta Edición). Mc Graw Hill, Madrid, España.
- Tutorial de Espectroscopia; Elucidación estructural. (2004). Universidad de Granada; Facultad de ciencias, Dpto. Química Orgánica. (en línea) Disponible en: <http://www.ugr.es/~quiorred/espec/ms1.htm>
- Valcárcel Cases, M., Gómez Hens, A. (1988). Técnicas Analíticas de Separación. Editorial Reverté, Barcelona, España.
- Wong, D. W. S. (1995). Química de los Alimentos: Mecanismos y Teoría. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- Citas bibliográficas de publicaciones periódicas que se darán durante el desarrollo del curso.



Facultades de Ingeniería, Ciencias Agropecuarias y  
Ciencias de la Alimentación  
Oro Verde-Concordia, E. R.  
República Argentina

## PLANIFICACIÓN DEL CURSO

### **Objetivo general**

Sobre la base de conocimientos previos de ciencia de alimentos y en particular química de alimentos, esta materia apunta a formar al alumno para que conozca los métodos más actuales de análisis de alimentos, sus fundamentos y aplicaciones, con el fin de seleccionar adecuadamente equipos, procedimientos y protocolos.

### **Objetivos específicos**

- Conocer las tendencias actuales generales para el análisis de alimentos, tendientes a mejorar las condiciones de seguridad ambiental y del laboratorio, optimizar el tiempo y aumentar la selectividad y precisión.
- Estudiar los fundamentos de los métodos separativos y analíticos relevantes en el área, sus principios y aplicaciones.
- Desarrollar el pensamiento crítico para seleccionar, ante casos específicos planteados, qué compuestos determinar y con qué metodología, pudiendo realizar el análisis de los resultados.

### **Metodología de trabajo**

Durante el desarrollo del curso se articularán aspectos teóricos y experimentales relacionados con las técnicas cromatográficas aplicadas a la determinación de pesticidas en alimentos. Se prevé el dictado de 7 clases presenciales de 4 h cada una, 3 clases prácticas de 4 h cada una y la presentación oral de seminarios, 5 h. En principio el curso es presencial, pudiendo adaptarse para un dictado semipresencial o virtual. En caso de que la Universidad establezca la necesidad del dictado de clases en la modalidad virtual, se respetarán los contenidos y la carga horaria previstos. Las clases prácticas serán grabadas y explicadas a través de la plataforma virtual.

### **Equipo docente**

Silvia Liliana Resnik. Profesor Titular, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA  
Martín Sebastián Munitz. Profesor Adjunto, Facultad de Ciencias de la Alimentación, UNER  
María Belén Medina, JTP, Facultad de Ciencias de la Alimentación, UNER  
Celia Williman, JTP, Facultad de Ciencias de la Alimentación, UNER  
Gladys Ester Subovich, JTP, Facultad de Ciencias de la Alimentación, UNER

### **Condiciones de regularidad y promoción**

Se requiere un mínimo de 80% de asistencia.

La evaluación comprenderá la presentación oral de un seminario de 15 - 20 min, sobre un trabajo de actualidad relacionado con las temáticas desarrolladas.

**Fecha de evaluación:** último día de clases

**Fecha de Recuperatorio:** hasta 2 semanas después de finalizado el cursado

**Cupo de alumnos** (Cantidad mínima y máxima):

Máximo de 10 alumnos – Mínimo de 5 alumnos

### **Infraestructura necesaria**

Para el desarrollo del curso se requerirá de un aula con cañón y pizarrón, y un laboratorio donde se desarrollen los trabajos experimentales.

**Cronograma del Curso:** La fecha tentativa de comienzo de clases es el 16/06/2021.

<b>Fecha</b>	<b>Horario</b>	<b>Tema o TP</b>
16/06/2021	16 a 20 h	<b>Módulo 1: Introducción a la cromatografía</b>
17/06/2021	08 a 12 h	<b>Módulo 1: Introducción a la cromatografía</b>
17/06/2021	16 a 20 h	<b>Módulo 2: Métodos extractivos</b>
18/06/2021	08 a 12 h	<b>Módulo 3: Cromatografía gaseosa</b>
18/06/2021	16 a 20 h	<b>TP 1: SPME - GC</b>
19/06/2021	08 a 12 h	<b>Módulo 4: Cromatografía líquida</b>
23/06/2021	16 a 20 h	<b>Módulo 5: Cromatografía gaseosa acoplada a espectrometría de masas</b>
24/06/2021	08 a 12 h	<b>TP 2: QuEChERS – GC y GC/MS</b>
24/06/2021	16 a 20 h	<b>Módulo 5: Cromatografía gaseosa acoplada a espectrometría de masas</b>
25/06/2021	08 a 12 h	<b>TP 3: QuEChERS – HPLC</b>
26/06/2021	08 a 12 h	<b>Seminarios</b>