

## Área: Química Orgánica, Analítica orgánica

Nombre del curso: **Profundización en Química Analítica de Pesticidas**

Lugar de dictado:

-Departamento de Química del Litoral, ubicado en la Estación Experimental Mario A. Cassinoni, Ruta 3, Km 363.

-Facultad de Química, General Flores 2124, Montevideo, Uruguay

Periodicidad: bianual

Docentes responsables: Lucía Pareja y Horacio Heinzen

Docentes participantes:

- Dra. Natalia Besil, DQL, Cenur Litoral Norte, Udelar
- Dra. Verónica Cesio, DQO, Facultad de Química, Udelar
- Lic. Natalia Gérez, DQO, Facultad de Química, Udelar
- Dr. Horacio Heinzen, DQO, Facultad de Química, Udelar
- Dra. Silvina Niell, Pdu. Abordaje Holístico, Cenur Litoral Norte, Udelar
- Dra. Lucía Pareja, DQL, Cenur Litoral Norte, Udelar
- Dr. Andrés Pérez, Centro Universitario de la Región Este, Udelar
- Lic. Sofía Rezende, DQL, Cenur Litoral Norte, Udelar

**Fecha:**

Módulo 1. Modalidad Virtual: fechas → 20; 22; 25; 27; 29 nov y 02 de dic.

Módulo 2: Modalidad Presencial: fechas → 03-10 de diciembre, a coordinar.

**Objetivo:** El curso pretende brindar herramientas específicas para el desarrollo de metodologías de preparación de muestras para el análisis de contaminantes orgánicos a nivel de trazas utilizando técnicas modernas de espectrometría de masas en tándem. Está dirigido a investigadores y estudiantes de posgrado de diferentes áreas del conocimiento en particular Química, Bioquímica, Biología y Agronomía.

**Programa Detallado:**

Metodología del curso: El curso se basará en una breve introducción de cada una de las temáticas propuestas por parte de los docentes y discusión de aplicaciones en base a ejemplos. Se pretende una participación activa de los alumnos que dispondrán de material relacionado para la preparación de cada tema en la web del curso previo a su inicio.

**Día 1: 20/11/2024**

- Aspectos generales del análisis de pesticidas, conceptualización, introducción al análisis de trazas orgánicas. Métodos muti y mono residuos. Análisis objetivado y no objetivado. Generalidades de pesticidas (tipos, características fisicoquímicas de los diferentes grupos). **1.30 hora**
- Marco regulatorio; Nacional, Estados Unidos, Unión Europea, Métodos oficiales de análisis, otros. **1.30 horas**

#### **Día 2: 22/11/2024**

- Preparación de muestras ambientales; suelos, aguas, sedimentos, aire y biota. Discusión de las características fisicoquímicas de las distintas matrices ambientales. Metodologías de preparación de muestras dispersivas y misceláneas. **2.30 horas**

#### **Día 3: 25/11/2024**

- Presentación de los diferentes tipos de matrices alimentarias. Estrategias para el análisis de residuos en cada una de ellas. a. Metodologías multi-residuo modernas de extracción con solventes; acetonitrilo (QuEChERS), acetona (Luke y mini Luke), acetato de etilo (SweEt), otras nuevas aplicaciones; b. Métodos específicos para pesticidas complejos: QuPPE, Método para quats, glifosato y sus derivados; c. misceláneas (extracción acelerada con ultrasonido, extracción con fluido supercrítico, dispersión de la matriz en fase sólida). **4.00 horas**

#### **Día 4: 27/11/2024**

- Discusión de aspectos de cromatografía gaseosa, líquida e iónica. Aplicación al análisis de residuos. **1.30 horas**
- Sistemas de ionización aplicados al análisis de pesticidas. **1.30 horas**

#### **Día 5: 29/11/2024**

- Espectrometría de masas aplicada al análisis objetivado y no objetivado de compuestos traza; Analizadores, tipos de acoplamientos. Sistemas híbridos (cuadrupolo con trampa lineal de iones); Análisis empleando equipamiento de baja y alta resolución de masa: tiempo de vuelo, cuadrupolo acoplado tiempo de vuelo y trampa de iones de alta resolución (orbitrap). **3.00 horas**

#### **Día 6: 2/12/2024**

- Continuación Espectrometría de masas aplicada al análisis objetivado y no objetivado de compuestos traza; Analizadores, tipos de acoplamientos. Sistemas híbridos (cuadrupolo con trampa lineal de iones); Análisis empleando equipamiento de baja y alta resolución de masa: tiempo de vuelo, cuadrupolo acoplado tiempo de vuelo y trampa de iones de alta resolución (orbitrap). **1.30 horas**
- Discusión de las distintas guías para el control de calidad de los resultados (QA/QC). Validación y Tratamiento de datos. **1.30 horas**

#### **Día 7: a coordinar**

- Teórico-Práctico: Aplicación de los conceptos desarrollados mediante la resolución de ejercicios. **3.00 horas**
- Aplicaciones de metodologías para el análisis de pesticidas en ambiente y alimentos. **4.00horas**

#### **Día 8: a coordinar**

- Práctico 1: Optimización de compuestos en LC-MS/MS e IC-MS/MS (parámetros de operación de la fuente y cuadrupolos). Optimización de condiciones cromatográficas;

gradiente, temperatura, volumen de inyección. Análisis de datos y discusión de resultados, **3 horas**.

- Práctico 2: Determinación de pesticidas en matriz vegetal mediante LC/IC-MS/MS (modo MRM y QLIT). Análisis de datos y discusión de resultados, **5 horas** (Tratamiento de la muestra, extracción, purificación y análisis mediante LC/IC-MS/MS).

**Día 9: a coordinar**

- Práctico 3: Optimización de compuestos en GC-MS/MS (full scan, SIM y optimización de condiciones cromatográficas). Análisis de datos y discusión de resultados, **3 horas**.
- Practico 4: Determinación de pesticidas en matriz de origen vegetal mediante GC-MS/MS Análisis de datos y discusión de resultados, **4 horas**.

**Día 10: a coordinar**

- Taller de discusión global, **2 horas**.

**Evaluación:**

Evaluación 1: Consistirá en la entrega de un informe en grupo de los resultados obtenidos durante los prácticos 2 y 4. **2 horas**

Evaluación 2: Consistirá en la entrega de un informe en el que se elaborará un diseño experimental para el análisis de residuos en una muestra a determinar y su exposición oral en seminario. **25 horas**

**Calendario:**

| Fecha            | Temas                               |                        | Tiempo total estipulado en el cronograma presentado a PEDECIBA |
|------------------|-------------------------------------|------------------------|--|
| Clase 1 (20 nov) | Generalidades                       | Marco Regulatorio      | 3  |
| Clase 2 (22 nov) | Preparación de muestras ambientales |                        | 2,5  |
| Clase 3 (5 nov)  | Preparación de muestras alimentos   |                        | 4  |
| Clase 4 (27 nov) | Conceptos básicos de Cromatografía  | Sistemas de Ionización | 3  |
| Clase 5 (29 nov) | Instrumental-Clase 1                | Instrumental-Clase 2   | 3  |

|                  |   |                        |   |
|------------------|---|------------------------|---|
| Clase 6 (02 dic) | Instrumental-Clase 3                        | Validación             | 3 |
| Clase 7*         | Teórico práctico de conceptos desarrollados | Aplicaciones           | 7 |
| Clase 8*         | Práctico 1 IC/LC-MS/MS                      | Práctico 2 IC/LC-MS/MS | 8 |
| Clase 9*         | Práctico 3 GC-MS/MS                         | Práctico 4 GC-MS/MS    | 7 |
| Clase 10*        | Cierre                                      |                        | 2 |

\*a coordinar

**Créditos: 8**

**Cupo máx:**

Mínimo: 5 estudiantes

Máximo: 15 personas

**Observaciones:**

El módulo de teórico será virtual. La estadía de los estudiantes en Montevideo y en Paysandú se financiará a partir del **Llamado para la Promoción de Actividades en el Interior del País** de PEDECIBA.

**Conocimientos previos:** Agroquímicos, Química analítica y Métodos separativos.