

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN  
POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS  
OPCIÓN BIOTECNOLOGÍA**

**CURSO OPTATIVO  
MÉTODOS DE SEPARACIÓN DE MOLÉCULAS ORGÁNICAS**

**Coordinadora:** Dra. Maria Marcela Gamboa Angulo

**Semestre:** 2018-II

**Horas:** 48

**Días:** Martes y Jueves

**Horario:** 8-10 horas

**PROFESORES:**

Dra. Marina Vera Ku ([marina.vera@cicy.mx](mailto:marina.vera@cicy.mx))

Dra. Marcela Gamboa Angulo ([mmarcela@cicy.mx](mailto:mmarcela@cicy.mx), Ext. 107)

Dr. Luis Manuel Peña Rodríguez ([Imanuel@cicy.mx](mailto:Imanuel@cicy.mx), Ext 159)

Dr. Sergio R. Peraza Sánchez ([speraza@cicy.mx](mailto:speraza@cicy.mx), Ext. 264)

**JUSTIFICACION**

La constante búsqueda de metabolitos secundarios con importantes aplicaciones en diferentes ámbitos de salud, agricultura e industria requieren del conocimiento y uso adecuado de diferentes técnicas de extracción y separación de los mismos.

El curso está especialmente dirigido a estudiantes con conocimientos de Química, Bioquímica y Biología interesados en el aislamiento y la purificación de moléculas orgánicas obtenidas de diversas fuentes naturales, tanto vegetales como microbianas, de interés agroquímico o farmacéutico.

En este curso se pondrá especial énfasis en los pasos necesarios para la obtención, preparación y fraccionamiento de material orgánico de distintas fuentes, así como los criterios de selección de las diversas técnicas cromatográficas relacionados con las propiedades físicas y estructurales de las moléculas. Los métodos de separación tienen un amplio uso en múltiples áreas, en Química donde el éxito depende en gran medida del uso correcto y el conocimiento de diversas técnicas para la obtención de metabolitos puros, los cuales serán posteriormente sometidos a análisis espectroscópicos para su identificación estructural. Sus aplicaciones se extienden también en Bioquímica, Biotecnología y Biología molecular. Sus aplicaciones incluyen: separación e identificación de

azúcares, determinación de la composición de aceites, separación de isómeros, separación e identificación de alcoholes, etc.

### **OBJETIVO GENERAL**

Proporcionar al estudiante los conocimientos básicos sobre las diversas técnicas de extracción y separación de moléculas orgánicas con aplicación en el área de Productos Naturales, Química Orgánica y Síntesis Química.

### **EVALUACION**

El estudiante presentará cinco exámenes parciales indicados en el contenido del programa. La calificación final será con base en 100 puntos, 75 para los exámenes parciales y 25 para tres prácticas de laboratorio.

### **CONTENIDO:**

#### **Capítulo 1. Disolventes (Dra. Marina Vera Ku, 2 h)**

- 1.1. Propiedades fisicoquímicas
- 1.2. Polaridad y Clasificación
- 1.3. Miscibilidad, mezclas azeotrópicas
- 1.4. Usos

#### **Capítulo 2. Extracción (Dra. Marina Vera Ku, 6 h)**

- 2.1 Coeficiente de partición
- 2.2 Tipos de extracción. Métodos tradicionales de extracción
- 2.3 Extracción líquido-líquido
- 2.4 Extracción sólido-líquido
- 2.5 Extracción de fluidos supercríticos
- 2.6 Métodos de extracción selectivos (quinonas, flavonoides, terpenos, etc.)

#### **Capítulo 3. Reacciones de derivatización de grupos funcionales (Dra. Marcela Gamboa Angulo, 4 h).**

- 3.1 Grupo Alcohol
- 3.2 Grupo Amino
- 3.3 Grupos carbonílicos

Primer examen parcial: 20 puntos

#### **Capítulo 4. Cromatografía (Dr. Luis Manuel Peña Rodríguez, 2 h)**

- 4.1 Generalidades
- 4.2 Tipos de cromatografía: adsorción, partición, exclusión, intercambio iónico
- 4.3 Conceptos básicos: fase estacionaria, fase móvil,  $R_f$
- 4.4 Fundamentos fisicoquímicos de la cromatografía: volumen tiempo de retención, plato teórico, resolución, eficacia, selectividad

**Capítulo 5. Cromatografía plana (Dr. Luis Manuel Peña Rodríguez, 2 h)**

- 5.1 Cromatografía en papel (CP)
- 5.2 Cromatografía en capa fina (CCF). Cualitativo y cuantitativo
- 5.3 Cromatografía en placa preparativa
- 5.4 Reveladores

**Capítulo 6. Cromatografía en columna (Dr. Luis Manuel Peña Rodríguez, 8 h)**

- 6.1 Cromatografía de adsorción (CG, CC “Flash”, CLV)
- 6.2 Cromatografía de permeación en gel
- 6.3 Cromatografía de intercambio iónico
- 6.4 Otros tipos de cromatografía (afinidad, de baja presión, fase reversa)
- 6.5 Criterio de selección

Segundo examen parcial: 20 puntos

**Capítulo 7. Cromatografía de líquidos (Dra. Marcela Gamboa Angulo, 12 h)**

- 7.1 Generalidades. Introducción y panorámica
- 7.2 Fundamentos básicos de la CL
- 7.3 Instrumentación en CL: bombas, columnas, detectores
- 7.4 CLAR o HPLC
- 7.5 Tipos (o métodos) de análisis: cualitativo, cuantitativo
- 7.6 Interpretación de resultados y aplicaciones

Tercer examen parcial: 20 puntos

**Capítulo 8. Cromatografía de gases (Dr. Sergio R. Peraza Sánchez, 12 h)**

- 8.1 Fundamentos y técnicas de la CG
- 8.2 El cromatógrafo de gases
- 8.3 La columna
- 8.4 Detectores
- 8.5 Otros elementos del CG
- 8.6 El cromatograma y su interpretación
- 8.7 Aplicaciones

Cuarto examen parcial: 20 puntos

Práctica general de laboratorio: Proceso de extracción, fraccionamiento y análisis y selección del proceso de purificación (20 puntos).

Al finalizar el capítulo 2 se les entregará el material para la práctica general.

Bibliografía de consulta en Biblioteca CICY:

1. Joseph Sherma, 1985. Techniques and applications of thin layer chromatography. J. Wiley, New York.
2. Klaus H. Altgelt and Leon Segal, 1971. Gel permeation chromatography Marcel Dekken, New York.
3. McFadden, William, 1973. Techniques of combined gas chromatography / mass spectrometry : applications in organic analysis. J. Wiley, New York.
4. Fried, Bernard, 1982. Thin-layer chromatography : techniques and applications. Marcel Dekken, New York.
5. Egon Sthal, 1969 Thin-Layer chromatography ; a laboratory handbook. Spring- Verlag, New York.
6. M. Krstulovic, Phyllis R. Brown, 1982. Reversed-phase high-performance liquid chromatography theory, practice, and biomedical applications. Wiley Interscience Publications, New York.
7. Kurt Hostettmann, Maryse Hostettmann, Andrew Marston, 1986. Preparative chromatography techniques : applications in natural product isolation. Springer-Verlag, Berlin, New York.
8. Satyajit D. Sarker, Zahid Latif and Gray A.I. (2005) Natural Products Isolation (Methods in Biotechnology) Humana press Inc. New Jersey.
9. Braithwaite A. and Smith FJ. 1999. Chromatographic Methods.
10. Skoog Douglas A, Holler James F., Nieman Timothy A. 1992. Principios de Análisis Instrumental. Mc Graw Hill.
11. Storch de Gracia JM. Fundamentos de la Cromatografía de gases.