



Universidad Veracruzana  
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa  
Dirección de Innovación Educativa / Departamento de Desarrollo Curricular

**Programa de experiencia educativa**  
**Opción Profesional en Ingeniería Química año 2020**

**I. Área Académica**

Área Académica Técnica

**2. Programa Educativo**

Ingeniería Química

| 3. Entidad(es) Académica(s)   | 4. Región(es)   |
|-------------------------------|---|
| Facultad de Ciencias Químicas | Xalapa<br>Veracruz<br>Orizaba - Córdoba<br>Coatzacoalcos - Minatitlán<br>Poza Rica - Tuxpan |

| 5. Código  | 6. Nombre de la Experiencia Educativa |
|------------|---------------------------------------|
| QICI 18001 | Análisis Instrumental                 |

| 7. Área de Formación del Modelo Educativo Institucional | 8. Carácter |
|---|-------------|
| Área de Formación Disciplinar                           | Obligatoria |

| 9. Agrupación curricular distintiva   |
|---------------------------------------|
| Academia de Ciencias de la Ingeniería |

**10. Valores**

| Horas Teóricas | Horas Prácticas | Horas Otras | Total de horas | Créditos | Equivalencia (s) |
|----------------|-----------------|-------------|----------------|----------|------------------|
| 2              | 3               | 0           | 75             | 7        | Ninguna          |

**11. Modalidad y ambiente de aprendizaje**

**12. Espacio**

**13. Relación disciplinaria**

**14. Oportunidades de evaluación**

|                             |                      |                 |                  |       |
|-----------------------------|----------------------|-----------------|------------------|-------|
| M:<br>Cursos<br>Laboratorio | A:<br>Presencial (P) | Interfacultades | Multidisciplinar | Todas |
|-----------------------------|----------------------|-----------------|------------------|-------|

### 15. EE prerequisite(s)

Ninguna

### 16. Organización de los estudiantes en el proceso de aprendizaje

| Máximo | Mínimo |
|--------|--------|
| 40     | 10     |

### 17. Justificación articulada a la Fundamentación del plan de estudios

El perfil de egreso de la(el) Ingeniera(o) Química(o) de la Universidad Veracruzana contempla la formación de profesionistas con la capacidad diagnosticar, controlar y evaluar procesos, así como su impacto ambiental en la elaboración de productos que satisfagan las demandas de la sociedad en general. En este contexto el Análisis instrumental, se presenta como una herramienta útil en la recopilación de información de la composición, de la calidad de estos productos y sobre los materiales elaborados, en cada etapa de los procesos productivos. Los métodos de análisis instrumental presentan las ventajas de ser rápidos, requerir mínimas cantidades de muestra, no ser destructivos y ser sensibles para la detección de bajas concentraciones de analito. Su campo de aplicación se encuentra en el control de calidad de los procesos productivos, en la investigación y desarrollo de nuevos productos y materiales; así como en la detección de bajas concentraciones de contaminantes. Otorgándole a la experiencia educativa un carácter sustentable al ser métodos en los que se generan cantidades mínimas de residuos, además de ser útiles en la detección de contaminantes. Por otra parte, a través de las prácticas desarrolladas en la experiencia educativa se hace énfasis en el uso de materiales de bajo impacto ambiental, en la gestión de los reactivos y residuos de forma ambientalmente responsable y con las medidas de seguridad pertinentes, con el fin de proteger la integridad física de las y los estudiantes, los equipos, las instalaciones y el entorno, fortaleciendo así la responsabilidad y compromiso con el ambiente y la sociedad.

### 18. Unidad de competencia (UC)

La/el estudiante determina la composición cualitativa y cuantitativa de diversas muestras, por la aplicación de los fundamentos de métodos de análisis ópticos, electroquímicos y cromatográficos; y por la correcta y pertinente manipulación de equipo e instrumentos de laboratorio en un ambiente de orden y limpieza, manteniendo una actitud ambientalmente responsable en el manejo de los materiales y de los residuos generados, reportando los resultados obtenidos de manera honesta, oportuna y pertinente; con la finalidad de desarrollar habilidad en el análisis químico mediante la aplicación de métodos instrumentales.

### 19. Saberes

| Heurísticos   | Teóricos   | Axiológicos   |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Identificación y selección de fuentes de información.</li><li>• Búsqueda, análisis y síntesis de información sobre técnicas analíticas.</li><li>• Conocimiento del funcionamiento de los equipos utilizados en análisis instrumental.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Introducción</li><li>• Relación entre los métodos clásicos de análisis químico y los métodos instrumentales.</li><li>• Calibración de métodos instrumentales.</li><li>• Desarrollo y validación de métodos instrumentales.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Honestidad en la manipulación de los resultados de los análisis realizados.</li><li>• Responsabilización en la toma de decisiones.</li><li>• Compromiso con su formación al realizar con oportunidad y pertinencia las tareas que le son asignadas.</li></ul> |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de medidas de seguridad y buenas prácticas de laboratorio para garantizar la integridad del usuario, el equipo y las instalaciones.</li> <li>• Conocimiento de las técnicas de preparación de muestras para obtener precisión y exactitud en las mediciones.</li> <li>• Elaboración de reportes de laboratorio e investigación documental.</li> <li>• Tratamiento y disposición de los residuos de laboratorio.</li> <li>• Manipulación de material y equipo de laboratorio para determinaciones analíticas.</li> <li>• Cálculo de las concentraciones de analito a partir de la medición de propiedades físicas y químicas de muestras analizadas.</li> <li>• Trabajo en equipo en prácticas de laboratorio y proyecto integrador</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espectroscopia de absorción molecular</li> <li>• El espectro electromagnético.</li> <li>• Ley de Lambert- Beer</li> <li>• Curvas de calibración.</li> <li>• Problemas de aplicación.</li> <li>• Espectrofotometría UV-VIS:</li> <li>• Absorción de radiación</li> <li>• Instrumentación</li> <li>• Aplicaciones.</li> <li>• Espectroscopia infrarroja</li> <li>• Teoría de la absorción en el infrarrojo.</li> <li>• Instrumentación</li> <li>• Aplicaciones Resonancia magnética nuclear.</li> <li>• Conceptos básicos</li> <li>• Análisis e interpretación de espectros.</li> <li>• Espectrometría de masas.</li> <li>• Conceptos básicos</li> <li>• Análisis e interpretación de espectros.</li> <li>• Cromatografía</li> <li>• Principios de cromatografía.</li> <li>• Clasificación.</li> <li>• Cromatografía de gases.</li> <li>• Tipos de detectores.</li> <li>• Cromatografía de HPLC y</li> <li>• Cromatografía UHPLC.</li> <li>• Métodos electroquímicos</li> <li>• Electroquímica y métodos electroquímicos de análisis.</li> <li>• Clasificación de los métodos electroquímicos de análisis.</li> <li>• Importancia de los métodos electroquímicos y tendencias actuales.</li> <li>• Métodos voltamperométricos.</li> <li>• Métodos coulombímetricos.</li> </ul> | <p>Disposición para cumplir con las reglas y buenas prácticas de laboratorio.</p> |
|---|---|---|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos de electrodeposición.</li> <li>• Métodos de redisolución.</li> <li>• Conductimetría.</li> <li>• Otros métodos electroquímicos de análisis.</li> </ul> |  |
|--|--|--|

## 20. Estrategias generales para el abordaje de los saberes y la generación de experiencia

|                | (X) Actividad presencial   | (X) Actividad virtual o<br>( ) En línea  |
|----------------|--|--|
| De aprendizaje | Realización de prácticas de laboratorio<br>- Resolución de cuestionarios.<br>- Síntesis de información.  | Búsqueda de información en Biblioteca Virtual  |
| De enseñanza   | - Exposición con apoyo tecnológico variado<br>- Asignación de tareas<br>- Atención a dudas y comentarios | Retroalimentación a través de EMINUS sobre el desempeño en las actividades de evaluación planteadas. |

## 21. Apoyos educativos.

|   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Libros</li> <li>- Manual de prácticas</li> <li>- Artículos científicos</li> <li>- Presentaciones</li> <li>- Vídeos</li> <li>- Laboratorio</li> <li>- Videos de equipos de laboratorio</li> <li>- Equipo de cómputo</li> <li>- Software libre y con licencia para gráficos (a libre elección)</li> <li>- Biblioteca Virtual - Eminus</li> </ul> |
|---|

## 22. Evaluación integral del aprendizaje.

| Evidencias de desempeño por productos | Indicadores generales de desempeño   | Procedimiento de evaluación   | Porcentaje |
|---------------------------------------|--|---|------------|
| Reportes de práctica                  | Orden<br>Limpieza<br>Coherencia<br>Pertinencia<br>Precisión<br>Comprensión | Técnica: interpretación de resultados.<br>Instrumento: rúbrica analítica. | 15%        |

|   |  |  |     |
|---|--|--|-----|
| Cuestionarios   | Orden<br>Limpieza<br>Coherencia<br>Pertinencia<br>Precisión<br>Comprensión                           | Técnica: preguntas<br>abiertas.<br>Instrumento:<br>cuestionarios<br>escritos | 15% |
| Portafolio de evidencias  | Orden<br>Limpieza<br>Coherencia<br>Pertinencia<br>Precisión<br>Comprensión                           | Técnica: evidencia<br>integradora<br><br>Instrumento: lista de<br>cotejo     | 15% |
| Proyecto integrador<br>(Reporte de muestreo y<br>aplicación de técnicas de<br>análisis instrumental a un<br>material) | Orden<br>Limpieza<br>Coherencia<br>Pertinencia<br>Precisión<br>Comprensión<br>Dominio<br>Asertividad | Técnica: evaluación<br>por proyecto<br>Instrumento: rúbrica<br>holística     | 40% |

| Evidencias de desempeño<br>por demostración | Indicadores<br>generales de<br>desempeño                  | Procedimiento de<br>evaluación                                 | Porcentaje             |
|---|---|--|------------------------|
| Prácticas de laboratorio                    | Orden<br>Limpieza<br>Disciplina<br>Asertividad<br>Dominio | Técnica:<br>Observación<br><br>Instrumento: lista de<br>cotejo | 15%                    |
|   |   |  | Porcentaje total: 100% |

### 23. Acreditación de la EE

Para acreditar, el/la estudiante deberá cumplir con el 80% de asistencia al curso, y con al menos el 60% en las evidencias de desempeño, de acuerdo con el Estatuto de Alumnos 2008.

### 24. Perfil académico del docente

Licenciatura en Ingeniería: Química, Químico industrial, Alimentos, Ambiental, Biotecnología, Química Agrícola, Bioquímica; Licenciatura en: Químico Industrial, Biología, Químico Farmacéutico Biólogo o Química Farmacéutica Biológica; con Maestría y/o doctorado en: Ciencias en Ingeniería Química, Ingeniería Química, Química, Ciencias en Alimentos, Ciencias Ambientales, Ciencias en gestión ambiental, Ingeniería de corrosión, Ingeniería, Ambiental, Ingeniería Aplicada, Biotecnología Aplicada, Agroquímica, Bioquímica, Química agrícola, Manejo de los Agrosistemas de la Caña de Azúcar, Ciencias en Procesos Biológicos, Nanotecnología, Ciencias en micro y nano sistemas, Ingeniería de Minerales, Ingeniería Industrial, Ciencias en Ingeniería Industrial, Ciencias de la Educación, Ciencias en Ingeniería Ambiental, Ciencias Alimentarias, Administración de Negocios, Administración y Gestión en Educación, Horticultura Tropical, Ciencias del Ambiente, Ingeniería y Tecnología Ambiental, Ciencias en Ingeniería Bioquímica, Energías Renovables, Ingeniería de Procesos, Ciencias y Tecnologías de

Alimentos, Química Bioorgánica, Ingeniería, Biotecnología, Educación, Gestión Ambiental para el Desarrollo o Dirección de Proyectos; con experiencia docente en instituciones de educación superior; preferentemente con experiencia profesional y/o en investigación en ciencia básica o aplicada.

## 25. Fuentes de información

### Básicas

- Gómez-Benito, C., Torres-Cartas, S. (2017). Análisis instrumental: manual de laboratorio. Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia. <https://elibro.net/es/lc/bibliotecauv/titulos/54082>
- González-Martín, M., Vera-López, S. (2024). Análisis instrumental. Una guía útil para abordar y resolver, paso a paso, problemas analíticos y casos de estudio. Aula Magna Proyecto Clave.
- Kishore, P., Bhavani, P., Swamy, G. (2022). Métodos instrumentales de análisis químico. Ediciones Nuestro Conocimiento.
- Sierra, I. Pérez, D., Morante, S. (2008). Prácticas de análisis instrumental. Dykinson. <https://elibro.net/es/lc/bibliotecauv/titulos/34223>
- Skoog, D., Holler, F., & Crouch, S. (2018). Principios de análisis instrumental (7ma ed.). Cengage Learning.

### Complementarias

- De la Guardia, M. (II.) & Garrigues, S. (II.). (2012). Handbook of Green Analytical Chemistry. (First edition). John Wiley and Sons. <https://elibro.net/es/lc/bibliotecauv/titulos/185836>
- Harris, D. (2016). Quantitative Chemical Analysis (9na. ed.). W.H. Freeman & Company, Nueva York, NY.
- Moreno, R., Bermejo, M. (2014) Análisis Instrumental. (Ira. Edición). Editorial Síntesis.
- Skoog, D., Holler, F., Crouch, S. (2014). Fundamentos De Química Analítica (9na. Ed.). Cengage Learning.
- Skoog, D., West, D. Holler, J., Crouch, S. (2022). Fundamentals Of Analytical Chemistry (10 Ed.). Cengage Learning.
- Torres-Cartas, S., Meseguer, S., Catalá, M. (2020). Química: prácticas de laboratorio: (2 ed.). Valencia, Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado de <https://elibro.net/es/lc/bibliotecauv/titulos/153586>.

## 26. Formalización de la EE

| Fecha de elaboración | Fecha de modificación | Cuerpo colegiado de aprobación |
|----------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Enero 2020           | Julio 2025            | Junta Académica                |

## 27. Nombre de los académicos que elaboraron/modificaron

### Nombre de los académicos que elaboraron 2020:

- Academia de Ciencias de la Ingeniería

**Nombre de los académicos que modificaron 2025:**

- Mtra. María Esther Cerecero Enríquez
- Dr. Ernesto Francisco Rubio Cruz