



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

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

**1. Área Académica**

Área Académica Técnica

**2. Programa Educativo**

Ingeniería Química

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

5. Código	6. Nombre de la Experiencia Educativa
QICI 18010	Fundamentos de transferencia de calor y masa

7. Área de Formación del Modelo Educativo Institucional	8. Carácter
Área de Formación Disciplinar	Obligatorio

9. Agrupación curricular distintiva
Academia de Ciencias de la Ingeniería

**10. Valores**

Horas Teóricas	Horas Prácticas	Horas Otras	Total de horas	Créditos	Equivalencia (s)
4	2	0	90	10	Fundamentos de transferencia de calor y masa (Plan 2010)

**11. Modalidad y ambiente de aprendizaje**

**12. Espacio**

**13. Relación disciplinaria**

**14. Oportunidades de evaluación**

M: Curso - Taller	A: Presencial	Interfacultades	Interdisciplinaria	Todas
-------------------------	------------------	-----------------	--------------------	-------

### 15. EE prerequisite(s)

Ninguno

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

Máximo	Mínimo
40	10

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

Fundamentos de Transferencia de calor y masa es una experiencia Educativa que facilita al (a la) Ingeniero(a) Químico(a) mediante el estudio de los fundamentos teóricos sobre los mecanismos microscópicos y macroscópicos de la transferencia de calor y de masa de los procesos. La relación entre la Unidad de competencia, los saberes, las estrategias generales y la evaluación integral del aprendizaje permitirán alcanzar las competencias para realizar análisis de los mecanismos básicos, su modelado matemático, la representación en balances y la resolución de problemas complejos de ingeniería química típicos del transporte calorífico y de masa en sus diversas fases. Considera en su formación integral el promover la sustentabilidad en su actuar y el respeto a los derechos humanos. Para acreditar la EE, el/la estudiante debe cumplir con el dominio de conceptos revisados y la presentación del proyecto de diseño final.

### 18. Unidad de competencia (UC)

La/el estudiante resuelve mediante los saberes de transferencia de calor (Conducción, Convección y Radiación), transferencia de masa (Difusión) los balances generales de momentum y masa en sistemas isotérmicos, problemas fundamentales relacionados con las propiedades de los materiales a nivel atómico y molecular, balance de materia y de energía en sistemas isotérmicos, el planteamiento y resolución de problemas. Favoreciendo el trabajo en equipo, proponiendo respuestas en el diseño y análisis de estos sistemas de transferencia de calor y masa de la industria química, todo en un ambiente de colaboración, respeto, honestidad, y la responsabilidad para generar soluciones que satisfagan necesidades del ámbito industrial y social, optimizando y desarrollando procesos sustentables.

### 19. Saberes

Heurísticos	Teóricos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Discutir los conceptos relacionados con la transferencia de calor y masa</li><li>• Analizar los mecanismos bases de transferir el calor y la masa</li><li>• Elaborar y representar balances micro y macroscópicos en sistemas isotérmicos</li><li>• Elaborar reportes dirigidos sobre</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Conducción y Ley de Fourier</li><li>• Convección natural y Forzada</li><li>• Radiación y Ley de Stefan-Boltzman</li><li>• Conducción en estado estacionario</li><li>• Difusión y Ley de Fick</li><li>• Difusión en estado estacionario</li><li>• Balances diferencias generales de momentum y masa en sistemas isotérmicos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Apertura para trabajar en equipo</li><li>• Respeto con el ambiente y especies</li><li>• Respeto a sus compañeros(as)</li><li>• Honestidad en sus actividades</li><li>• Empatía con sus compañeros</li><li>• Disciplina para las actividades encomendadas en aula</li><li>• Responsabilidad para la entrega de actividades</li></ul>

prácticas de los mecanismos de transferencia de calor y de masa.		
--	--	--

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

	( X ) Actividad presencial	(X) Actividad virtual o ( )En línea
De aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión la bibliografía del curso.</li> <li>• Participación directa en clase.</li> <li>• Trabajo colaborativo con las y los compañeros.</li> <li>• Realización de prácticas de laboratorio.</li> <li>• Realización de problemario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de los repositorios virtuales de la universidad.</li> </ul>
De enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar la bibliografía del curso.</li> <li>• Fomentar la participación por medio de preguntas guía.</li> <li>• Determinar u organizar los equipos de trabajo en clase.</li> <li>• Proporcionar metodología de cálculos de transporte de calor y masa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover los repositorios virtuales de la universidad.</li> </ul>

## 21. Apoyos educativos.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plataforma Eminus 4.0,</li> <li>• Libros sobre transferencia de calor y masa,</li> <li>• Bibliografía digitalizada,</li> <li>• Páginas web de ingeniería y diseño en IQ,</li> <li>• Presentaciones multimedia,</li> <li>• Videos,</li> <li>• Proyector de video,</li> <li>• Equipo de laboratorio de operaciones unitarias de transferencia de calor,</li> <li>• Equipo de cómputo.</li> </ul>
---

La planeación de los aprendizajes de la experiencia educativa deberá desarrollar las rutas o secuencias de aprendizaje, explicitando los aspectos declarados en el programa de experiencia educativa como justificación, unidad de competencia, saberes, estrategias de enseñanza y aprendizaje, apoyos educativos, evidencias de desempeño y procedimiento de evaluación; acorde con el MEIF. La planeación de los aprendizajes se deberá validar y entregar a las instancias correspondientes (Aval de academia, Dirección de Facultad y Dirección General de Área Académica Técnica) previo a su impartición y presentar al estudiante al inicio del periodo escolar en complemento al Programa de Experiencia Educativa.

## 22. Evaluación integral del aprendizaje.

Evidencias de desempeño por productos	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
Examen escrito	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Claridad</li> <li>• Precisión</li> </ul>	<p>Técnica: Evaluación teórica y resolución de problemas</p> <p>Instrumento: clave de examen</p>	40%
Portafolio que contenga: Organizadores gráficos Reportes de lectura Problemario	Puntualidad en la entrega, pulcritud, claridad, suficiencia (contenido), (formato y contenido), congruencia, calidad, estilo y redacción, ortografía, originalidad	<p>Técnica: portafolio de evidencias,</p> <p>Instrumento: Evidencia integradora</p>	30%
Reporte de laboratorio	Suficiencia (contenido), pertinencia (formato y contenido), congruencia, calidad, estilo y redacción, ortografía, puntualidad en la entrega, pulcritud, claridad, autenticidad, originalidad	<p>Técnica: producto de investigación</p> <p>Instrumento: Rúbrica, lista de cotejo</p>	20%
Evidencias de desempeño por demostración	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje

Práctica de laboratorio	Suficiencia (contenido), pertinencia (formato y contenido), congruencia, calidad, estilo y redacción, ortografía, puntualidad en la entrega, pulcritud, claridad, autenticidad, originalidad	Técnica: producto de investigación Instrumento: Rúbrica, lista de cotejo,	10%
			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, Química industrial o Químico petrolero; con Maestría y/o doctorado en: Ciencias en Ingeniería Química, Ingeniería Química, Ingeniería, Ingeniería Aplicada, Ciencias de la ingeniería, Ingeniería Industrial, Ciencias en Ingeniería Industrial, Ciencias de la Educación, Ciencias en Ingeniería Ambiental, Ciencias Alimentarias, Ciencias en Alimentos, Energía, Manejo de los Agrosistemas de la Caña de Azúcar, Ciencias en Procesos Biológicos, Nanotecnología, Ciencias en micro y nano sistemas, Administración de Negocios, Administración y Gestión en Educación, Educación en el área de las Matemáticas, Ciencias del Ambiente, Ingeniería y Tecnología Ambiental, Ciencias en Ingeniería Bioquímica, Biotecnología, Ingeniería de Procesos o Química Bioorgánica; 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

- Arenas, F. C. (2020). *Transferencia de calor*: ( ed.). Jorge Sarmiento Editor - Universitat. <https://elibro.net/es/lc/biblioteca/uv/titulos/174535>
- Bird, R. B.; Stewart, W. E.; Lightfoot, E. N. (2008) Fenómenos de Transporte. Un estudio sistemático de los fundamentos del transporte de materia, energía y cantidad de movimiento. 2a Ed. Editorial Reverté S.A. México.
- Brodkey, R. S.; Hershey, H. C. (2003). *Transport Phenomena: A unified approach*. Mc Graw-Hill. Singapore
- Camaraza Medina, Y. (2020). *Transferencia de calor por conducción*: ( ed.). Editorial Universitaria. <https://elibro.net/es/lc/biblioteca/uv/titulos/126028>
- Camaraza Medina, Y. (2020). *Transferencia de calor por convección*: ( ed.). Editorial Universitaria. <https://elibro.net/es/lc/biblioteca/uv/titulos/126029>
- Desantes, J. M. (2014). *Transferencia de masa y energía: ejercicios resueltos*: (ed.). Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia. <https://elibro.net/es/lc/biblioteca/uv/titulos/57388>, Elsevier, Ankara, Turkey

- Espinosa Pedraja, R. O. Hernández Touse, J. P. & Goya Valdivia, F. A. (2019). *Integración de procesos energéticos, cogeneración y avances en transferencia de calor en la industria química*: (ed.). Editorial Feijóo. <https://elibro.net/es/lc/biblioteca/v/titulos/176900>
- Kern, D. K. (1999). *Procesos de Transferencia de Calor*. 1a. Edición. Ceca. México. 1999.
- Mills, A. F. (1999). *Transferencia de Calor*. Mc Graw Hill, Colombia.
- Tosunl. (2007) *Modeling in Transport Phenomena. A Conceptual Approach*.
- Welty, J. R.; Wicks, C. E.; Wilson, R. E. (2004). *Fundamentos de Transferencia de Momento, Calor y Masa*. 2a. Edición. Limusa Wiley. México.

## 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:

- Dr. Sergio Natan González Rocha, Dr. Eduardo Solís Pérez