

INFORMACIÓN GENERAL DEL CURSO

ASIGNATURA: Fenómenos de Transporte 2

Carrera: Ingeniería Bioquímica

Modalidad: Escolarizada presencial

Créditos: 6 (4 HT y 2 HP por semana)

Grupo: BI1124-6G

DOCENTE: Dr. Carlos Francisco Cruz Fierro

Oficina: Edificio K (junto al Laboratorio de Alimentos)

Correo electrónico: doc@cruzfierro.com

Página internet: <http://tecno.cruzfierro.com/>

SEMESTRE: Enero – Junio 2018

Inicio de semestre: 29 ene

Seguimientos del curso: 19 feb – 23 feb / 16 abr – 20 abr / 7 may – 11 may

Suspensiones oficiales: 5 feb / 19 mar / 1º may / 15 may

Vacaciones: 26 mar / 6 abr

Fin de semestre: 8 jun

Regularización: 11 jun – 15 jun

Captura de calificaciones: 19 jun



APORTACIÓN AL PERFIL PROFESIONAL

Este curso proporciona al ingeniero bioquímico en formación la capacidad para analizar los procesos que involucran transferencia de calor. Desarrolla la habilidad crítica y lógica del estudiante para comprender el comportamiento a nivel microscópico de las operaciones unitarias donde se presente transferencia de calor, en particular en intercambiadores de calor, evaporadores y cristalizadores.

COMPETENCIAS A DESARROLLAR

ESPECÍFICAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprende y aplica balances microscópicos de calor en diversos sistemas, considerando la geometría del sistema. ▪ Determina perfiles de temperatura y flujos de calor en sistemas con transferencia de calor. ▪ Diseña intercambiadores de calor, considerando las temperaturas de los fluidos y el área de transferencia. ▪ Diseña evaporadores y cristalizadores desde el punto de vista de la transferencia de calor involucrada. 		
GENÉRICAS	INSTRUMENTALES	INTERPERSONALES	SISTÉMICAS
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. ▪ Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. ▪ Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente. ▪ Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. ▪ Capacidad para tomar decisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidad de trabajo en equipo. ▪ Capacidad crítica y autocrítica. ▪ Compromiso ético. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Habilidad para trabajar en forma autónoma. ▪ Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. ▪ Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. ▪ Capacidad para actuar en nuevas situaciones. ▪ Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. ▪ Compromiso con la preservación del medio ambiente. ▪ Compromiso con la calidad. ▪ Capacidad creativa.

COMPETENCIAS PREVIAS

ESPECÍFICAS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conoce y aplica la definición matemática de la primera derivada. ▪ Conoce e interpreta el concepto de derivada parcial. ▪ Conoce e interpreta el concepto de gradiente. ▪ Comprende y aplica los sistemas de coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas. ▪ Aplica métodos numéricos para la solución de ecuaciones algebraicas, sistemas de ecuaciones lineales y ecuaciones diferenciales. ▪ Determina valores de una tabla de datos mediante interpolación lineal. ▪ Conoce y aplica la Primera Ley de la Termodinámica. ▪ Selecciona e interpreta propiedades termodinámicas en tablas y diagramas. ▪ Conoce las propiedades físicas que caracterizan un fluido (densidad, viscosidad, tensión superficial, etcétera). ▪ Realiza balances de materia y energía. ▪ Aplica balances microscópicos de momentum (ya sea por balances diferenciales o usando ecuaciones de continuidad y de conservación de momentum).
--------------------	--

CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD 1: FUNDAMENTOS DE LA TRANSFERENCIA DE CALOR 29 ENE – 16 FEB

- 1.1 Introducción a la transferencia de calor
- 1.2 Mecanismos de transferencia de calor
- 1.3 Ley de Fourier de la conducción
- 1.4 Métodos de estimación de conductividad térmica
- 1.5 Ley de Newton del enfriamiento
- 1.6 Ley de Stefan-Boltzmann de la radiación

UNIDAD 2: BALANCES DE ENERGÍA EN SISTEMAS COORDENADOS 19 FEB – 16 MAR

- 2.1 Primera ley de la termodinámica
- 2.2 Ecuación de conservación de la energía
- 2.3 Transferencia de calor y perfiles de temperatura en sólidos

UNIDAD 3: TRANSFERENCIA DE CALOR EN ESTADO TRANSITORIO 20 MAR – 13 ABR

- 3.1 Sistemas de parámetros agrupados (sistemas concentrados)
- 3.2 Sistemas de parámetros distribuidos (sistemas no concentrados)

UNIDAD 4: TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONVECCIÓN 16 ABR – 27 ABR

- 4.1 Transferencia de calor en la interfase
- 4.2 Análisis de la capa límite hidrodinámica y térmica
- 4.3 Convección forzada
- 4.4 Convección libre
- 4.5 Transferencia de calor con cambio de fase

UNIDAD 5: INTERCAMBIADORES DE CALOR 30 ABR – 18 MAY

- 5.1 Balance microscópico de energía en intercambiadores de tubos concéntricos
- 5.2 Intercambiadores de calor de coraza y tubos
- 5.3 Intercambiadores de calor de placas
- 5.4 Calentamiento de líquidos en tanques agitados
- 5.5 Diseño térmico de intercambiadores de calor
- 5.6 Condensadores, calentadores y calderas

UNIDAD 6: EVAPORACIÓN Y CRISTALIZACIÓN 21 MAY – 1º JUN

- 6.1 Aplicación y clasificación
- 6.2 Factores que afectan la operación de evaporadores
- 6.3 Diseño térmico de evaporadores de efecto simple y de efecto múltiple
- 6.4 Fundamentos de la cristalización
- 6.5 Balance de materia y energía en cristalizadores
- 6.6 Rendimiento de la cristalización
- 6.7 Criterios para la selección y diseño de cristalizadores

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

1. Bird, Stewart y Lightfoot, "Fenómenos de Transporte", Reverté.
2. Brodkey y Hershey, "Transport Phenomena", McGraw-Hill.
3. Çengel y Ghajar, "Transferencia de calor y masa", McGraw-Hill.
4. Geankoplis, "Procesos de Transporte y Principios de Procesos de Separación", Grupo Editorial Patria.
5. Holman, "Principios de transferencia de calor", McGraw-Hill.
6. Incropera y DeWitt, "Fundamentos de Transferencia de Calor", Prentice Hall.
7. Levenspiel, "Engineering Flow and Heat Exchange", Plenum Press.
8. McCabe, Smith y Harriott, "Operaciones Unitarias en Ingeniería Química", McGraw-Hill.
9. Perry, "Manual del Ingeniero Químico", McGraw-Hill.
10. Poling, Prausnitz y O'Connell, "The Properties of Gases and Liquids", 5a edición, McGraw-Hill.
11. Reid, Prausnitz y Poling, "The Properties of Gases and Liquids", 4a edición, McGraw-Hill.
12. Walas, "Chemical Process Equipment: Selection and Design", Butterworth-Heinemann.
13. Welty, Wicks y Wilson, "Fundamentos de Transferencia de Momento, Calor y Masa", Limusa.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN (*)

Definiciones. La acreditación de una asignatura es la forma en la que se confirma que el estudiante alcanza las competencias que están establecidas y que son necesarias para el desarrollo del perfil de egreso. El alcance de una competencia corresponde al logro, por parte del estudiante, de una serie de indicadores que determina su nivel de desempeño (excelente, notable, bueno, suficiente o insuficiente), y dicho nivel de desempeño se traduce en la asignación de una valoración numérica.

Evaluación de primera oportunidad. Es la evaluación sumativa que se realiza mediante evidencias por primera ocasión para cada unidad que integra el curso, durante el periodo planeado y señalado por el profesor.

Evaluación de segunda oportunidad. Es la evaluación sumativa de complementación, que cumple con la integración de las evidencias no presentadas o incompletas en la evaluación de primera oportunidad y se realiza al finalizar el curso, de acuerdo a las fechas programadas por la institución. Si en la evaluación de segunda oportunidad no se aprueba el total de las unidades, se asienta la calificación de la asignatura como NA (competencia no alcanzada, que también corresponde a la no acreditación de la asignatura).

Desempeño en la evaluación. Sólo existen dos opciones de desempeño en la evaluación sumativa de competencias: “competencia alcanzada” o “competencia no alcanzada”. La opción “competencia alcanzada” se logra cuando el estudiante ha demostrado las evidencias de una competencia específica; en caso contrario, se trata de una “competencia no alcanzada”.

Indicadores de alcance. Las valoraciones numéricas asignadas por el profesor indican el nivel de desempeño con que el estudiante alcanzó la competencia, tomando como referencia los indicadores que se describen en la tabla.

INDICADORES DE ALCANCE					
<p>A Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo. Refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Infiere comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluye más variables en dichos casos de estudio.</p>					
<p>B Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. Pregunta ligando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma.</p>					
<p>C Propone o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos de estudio, propone perspectivas diferentes para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p>					
<p>D Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico. Introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etcétera, que deben tomarse en cuenta para comprender mejor, o a futuro, dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, tecnologías de la información, etcétera, para sustentar su punto de vista.</p>					
<p>E Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. Incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.</p>					
<p>F Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura preparada por el profesor para presentar propuestas de mejora de la temática del curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente en clase.</p>					
VALORACIÓN DEL DESEMPEÑO					
DESEMPEÑO	COMPETENCIA NO ALCANZADA	COMPETENCIA ALCANZADA			
INDICADORES LOGRADOS	0 ó 1	2	3	4	5 ó 6
NIVEL DE DESEMPEÑO	insuficiente	suficiente	bueno	notable	excelente
VALORACIÓN NUMÉRICA	NA	70 – 74	75 – 84	85 – 94	95 – 100

Acreditación de la asignatura. Para que el estudiante acredite una asignatura, debe ser evaluado en todas y cada una de las competencias de la misma, y el nivel de desempeño estará sustentado en las evidencias y cumplimiento de los indicadores de alcance. Los resultados de las evaluaciones de cada unidad se promedian para obtener la calificación de la asignatura, siempre y cuando se hayan alcanzado todas las competencias.

Requisitos adicionales. Para acreditar este curso también es requisito haber tenido durante el semestre una asistencia acumulada mínima del 70%, haber aprobado al menos un examen en primera oportunidad, y entregar el portafolio final de evidencias de acuerdo a las indicaciones al respecto.

(*) El contenido de esta sección (excepto el apartado “Requisitos adicionales”) está adaptado del capítulo 5 del “Manual de Lineamientos Académico-Administrativos del Tecnológico Nacional de México”, fechado octubre 2015, donde indica que la evaluación sumativa se realiza “a las competencias (específicas y genéricas) que integran el curso”. Para facilitar el proceso de evaluación académica, en este curso se realizará una evaluación sumativa por cada unidad. El texto en esta sección se ha adaptado de acuerdo a este criterio.

EVIDENCIAS PARA EVALUACIÓN

Tipos de evidencias. Las evidencias del curso se clasifican en tres categorías: **ejercicios** (entregados individualmente), **actividades** (entregadas por equipo) y **exámenes** (presentados individualmente). Las indicaciones correspondientes a cada tipo de evidencia se describen más adelante en este documento.

Entrega de evidencias. Para cualquier evidencia (excepto exámenes), la expectativa es que se entregue una semana después de haber sido encargada. Todas las evidencias se entregarán en físico (no en forma digital, excepto cuando así se indique). Todas las hojas deberán ser tamaño carta (no se aceptan hojas de cuaderno) y llevar en el frente el nombre del estudiante. Se recomienda usar ambos lados de la hoja o papel de reuso.

Criterios de aceptación. Cada evidencia se evaluará como “aceptada” o “no aceptada”. Por lo general, se darán indicaciones por escrito sobre los criterios o requisitos mínimos para que una evidencia sea aceptable. El profesor entregará a la brevedad posible las evidencias revisadas; aquéllas que no hayan sido aceptadas recibirán observaciones sobre la razón de rechazo, y el estudiante deberá entregar una versión corregida (excepto exámenes). El hecho de que una evidencia sea aceptada no necesariamente es sinónimo que esté correcta en su totalidad, sólo refleja que el estudiante ha mostrado satisfactoriamente el aprendizaje esperado. Salvo las que se indiquen como opcionales, el estudiante deberá tener aceptadas todas las evidencias de una unidad para recibir calificación de esa unidad. A través de la página en internet del profesor, el estudiante podrá dar seguimiento de cuáles evidencias han sido aceptadas.

Ejercicios. En cada unidad, se asignarán varios ejercicios para ser resueltos por los estudiantes, bajo la supervisión y guía del profesor. Se dedicarán varias sesiones de clase a la solución de estos ejercicios, pero los estudiantes son responsables de dedicar tiempo extra-clase para terminarlos cuando así sea necesario. Cada estudiante entregará individualmente su solución a mano, como evidencia de su trabajo personal. Cuando se proporcione la respuesta del ejercicio, es responsabilidad del estudiante corroborar su respuesta y, en caso de discrepancia más allá de lo razonable, verificar su procedimiento de solución.

Actividades. Las actividades son realizadas y reportadas en equipo. Previo a la realización de la actividad, el profesor proporcionará una hoja de indicaciones, que deberá ser la primera hoja del reporte, cumpliendo la función de portada. El reporte puede ser elaborado en computadora (excepto cuando se indique lo contrario) y deberá incluir todas las evidencias entregables especificadas en la hoja de instrucciones. Una vez aceptado como evidencia, los miembros del equipo deberán fotocopiar el reporte para que cada uno tenga un ejemplar para su portafolio final de evidencias.

Exámenes (indicaciones generales). Los exámenes serán a libro cerrado, excepto por los formularios que en su momento se indique, que se deberán entregar junto con el examen. Para el examen, se podrá usar calculadora científica estándar, pero no calculadora programable (ClassPad o similares), computadora, celular, audífonos u otros dispositivos electrónicos. Los estudiantes no podrán prestarse nada durante el desarrollo del examen ni recibir nada del exterior. Tampoco podrán abandonar el salón antes de entregar su examen.

El estudiante será responsable de tomar notas adecuadas de los temas vistos en clase y de consultar el material publicado en la página del curso en el sitio en internet del profesor. Cualquier tema visto en clase o mediante ejercicios o actividades puede ser objeto de evaluación en el examen.

La puntuación obtenida en el examen no es la calificación de la unidad, únicamente determina si el examen se acepta o no como evidencia. Dicha calificación se establece con base en los indicadores de alcance que el estudiante haya evidenciado durante la unidad, una vez que tenga aceptadas todas las evidencias correspondientes.

Como instrumentos de evaluación, todos los exámenes permanecerán en custodia del profesor, ya que constituyen la evidencia del desempeño del estudiante bajo condiciones controladas. El estudiante puede acudir con el profesor para checar su examen en caso de duda respecto a su evaluación.

Exámenes (indicaciones para primera oportunidad). Al concluir cada unidad, el grupo definirá de común acuerdo la fecha del examen de primera oportunidad. En caso necesario, se puede reprogramar el examen (una sola vez por unidad), previo acuerdo grupal con el profesor, con al menos un día hábil de anticipación. Para tener derecho a presentar examen en primera oportunidad, el estudiante no debe tener, al día hábil anterior al examen, evidencias pendientes de entregar con más de tres semanas de retraso.

Para que el examen de primera oportunidad se acepte como evidencia de las competencias correspondientes, el estudiante debe obtener una puntuación igual o mayor que la puntuación mínima aprobatoria, *que será el 70% de la puntuación total del examen, o la mediana grupal, si fuese menor*. Si la mediana grupal es menor al 40% de la puntuación total, el examen se considerará no válido como instrumento de evaluación y se tendrá que realizar nuevamente, considerándose aún como primera oportunidad.

Examen (indicaciones para segunda oportunidad). Los exámenes de segunda oportunidad se realizarán a la hora de la clase en la semana correspondiente, una unidad por día, sin posibilidad de reprogramación (es importante recordar que, en caso de conflicto de horarios, tiene precedencia el profesor que aplica su examen en la hora de su clase).

Para tener derecho a presentar exámenes de segunda oportunidad, el estudiante debe haber aprobado al menos un examen en primera oportunidad. La evaluación del examen de segunda oportunidad es independiente del resultado que se hubiese obtenido en el examen de primera oportunidad.

Para que el examen de segunda oportunidad se acepte como evidencia de las competencias correspondientes, el estudiante debe obtener una puntuación igual o mayor que la puntuación mínima aprobatoria, *que será el 70% de la puntuación total del examen*, independientemente de la mediana grupal.

Portafolio de evidencias. Es la evidencia final del curso. Al término del semestre, el estudiante entregará un engargolado con todas las evidencias que se le indiquen (ejercicios, reportes de actividades, etcétera). **La entrega y aceptación del portafolio de evidencias es requisito para obtener la calificación final del curso.** El estudiante podrá recoger su portafolio evaluado a partir del primer día de clase del siguiente semestre.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Asistencia. Dado que el curso es presencial, la asistencia es necesaria (se le considera una evidencia actitudinal). Se requiere una asistencia mínima del 70% a las sesiones de clase para tener derecho a la calificación final, independientemente del motivo de las inasistencias. **Justificar una inasistencia no la convierte en asistencia.** Es responsabilidad del estudiante ponerse al corriente a la mayor brevedad respecto al trabajo desarrollado en clase los días que estuvo ausente. Al estudiante se le podrá cancelar la asistencia del día si está ausente del salón durante un tiempo considerable o si dedica buena parte del tiempo de clase a actividades no relacionadas con el curso.

No se aplicarán exámenes extemporáneos. Si un estudiante no puede asistir a un examen de primera oportunidad por una razón justificada, podrá presentar el examen cuando se aplique en segunda oportunidad (contándose todavía como primera oportunidad), previa aceptación de su justificante por escrito. Sólo puede justificarse un máximo de dos inasistencias a exámenes de primera oportunidad. Las inasistencias a exámenes de segunda oportunidad sólo serán justificables en circunstancias muy excepcionales.

Permanencia en el salón. Está permitida la libre entrada y salida del salón, a condición de que se evite interrumpir el desarrollo de la clase o distraer innecesariamente a los demás compañeros. Sin embargo, por razón evidente, se les recomienda permanecer en el salón durante el desarrollo de la clase.

Trabajo extra-clase. Se recomienda que el estudiante dedique al curso un mínimo de 3 horas extra-clase por semana, adicionales al horario asignado. Este tiempo extra se requiere para la realización de ejercicios y actividades, así como para el estudio auto-regulado.

Aprendizaje incremental. Los temas del curso tienen una secuencia lógica que frecuentemente requiere del dominio de un tema antes de continuar con el siguiente. Del mismo modo, los ejercicios, actividades o exámenes pueden requerir la aplicación de competencias adquiridas en unidades anteriores o en cursos previos.

Honestidad académica. Es indispensable que el estudiante aplique una ética compatible con la formación profesional que está recibiendo. La deshonestidad académica en un examen será motivo de anulación. El trabajo del estudiante se podrá rechazar si muestra evidencia de material copiado de otro trabajo o de información simplemente copiada y pegada de internet. Por otro lado, se permite y se recomienda que los estudiantes se reúnan para trabajar en los ejercicios, así como para repasar los contenidos vistos en clase, a condición de que todos participen equitativamente y que cada uno desarrolle y entregue su propio trabajo. Respecto al trabajo en equipo, todos los integrantes son igualmente responsables durante su desarrollo y en la preparación de las evidencias correspondientes.

Calidad del trabajo escolar. Se espera que el estudiante refleje su esfuerzo en lograr y mantener una alta calidad en toda evidencia que entregue. Si hay deficiencias significativas en la calidad de su trabajo, la evidencia puede no ser aceptada hasta que se hagan las correcciones necesarias.

English content. In today's globalized world, English is a very important language, especially in science and engineering. Many bibliographic resources are in English, and employers often require some level of proficiency in English prior to hiring. Unfortunately, students do not usually feel the need to learn English, mainly because of online translation services and availability of Spanish translations of many engineering textbooks. With these considerations in mind, some of the course material might be delivered in English, in order to engage the student in recognizing the need of learning and practicing this language.

Teléfono celular. Para minimizar interrupciones y distracciones durante la clase, se les pide mantener su celular en modo silencioso y evitar usarlo excesivamente. Durante los exámenes, el celular está estrictamente prohibido.

Circunstancias excepcionales. Cualquier situación fuera de lo habitual que pueda afectar el desempeño del estudiante en el curso, deberá ser planteada al profesor por escrito, de forma anticipada si es posible.