

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE DURANGO

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS QUÍMICA Y BIOQUÍMICA

SEMESTRE ENERO – JUNIO 2017



DATOS GENERALES DEL CURSO

Asignatura: Fenómenos de Transporte 2
Carrera: Ingeniería Bioquímica
Modalidad: Escolarizada presencial
Créditos: 6 (4 HT y 2 HP por semana)
Grupo: BI1117-5G
Horario y salón: L Ma Mi V 18:00 – 19:00 H-3
J 18:00 – 20:00 LFQ

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/>

Inicio de clases: 30 ene
Seguimientos del curso: 27 feb – 3 mar / 24 abr – 28 abr / 8 may – 12 may
Suspensiones oficiales: 6 feb / 20 mar / 1° may / 5 may / 15 may
Vacaciones: 10 abr – 21 abr
Fin de clases: 9 jun
Segunda oportunidad: 12 jun – 16 jun

APORTACIÓN AL PERFIL PROFESIONAL

Este curso proporciona al ingeniero bioquímico en formación la capacidad para analizar los procesos que involucran transporte 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.

COMPETENCIAS A DESARROLLAR

ESPECÍFICAS	COMPETENCIAS A DESARROLLAR		
	INSTRUMENTALES	INTERPERSONALES	SISTÉMICAS
<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.	<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	COMPETENCIAS PREVIAS
	<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	30 ENE – 17 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	20 FEB – 17 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	21 MAR – 31 MAR
3.1 Sistemas de parámetros agrupados (sistemas concentrados)	
3.2 Sistemas de parámetros distribuidos (sistemas no concentrados)	
UNIDAD 4: TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONVECCIÓN	3 ABR – 4 MAY
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	8 MAY – 17 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	22 MAY – 9 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 Trasterferencia 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. Para acreditar este curso también es requisito haber tenido durante el semestre una asistencia mínima del 70% a las sesiones de clase, y entregar satisfactoriamente el portafolio final con todas las evidencias requeridas aceptadas.

(*) El contenido de esta sección está adaptado del capítulo 5 del “Manual de Lineamientos Académico-Administrativos del Tecnológico Nacional de México”, fechado octubre 2015. En dicho documento, se indica que la evaluación sumativa se realiza “a las competencias (específicas y genéricas) que integran el curso”. Para facilitar el trabajo académico y la evaluación sumativa respecto al contenido temático, en este curso las evaluaciones sumativas se realizarán 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 constarán de ejercicios (entregados individualmente), actividades (entregadas por equipo, incluyendo prácticas de laboratorio) y exámenes (presentados individualmente). Las indicaciones correspondientes a cada tipo de evidencia se describen más adelante en este documento.

Entrega de evidencias. La fecha de entrega prevista de cualquier evidencia (excepto exámenes) será 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”. Habitualmente, se darán indicaciones por escrito sobre los criterios o requisitos mínimos para que la evidencia sea aceptada. 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, a criterio del profesor, el estudiante ha mostrado satisfactoriamente el aprendizaje esperado. Salvo las que se indiquen como opcionales, el alumno deberá tener aceptadas todas las evidencias de la unidad para recibir calificación de esa unidad. El estudiante podrá dar seguimiento de cuáles evidencias han sido aceptadas a través de la página en internet del profesor.

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 verificar su respuesta y, en caso de discrepancia más allá de lo razonable, verificar que su procedimiento de solución sea correcto.

Actividades. El profesor indicará la realización de actividades complementarias en equipo (incluyendo prácticas de laboratorio). Para cada actividad, el equipo entregará un solo reporte, que puede ser elaborado en computadora. La hoja de indicaciones de la actividad debe ser la primera hoja, a manera de portada. El reporte deberá incluir todas las evidencias entregables indicadas. Una vez aceptado como evidencia, los miembros del equipo deberán fotocopiar el reporte para que cada uno tenga un ejemplar en 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. Durante el examen, el estudiante podrá usar calculadora científica estándar, pero no computadora, celular, audífonos u otros dispositivos electrónicos. Los estudiantes no podrán prestarse nada durante el desarrollo del examen. Tampoco podrán recibir nada del exterior ni abandonar el salón antes de entregar su examen.

Dado que no se seguirá formalmente ninguna de las referencias bibliográficas, el alumno será responsable de tomar notas adecuadas de los temas vistos en clase y de consultar el material publicado en la página en internet del curso. 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 desempeño 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 revisar su examen en caso de duda respecto a su evaluación.

Exámenes (indicaciones para primera oportunidad). Después de concluir cada unidad, el grupo definirá de común acuerdo la fecha del examen de primera oportunidad. En caso de considerarlo necesario, el grupo puede reprogramar el examen (una sola vez por unidad), previo acuerdo con el profesor, con al menos un día 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 el periodo correspondiente, una unidad por día, sin posibilidad de reprogramación (es importante recordar que, en caso de conflicto de horarios, tiene prioridad el profesor que aplica su examen en la hora de su clase). Para tener derecho a presentar examen de segunda oportunidad, el estudiante no debe tener, al día hábil anterior al examen, evidencias pendientes de entregar de la unidad correspondiente.

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) conformando un portafolio global de evidencias. *La entrega y aceptación del portafolio de evidencias es requisito para tener derecho a la calificación final del semestre*. El alumno podrá recoger su portafolio evaluado, a partir del primer día de clase del siguiente semestre.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Asistencia. Dado que el curso es de modalidad presencial, la asistencia es *requerida* (es una evidencia actitudinal). Se necesita una asistencia mínima del 70% a las sesiones de clase para tener derecho a la calificación final del curso, independientemente de que las inasistencias sean justificables o no. En caso de que el estudiante llegue significativamente tarde o se ausente del salón durante un tiempo considerable de la clase, se le podrá cancelar la asistencia correspondiente. Es responsabilidad del estudiante ponerse al corriente, a la mayor brevedad, respecto a apuntes, ejercicios y cualquier otro aspecto del curso, cuando haya faltado.

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 en la fecha correspondiente de segunda oportunidad (contando todavía como primera oportunidad), previa aceptación de su justificante escrito. Únicamente puede justificarse un máximo de dos inasistencias a exámenes de primera oportunidad. Las inasistencias a exámenes de segunda oportunidad no son justificables.

Trabajo extra-clase. De acuerdo a la asignación de créditos, se espera que el estudiante dedique al curso un mínimo de 4 horas extra-clase semanalmente, 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, este curso requiere el uso de competencias previas. Los ejercicios, actividades o exámenes pueden requerir conocimientos de unidades anteriores o de cursos anteriores.

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. Sadly, 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.

Honestidad académica. Es indispensable que el estudiante aplique una ética congruente con la formación profesional que está recibiendo. La deshonestidad en un examen podrá ser 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. En el caso de actividades realizadas en equipo, todos los integrantes del equipo son igualmente responsables del trabajo realizado. Por otro lado, se permite y se recomienda que los estudiantes se reúnan para trabajar en tareas y 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.

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 ser no aceptada hasta que se hagan las correcciones necesarias.

Teléfono celular. Para evitar interrupciones y distracciones durante la clase, mantenerlo en modo silencioso y evitar usarlo. Durante los exámenes, el celular está estrictamente prohibido.

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