

ENCUADRE DEL CURSO

ASIGNATURA: Fenómenos de Transporte 1

Carrera: Ingeniería Bioquímica

Modalidad: Escolarizada presencial

Créditos: 6 (4 HT y 2 HP por semana)

Grupos: BQJ1008-5G

DOCENTE: Dr. Carlos Francisco Cruz Fierro

Oficina: Edificio QB, planta alta, oficina 16

Página: <https://tecno.cruzfierro.com/>

Correo: carlosfrancisco.cruz@itdurango.edu.mx



SEMESTRE: Agosto – Diciembre 2026

Inicio de clases: 24 ago

Seguimientos del curso: 14 sep – 25 sep ★ 19 oct – 30 oct ★ 23 nov – 04 dic

Suspensiones oficiales: 16 sep ★ 02 nov ★ 16 nov

XXI Simposium IBQ: 12 oct – 16 oct

Fin de clases: 11 dic

Segunda oportunidad: 14 dic – 18 dic

NOMBRE COMPLETO (POR APELLIDO)	NÚMERO DE CONTROL	FIRMA
Con mi firma hago constar que leí este documento, que aclaré mis dudas (si las hubo) sobre la información que contiene y que entiendo los criterios de evaluación que se aplicarán en el curso.		

LA ENTREGA DE ESTE ENCUADRE FIRMADO ES NECESARIA PARA SER DADO DE ALTA EN EL CURSO EN CLASSROOM.

APORTACIÓN AL PERFIL PROFESIONAL

El curso “Fenómenos de Transporte 1” proporciona al ingeniero bioquímico en formación la capacidad para analizar los procesos que involucran transporte de cantidad de movimiento (momentum). Desarrolla la habilidad conceptual, matemática, crítica y lógica del estudiante para comprender el comportamiento a nivel microscópico de las operaciones unitarias donde se presente transferencia de momentum.

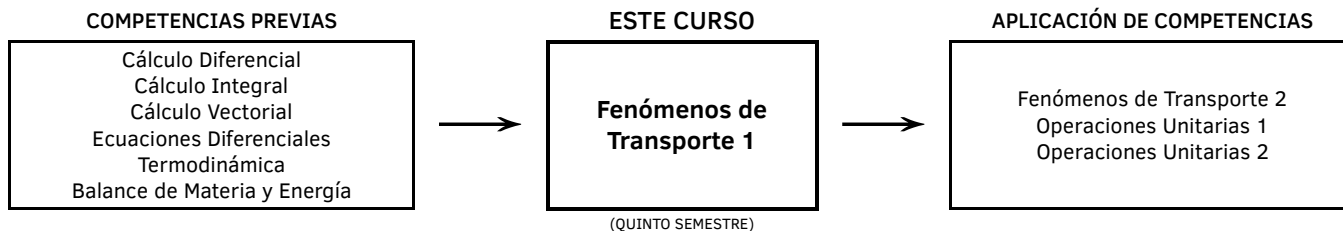
COMPETENCIAS POR DESARROLLAR

ESPECÍFICAS	- Reconoce que el estudio de los fenómenos de transporte es fundamental para el diseño de los bioprocesos. - Caracteriza reológicamente diversos fluidos para el diseño de sistemas de transporte de fluidos. - Deduca y resuelve los balances microscópicos de momentum para efectuar el diseño de sistemas de transporte de fluidos. - Utiliza la ecuación de continuidad y la ecuación de movimiento para obtener modelos diferenciales de diversos sistemas donde interviene el flujo de fluidos. - Aplica el balance de energía mecánica para efectuar el diseño de sistemas de transporte de fluidos.		
GENÉRICAS	INSTRUMENTALES	INTERPERSONALES	SISTÉMICAS
	- 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.	- Capacidad de trabajo en equipo. - Capacidad crítica y autocrítica. - Compromiso ético.	- Habilidad para trabajar en forma autónoma. - Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. - Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. - Compromiso con la preservación del medio ambiente. - Compromiso con la calidad. - Capacidad creativa.

COMPETENCIAS PREVIAS

ESPECÍFICAS	- Emplea el concepto de la derivada para la formulación de modelos matemáticos. - Conoce e interpreta el concepto de derivada parcial. - Comprende y aplica los sistemas de coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas. - Resuelve analíticamente ecuaciones diferenciales de primer y segundo orden. - Aplica la primera y segunda leyes de la termodinámica. - Selecciona e interpreta propiedades termodinámicas en tablas y diagramas. - Realiza balances macroscópicos de materia. - Determina valores a partir de una tabla de datos mediante interpolación lineal. - Resuelve ecuaciones no lineales con una incógnita empleando métodos numéricos.
-------------	--

UBICACIÓN CURRICULAR



CONTEXTO ACADÉMICO DEL CURSO

Misión de la carrera de Ingeniería Bioquímica en el ITD. Es un programa educativo que apoya la misión institucional mediante la formación de profesionistas íntegros, competentes para el trabajo multidisciplinario y pluricultural, con amplia responsabilidad ética y social, con sentido crítico y emprendedor; con habilidades para el diseño e innovación de equipos, procesos y tecnologías para el desarrollo sostenible local, regional, nacional y mundial.

Visión de la carrera de Ingeniería Bioquímica en el ITD. Ser un programa educativo con actividades de docencia, investigación colaborativa y vinculación con el entorno socioeconómico y con los campos del conocimiento de la Ingeniería Bioquímica, con acreditación y reconocimiento nacional e internacional; enfocado a la formación integral de profesionistas inspirados en los más altos valores para el bienestar y progreso de la humanidad.



Relación del curso con los atributos del perfil de egreso. La tabla muestra nivel de aportación de este curso a cada uno de los siete atributos del perfil de egreso de Ingeniería Bioquímica.

(con base en la evaluación colegiada de la Academia de Ingeniería Bioquímica)

ATRIBUTOS DE EGRESO	NIVEL DE APORTACIÓN
1. Ejerce su profesión para resolver problemas en su ámbito, trabajando en equipos interdisciplinarios y multiculturales, con liderazgo, sentido crítico, disposición al cambio y compromiso con la calidad.	MEDIO
2. Diseña y selecciona equipos y procesos para el aprovechamiento sostenible de los recursos bióticos.	MEDIO
3. Identifica y aplica tecnologías emergentes relacionadas con el campo de acción del Ingeniero Bioquímico para la mejora de procesos existentes.	INTRODUCTORIO
4. Participa en el diseño y la aplicación de normas y programas para la gestión y aseguramiento de la calidad, en empresas e instituciones del ámbito de la Ingeniería Bioquímica.	INTRODUCTORIO
5. Formula y evalúa proyectos de Ingeniería Bioquímica para coadyuvar al desarrollo regional con criterios de sostenibilidad.	
6. Participa en proyectos de investigación científica y tecnológica en el campo de la Ingeniería Bioquímica para contribuir al desarrollo de la sociedad.	
7. Crea y administra empresas productoras de bienes y servicios para satisfacer necesidades en el campo de aplicación de la Ingeniería Bioquímica.	

CONTENIDO TEMÁTICO

Algunos temas han reorganizados con respecto al temario oficial. La calendarización es tentativa.

UNIDAD 1: FUNDAMENTOS DEL TRANSPORTE DE MOMENTUM

24 AGO – 25 SEP

- 1.1 Introducción a los procesos de transferencia de cantidad de movimiento, calor y masa.
- 1.2 Concepto y propiedades de un fluido. Hipótesis del medio continuo.
- 1.3 Experimento de Reynolds.
- 1.4 Ley de Newton de la viscosidad.
- 1.5 Estimación de viscosidad en gases y líquidos.
- 1.6 Reología. Fluidos newtonianos y no newtonianos.
- 1.7 Modelos reológicos y viscosidad aparente.
- 1.8 Caracterización reológica y estimación de parámetros de modelos reológicos.

UNIDAD 2: ANÁLISIS EN FLUJO LAMINAR

28 SEP – 06 NOV

- 2.1 Ecuación general del balance de cantidad de movimiento.
- 2.2 Condiciones de frontera.
- 2.3 Perfiles de velocidad y esfuerzo cortante para un fluido en régimen laminar.
- 2.4 Deducción y aplicación de las ecuaciones de conservación (ecuaciones de variación).
- 2.5 Introducción al análisis de sistemas transitorios (dinámicos).

UNIDAD 3: ANÁLISIS EN FLUJO TURBULENTO

09 NOV – 27 NOV

- 3.1 Análisis dimensional.
- 3.2 Teoría de la capa límite.
- 3.3 Turbulencia.
- 3.4 Modelos de turbulencia.
- 3.5 Factores de fricción.

UNIDAD 4: ECUACIÓN GENERAL DE LA ENERGÍA MECÁNICA

30 NOV – 11 DIC

- 4.1 Ecuación general de la energía mecánica en sistemas isotérmicos.
- 4.2 Ecuación de Bernoulli.
- 4.3 Pérdidas por fricción en tuberías y accesorios.
- 4.4 Diseño de sistemas de transporte de fluidos.
- 4.5 Flujo en lechos empacados.
- 4.6 Fluidización.

Siempre aclara tus dudas...
Tu profesor es el recurso de
consulta más accesible ☺



RECURSOS DE CONSULTA SUGERIDOS

1. Bennett y Myers, "Momentum, Heat and Mass Transfer", McGraw-Hill.
2. Bird, Stewart y Lightfoot, "Fenómenos de Transporte", Reverté.
3. Brodkey y Hershey, "Transport Phenomena", McGraw-Hill.
1. Cruz Fierro, "Manual de Apuntes: Mecanismos de Transferencia", ITD/TecNM. <https://tinyurl.com/y2cwc6nw>
4. Geankoplis, "Procesos de Transporte y Principios de Procesos de Separación", Grupo Editorial Patria.
5. Levenspiel, "Engineering Flow and Heat Exchange", Plenum Press.
6. McCabe, Smith y Harriot, "Operaciones Unitarias en Ingeniería Química", McGraw-Hill.
7. Perry y Green, "Manual del Ingeniero Químico", McGraw-Hill.
8. Poling, Prausnitz y O'Connell, "The Properties of Gases and Liquids", McGraw-Hill.
9. Welty, Wicks y Wilson, "Fundamentos de Tránsito de Momento, Calor y Masa", Limusa.
10. White, "Fluid Mechanics", McGraw-Hill.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

EVIDENCIAS 40 PUNTOS	EXAMEN 60 PUNTOS	ASISTENCIA 10 PUNTOS
-------------------------	---------------------	-------------------------

Evidencias. Se dividen en dos categorías: **ejercicios y actividades**. Las evidencias se asignarán en la plataforma Google Classroom y se podrán entregar en físico o en la plataforma, según sea más conveniente para cada estudiante. Cada evidencia tendrá un valor en puntos, acorde a su complejidad, y una “**fecha límite**” de entrega, generalmente **una semana** después de ser asignada. Las evidencias entregadas después de su fecha límite sólo recibirán la mitad de la puntuación obtenida. Si alguna evidencia se entrega nuevamente por corrección, tendrá derecho a alcanzar la puntuación total sólo si originalmente se había entregado a tiempo. **El último día que se reciben evidencias será el viernes 18 de diciembre; posterior a esa fecha no contarán para la evaluación del curso.**

Ejercicios. *Son evidencias del trabajo personal del estudiante, resueltos y entregados individualmente.* Cada ejercicio deberá ser **resuelto a mano** excepto cuando se indique lo contrario, con el nombre del estudiante claramente visible en la primera página (no agregar portada). Al final de cada ejercicio, deberá anotar sus **comentarios**, a modo de reflexión personal sobre el ejercicio; por ejemplo: qué aprendió, qué se le dificultó, cómo relaciona el ejercicio con los temas del curso, etcétera.

Actividades. *Son evidencias del trabajo del estudiante como parte de un grupo de trabajo (equipos de máximo cinco integrantes, formados por afinidad).* Todos los integrantes serán equitativamente responsables de colaborar en el desarrollo de la actividad y en la preparación del reporte correspondiente. El docente dará por escrito las indicaciones de la actividad y ese documento deberá ir al inicio del reporte, cumpliendo la función de portada (no agregar otra portada). El reporte puede ser hecho en computadora, salvo indicación contraria, y debe incluir todas las evidencias entregables conforme a las indicaciones dadas. Si se entrega de manera digital, sólo un integrante del equipo deberá subir la evidencia a la plataforma Google Classroom.

Examen. *Es evidencia del grado de aprendizaje y desempeño académico del estudiante bajo condiciones controladas.* **Todos los exámenes serán presenciales.** El examen puede evaluar conocimientos teóricos, prácticos o ambos. Se deberá responder con pluma y será a libro y cuaderno cerrado, excepto por los formularios que en su momento se indique y que se deberán entregar junto con el examen. Se podrá usar calculadora científica estándar, pero no estará permitido calculadora programable, teléfono celular, reloj inteligente, audífonos u otros dispositivos. No podrán recibir objetos del exterior ni prestarse nada durante el desarrollo del examen. El estudiante solamente podrá salir del salón una vez que haya entregado su examen.

Por ser instrumentos de evaluación, los exámenes calificados permanecerán en resguardo con el docente. El estudiante podrá acudir con el docente para checar su examen y aclarar cualquier duda respecto a su evaluación.

No se aplicarán exámenes extemporáneos. Si el estudiante no puede asistir al examen de primera oportunidad, podrá presentarlo con los de segunda oportunidad, contando como primera oportunidad **sólo previa entrega y aceptación de su justificante por escrito**. No se podrá justificar más de dos inasistencias a examen de primera oportunidad. **Una inasistencia en segunda oportunidad será justificable sólo en circunstancias excepcionales.** Los exámenes de segunda oportunidad se realizarán en el horario asignado a la clase. En caso de conflicto de examen con otra clase, tiene precedencia el profesor que sí aplica su examen en el horario asignado.

A criterio del docente, si la infraestructura institucional es inadecuada o insuficiente para aplicar el examen a todo el grupo simultáneamente, en las condiciones controladas pertinentes, éste se aplicará sólo a un subconjunto aleatorio definido inmediatamente antes del examen. Quien no presente examen bajo este criterio, tendrá como puntuación lo que resulte mayor de: (A) el 60% del valor del examen, (B) la mediana de las puntuaciones de quienes sí presentaron el examen, o (C) la mediana de los exámenes que dicho estudiante sí presentó, determinada al final del semestre. En caso de que el estudiante desee presentar los exámenes que no tuvo que presentar, podrá solicitar presentarlos junto con los de segunda oportunidad, contando aún como primera oportunidad, pero deberá presentar todos los exámenes que originalmente no tuvo que presentar.

Asistencia. Por ser de modalidad presencial, es **necesaria** la asistencia a todas las sesiones del curso. La puntuación por asistencia es extra y será calculada con base en el número de horas-clase de asistencia presencial del estudiante, respecto al número de horas-clase dedicadas a la unidad. **Justificar una inasistencia no la convierte en asistencia.** En caso de que el estudiante se ausente durante un tiempo prolongado o si dedica una parte significativa de la clase a actividades no relacionadas con el curso, se anulará la asistencia correspondiente.

Acreditación. La calificación de cada unidad será la suma de las puntuaciones de evidencias, examen y asistencia, si resulta entre **70 y 100**. El estudiante habrá aprobado el curso si y sólo si obtiene calificación aprobatoria en todas las unidades, una vez evaluadas las evidencias y los exámenes correspondientes de conformidad con los criterios establecidos en este encuadre. En caso contrario, el estudiante no habrá aprobado el curso.

Portafolio de evidencias y calificación final. Al final del semestre, el estudiante recopilará todas sus evidencias y los materiales proporcionados durante el curso en un portafolio de evidencias (en físico o digital) conforme a las indicaciones que se darán en su momento. La calificación final del curso se obtendrá ponderando **90%** el promedio de las unidades y **10%** el portafolio de evidencias. **El portafolio de evidencias no puede usarse para aprobar el curso si no se han aprobado todas las unidades.** De manera recíproca, no entregar el portafolio de evidencias no podrá ser causa de reprobación en caso de sí haber aprobado todas las unidades del curso.

Seguimiento de la evaluación. Una vez revisada, cada evidencia mostrará la puntuación obtenida en la plataforma Google Classroom. Dicha plataforma no facilita el cálculo de calificaciones por unidad, pero el estudiante podrá consultar su evaluación a detalle en el sitio en internet del docente. Con menor regularidad, se registrarán las calificaciones en el SIIT, en cumplimiento con el Sistema de Gestión Integrado (SGI) de la institución. En caso de discrepancia, la calificación que aparece en el sitio del docente es la que debe considerarse correcta.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Permanencia en el salón. Al ser un curso presencial, se espera que el estudiante permanezca en el salón durante el horario de la clase. No obstante, está permitido entrar y salir del salón, libremente y sin requerir permiso.

Videollamada y grabación de clases. De manera habitual, durante la clase se tendrá activa una videollamada en Zoom (el enlace estará disponible en Google Classroom). Cuando se vea tema nuevo, la clase será grabada y se hará disponible para consulta posterior en el tema correspondiente en la plataforma.

Ejemplos en clase. Como recurso adicional de aprendizaje, ocasionalmente se plantearán ejemplos a resolver en clase, desarrollados ya sea por el docente o por estudiantes voluntarios. El material correspondiente se hará disponible también en la plataforma Google Classroom para su consulta.

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

Trabajo extra-clase. Se recomienda dedicar al curso al menos 3 horas por semana, adicionales al horario asignado. Este tiempo se requiere para la realización de ejercicios y actividades, así como para el estudio autorregulado.

Honestidad académica. Es indispensable que el estudiante se guíe por principios éticos congruentes con la formación profesional en la que está siendo partícipe. **Las evidencias entregadas deben ser completamente de su autoría.** Cualquier tipo de deshonestidad académica, incluyendo el plagio (de internet o entre estudiantes) y la generación de evidencias mediante inteligencia artificial, será motivo de anulación para todos los estudiantes involucrados. **Las evidencias anuladas no podrán ser entregadas nuevamente.**

Calidad del trabajo escolar. Se espera que el estudiante refleje su esfuerzo para mantener una alta calidad en todas las evidencias que entregue, ya sea individualmente o como parte de un equipo. Si alguna evidencia presenta deficiencias significativas, se le pedirá realizar las correcciones pertinentes antes de que sea evaluada.

Technical English. 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, many students do not feel the need to learn English, mainly because of online translation services and availability of Spanish translations of textbooks. Also, technical vocabulary is usually beyond the scope of most English courses. With these considerations in mind, some of the coursework might involve the use of English, to engage the student in recognizing the need of learning and practicing this language.

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

