

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE DURANGO

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS QUÍMICA Y BIOQUÍMICA  
SEMESTRE AGOSTO-DICIEMBRE 2006



## DATOS GENERALES DEL CURSO

**Nombre de la asignatura:** Fenómenos de Transporte 2

**Grupo:** 8716-6W

**Nivel:** Licenciatura

**Carrera:** Ingeniería Química

**Créditos:** 10 (4 horas teóricas y 2 horas prácticas por semana)

**Docente:** Dr. Carlos Francisco Cruz Fierro (doc@cruzfierro.com)

**Oficina:** Centro de Física (Edificio D, tercer piso)

### Horario:

Clase: L Ma Mi J 10-11 U1

Laboratorio: L 13-15 LFQ

Asesoría: L 9-10 Mi 11-12 V 14-15

**Suspensiones oficiales:** noviembre 2, noviembre 20.

### Página electrónica:

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

## OBJETIVO DEL CURSO

Conocer, comprender y poder aplicar las leyes, teorías y modelos que rigen el comportamiento a nivel microscópico y macroscópico de los sistemas donde exista transferencia de calor o de masa, ya sea en estado estacionario, transitorio, y en el transporte de interfase.

## APORTACIÓN DEL CURSO AL PERFIL PROFESIONAL

Proporcionar los fundamentos de transferencia de calor y masa, en estado estacionario, transitorio, y de interfase, para que el ingeniero químico en formación pueda posteriormente abordar el estudio de las operaciones unitarias y los reactores químicos.

## RELACIÓN CON ASIGNATURAS ANTERIORES

**Matemáticas 1:** Cálculo diferencial e integral.

**Matemáticas 2:** Álgebra vectorial y cálculo vectorial; transformación de coordenadas.

**Matemáticas 3:** Álgebra lineal (matrices).

**Matemáticas 4:** Ecuaciones diferenciales; series de Fourier; funciones Bessel y Gamma; función Error.

**Termodinámica:** Sistemas de unidades; leyes de los gases.

**Balances de Materia y Energía:** Balance de materia sin reacción química en flujo continuo; balance de materia con reacción química en flujo continuo; balance de energía en una sola fase con flujo continuo; balance de energía con cambio de fase en flujo continuo.

**Fenómenos de Transporte 1:** Transporte de cantidad de movimiento.

## RELACIÓN CON ASIGNATURAS POSTERIORES

**Operaciones Unitarias 2 y 3:** Todos los temas de estos cursos.

**Diseño de Reactores:** Balance de materia y energía; perfiles de temperatura.

## TEMARIO OFICIAL Y CALENDARIZACIÓN TENTATIVA

UNIDAD 1: PERFILES DE TEMPERATURA	
1.1 Mecanismos de transferencia de calor	Ago 16
1.2 Ley de Fourier	Ago 21
1.3 Balances de calor con y sin generación interna	Ago 23
UNIDAD 2: TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONDUCCIÓN	
2.1 Conducción de calor a través de paredes simples	Sep 4
2.2 Conducción de calor a través de paredes compuestas	Sep 11
UNIDAD 3: TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONVECCIÓN	
3.1 Convección libre	Sep 19
3.2 Convección forzada	Sep 27
UNIDAD 4: SUPERFICIES EXTENDIDAS CON ÁREA CONSTANTE Y VARIABLE	
4.1 Definición de aletas	Oct 9
4.2 Aletas de enfriamiento con área de sección transversal constante	Oct 10
4.3 Aletas de enfriamiento con superficies rectas de sección transversal linealmente variable	Oct 17
4.4 Aletas de enfriamiento con superficies curvas de grosor uniforme	Oct 18
UNIDAD 5: LEY DE FICK	
5.1 Definiciones de concentraciones, velocidades y densidades de flujo de materia	Oct 23
5.2 Formas equivalentes de la ley de Fick de la difusión	Oct 24
5.3 Difusividad para sistemas binarios en función de la presión y la temperatura	Oct 30
5.4 Perfiles de concentración	Nov 6
UNIDAD 6: TRANSPORTE DE INTERFASE	
6.1 Teoría de la doble capa	Nov 21
6.2 Relación entre los coeficientes individuales y globales de transferencia de materia	Nov 27
6.3 Correlaciones para la transferencia de masa	Nov 29
6.4 Cálculo de los coeficientes individuales y globales de transferencia de masa	Nov 30

## BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

1. Bird R.B., Stewart W.E. y Lightfoot E.N., "*Fenómenos de Transporte*", Ed. Reverté.
2. Welty J.R., Wicks C.E. y Wilson R.E., "*Fundamentos de Transferencia de Momento, Calor y Masa*", Ed. Limusa.
3. Holman J.P., "*Heat Transfer*", Ed. McGraw-Hill.
4. Kreith F., "*Principios de Transferencia de Calor*", Ed. Herrero Hnos.
5. Bennett C.O. y Myers J.E., "*Momentum, Heat and Mass Transfer*", Ed. McGraw-Hill.
6. Geankoplis C.J., "*Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias*", Ed. CECSA.
7. Kern D.O., "*Procesos de Transferencia de Calor*", Ed. CECSA.
8. Valiente Barderas A., "*Problemas de Transferencia de Calor*", Ed. Limusa.
9. Treybal R.E., "*Operaciones de Transferencia de Masa*", Ed. McGraw-Hill.
10. Levenspiel O., "*Engineering Flow and Heat Exchange*", Plenum Press.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

**Examen** (60 puntos). Se aplicará un examen escrito una semana después de concluir los temas correspondientes a cada unidad. En caso necesario, se puede cambiar la fecha del examen, previo acuerdo entre el grupo y el maestro, pero no posponerlo más de una semana adicional. Los exámenes serán a libro y cuaderno abierto. Dado que no se seguirá estrictamente ninguna de las referencias bibliográficas, se espera que el alumno tome notas adecuadas de la información presentada en clase. Todo material presentado en clase o laboratorio puede ser objeto de evaluación.

**Diagnósticos en clase** (hasta 10 puntos extra): A discreción del profesor, se aplicarán exámenes diagnósticos breves en clase. El propósito principal es verificar el progreso en el aprendizaje del alumno. Estos exámenes podrán proporcionar al alumno hasta 10 puntos adicionales a su calificación de la unidad.

**Tareas** (40 puntos). Generalmente se asignarán una o dos tareas por unidad, que serán resueltas por equipo. Cada tarea se calificará en una escala de 0 a 40 puntos. La tarea deberá ser entregada una semana después de ser asignada. Por cada día hábil de retraso en la entrega de la tarea, se deducirán 5 puntos. De igual modo, si la tarea se entrega antes de la fecha establecida, se otorgarán 5 puntos extra por día. Cuando por cualquier motivo no haya clase el día que se debía entregar la tarea, ésta se entregará el siguiente día que sí haya clase. Las tareas no necesitan ser en computadora, aunque se recomienda el esfuerzo por la mejor calidad de presentación. Los gráficos, de haberlos, sí se recomienda que sean en computadora.

**Laboratorio.** El grupo se organizará en equipos de 4 ó 5 alumnos. Cuando se realice práctica de laboratorio, cada equipo deberá entregar un reporte conteniendo como mínimo: introducción, materiales (reactivos y equipo), procedimiento, datos experimentales, análisis de datos, resultados, conclusiones, y bibliografía. El equipo dispone de una semana para la entrega de su reporte. Cuando no se tenga práctica de laboratorio programada, el instructor planeará alguna otra actividad a realizar e informará oportunamente al alumno de los criterios de evaluación que apliquen.

Dado el reducido número de prácticas de laboratorio que se pueden llevar a cabo, el laboratorio se ponderará como un 20% de la calificación final del curso, por separado de las calificaciones de las unidades. Así, la calificación final del curso se obtendrá de la siguiente forma:

$$\text{Calificación final} = 0.8 * (\text{Promedio unidades}) + 0.2 * (\text{Calificación laboratorio})$$

**Honestidad académica.** No sólo se permite, sino que se recomienda, que los alumnos se reúnan a discutir las tareas, reportes de laboratorio, y los contenidos vistos en clase, a condición de que el alumno participe equitativamente. En el caso de trabajos hechos en computadora, no se aceptarán aquéllos que muestren evidencia de material copiado de otro alumno o de información simplemente copiada y pegada de Internet.

**Asistencia.** La asistencia a clase es recomendada, aunque no obligada. Sin embargo, todo material presentado en clase puede ser objeto de evaluación. La asistencia a laboratorio sí es obligada. De existir una razón extraordinaria por la cual no pueda el alumno asistir a laboratorio, deberá hacer arreglos con el profesor y el encargado del laboratorio (de preferencia con anticipación) para poder realizar la práctica en algún otro horario. El alumno que no realice una sesión de laboratorio no podrá entregar el reporte correspondiente.

**Calidad del trabajo del alumno:** Se espera que el trabajo del alumno (tareas y reportes) refleje su esfuerzo en mantener una alta calidad de presentación. Si el trabajo escolar presenta deficiencias, la calificación obtenida puede ser penalizada o se puede indicar al alumno que corrija dichas deficiencias.

**Acreditación:** Para acreditar una unidad, el alumno deberá obtener un mínimo de 70 puntos. Para acreditar el curso, el alumno deberá acreditar todas las unidades señaladas en el programa, y tener un promedio ponderado final (incluyendo laboratorio) mayor o igual a 70 puntos.