

## 29921 - Transferencia de materia

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 29921 - Transferencia de materia

**Centro académico:** 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

**Titulación:** 330 - Complementos de formación Máster/Doctorado

435 - Graduado en Ingeniería Química

**Créditos:** 6.0

**Curso:** 330 - Complementos de formación Máster/Doctorado: XX

435 - Graduado en Ingeniería Química: 3

**Periodo de impartición:** Primer semestre

**Clase de asignatura:** 435 - Obligatoria

330 - Complementos de Formación

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Se pretende que el alumno comprenda y aplique los principios que rigen los procesos de transferencia de materia a la solución de problemas, con el objetivo de servir de base para el diseño de equipos, operaciones y procesos donde tiene lugar, de forma aislada o interactuando, este fenómeno de transporte.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

- Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.

Meta 6.3. De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.

- Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras.

Meta 9.4 De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.

- Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

Meta 12.4 De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente.

Meta 12.5 De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura de Transferencia de Materia pertenece al módulo de Formación en Tecnología Específica-Química Industrial y se imparte en el primer semestre del tercer curso. Esta asignatura se imparte cuando el alumno ya tiene conocimientos de Física y Matemáticas y ha cursado las asignaturas de Termodinámica Técnica y Transmisión de Calor y Mecánica de Fluidos, las cuales son importantes para la mejor comprensión y posterior desarrollo de algunos de los fenómenos que pueden suceder junto a la transferencia de materia.

Esta asignatura se complementa con la asignatura de Cinética Química Aplicada, que se imparte en el mismo semestre y provee de conocimientos necesarios para otras asignaturas como Operaciones de Separación, Experimentación en

Ingeniería Química I y II y Química Industrial, que se imparten en semestres posteriores.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para cursar la asignatura de Transferencia de Materia es recomendable tener unos buenos conocimientos previos de Física y Matemáticas. Asimismo es aconsejable haberse matriculado en la asignatura ¿Cinética Química Aplicada? dado que la cinética de un proceso químico puede participar en las etapas que permiten evaluar el proceso global de Transferencia de Materia.

Por otra parte y dado que la Transferencia de Materia, conforma uno de los tres Fenómenos de Transporte, junto con Transmisión de Calor y Cantidad de Movimiento, es importante que el alumno haya superado las asignaturas, que previamente se han impartido, de Termodinámica Técnica y Transmisión de Calor y Mecánica de Fluidos.

La asistencia a clase, el estudio continuado y el trabajo día a día son fundamentales para que el alumno alcance de manera satisfactoria el aprendizaje propuesto. Los estudiantes deben tener en cuenta que para su asesoramiento dispone del profesor en tutorías personalizadas y grupales.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

**Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

#### Competencias genéricas

C04 - Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.

C06 - Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano.

C11 - Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.

#### Competencias específicas

C32 - Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.

### 2.2. Resultados de aprendizaje

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

Identifica, evalúa y analiza en una situación física determinada los procesos de transferencia de materia involucrados.

Domina la resolución numérica de procesos de transferencia de materia así como otros casos en los que estén acoplados otros procesos como las reacciones químicas.

Estima coeficientes de difusión y coeficientes de transferencia de materia en situaciones típicas de la industria química.

Diseña preliminarmente equipos de absorción.

### 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Los resultados del aprendizaje de esta asignatura son fundamentales para que en el futuro el estudiante desempeñe de manera satisfactoria su actividad profesional.

En cualquier proceso químico, la reacción química está supeditada a determinados fenómenos de transporte, que determinan la velocidad de la misma y por ende condicionan el diseño de los equipos donde se llevan a cabo procesos químicos a escala industrial. De ahí, que el conocimiento de los mecanismos y leyes que rigen la transferencia de materia (junto a la transmisión de calor y la cantidad de movimiento), su comprensión y correcta aplicación, se considera clave para el diseño, optimización y selección de las operaciones que se llevan a cabo en la industria química.

## 3. Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1ª Convocatoria:** para superar la asignatura en 1ª convocatoria se puede optar por una de las siguientes opciones:

**Opción 1:** La evaluación comprende:

- **Trabajos Tutelados** (20 % de la nota final): Entrega a lo largo del semestre de **tres problemas o casos prácticos** propuestos por el profesor que se resolverán en grupos de dos personas.
- **Primer examen parcial** (45 % de la nota final). Prueba escrita que constará de una parte teórica sin material didáctico y otra parte práctica con material didáctico (apuntes y libros). Cada una de las partes supone un 50% de la nota del examen. Para poder promediar es necesario en ambas partes por separado obtener una puntuación mínima de 4 sobre 10.
- **Segundo examen parcial** (35 % de la nota final). Prueba escrita a realizar en el periodo de exámenes y con características similares al primer examen parcial.

En esta opción 1, para superar la asignatura es necesario alcanzar una puntuación mínima de 5.0 considerando todas las pruebas de evaluación. Además, se requiere obtener una puntuación mínima en los exámenes parciales de 4.0 para poder eliminar materia y promediar con el otro parcial. Con las tres actividades indicadas se evalúan todos los resultados de aprendizaje.

**Opción 2:** Aquellos alumnos que no quieran seguir la evaluación de la opción 1 o que no alcancen la puntuación mínima en los exámenes parciales, podrán optar por presentarse al examen global con características similares a los exámenes parciales, siendo necesario alcanzar una puntuación mínima de 5.0 para superar la asignatura. En el caso de no haber presentado trabajos tutelados, la calificación del examen será el 100% de la nota final. Si se presentan trabajos, su nota podrá constituir el 20 % de la calificación final, si así lo solicita el alumno.

**2ª Convocatoria:** para superar la asignatura en 2ª convocatoria:

Los alumnos se presentarán a un examen global con características similares al de 1ª convocatoria. Si a lo largo del semestre se presentan los trabajos tutelados, su nota se guardará para la 2ª convocatoria, y podrá constituir el 20 % de la calificación final, si así lo solicita el alumno.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

El proceso de aprendizaje se desarrollará en varios niveles: clases magistrales, resolución de problemas (casos) y trabajos tutelados siendo creciente el nivel de participación del estudiante. En las clases de teoría se desarrollarán las bases teóricas que conforman la asignatura y se resolverán algunos problemas modelo. Las clases de problemas y casos son el complemento eficaz de las clases magistrales, ya que permiten verificar la comprensión de la materia y a su vez contribuyen a desarrollar en el alumno un punto de vista más ingenieril, además se desarrollarán las clases en grupos más pequeños donde el alumno resolverá los problemas propuestos por el profesor. Finalmente, los trabajos tutelados complementarán todo lo anterior.

### 4.2. Actividades de aprendizaje

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

- **Clases magistrales** (40 h) donde se impartirá la teoría de los distintos temas que se han propuesto y se resolverán problemas modelo.
- **Clases** de resolución de problemas y casos (20 h). En estas clases se resolverán problemas por parte del alumno supervisado por el profesor. Los problemas o casos estarán relacionados con la parte teórica explicada en las clases magistrales.
- **Trabajos tutelados** (12 h) en grupo. Se formarán grupos de dos personas y a lo largo del semestre se propondrán 3 actividades que serán tuteladas por los profesores. Se evaluarán las 3 entregas de forma que haya una retroalimentación para el alumno.
- **Estudio individual** (72 horas). Se recomienda al alumno que realice el estudio individual de forma continuada a lo largo del semestre.
- **Evaluación (6h)**. Se estiman necesarias 6h de evaluación incluyendo examen parcial y global.

Los estudiantes disponen del profesor en tutorías personalizadas y grupales para resolver las dudas que puedan surgir en relación con los contenidos trabajados en la asignatura.

### 4.3. Programa

Tema 1: Introducción a la transferencia de materia. Difusión y Convección

Bloque 1: Difusión

Tema 2: Transferencia de materia por difusión en estado estacionario

Tema 3: Transferencia de materia por difusión en estado no estacionario

Tema 4: Difusión y convección natural

Tema 5: Estimación de los coeficientes de difusión

Bloque 2: Transferencia de materia entre fases

Tema 6: Modelos de la transferencia de materia desde la interfase al seno de un fluido. Coeficiente individual de transferencia de materia

Tema 7: Transferencia de materia entre fluidos. Coeficiente global de transferencia de materia

Bloque 3: Reacciones en sistemas heterogéneos

Tema 8: Reacciones fluido-fluido

Tema 9: Reacciones sólido-gas no catalíticas

#### 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

##### Calendario de clases y presentación de trabajos

Las clases magistrales y de resolución problemas se imparten según horario establecido por la EINA además cada profesor informará de su horario de atención de tutorías.

	Clase (magistral + resolución problemas)	Entrega (Entr.) de ejercicios tutelados	Trabajo personal
Tema 1. Introducción	4 h + 1 h		2 h
Tema 2. Difusión en estado estacionario	8 h + 3 h	Entr. 1 (4 h)	15 h
Tema 3. Difusión en estado no estacionario	6 h + 2 h		10 h
Tema 4. "Difusión y convección natural	4 h + 3 h		8 h
Tema 5. Estimación de los coeficientes de difusión	1h + 1h	Entr. 2 (4 h)	2 h
Tema 6. Modelos de Trasnferencia de materia. Coeficiente Individual de transferencia de materia.	2 h + 2 h		5 h
Tema 7. Transferencia de materia entre fluidos. Coeficiente global de tranferencia de materia	5 h + 3 h		10 h
Tema 8. Reacciones fluido-fluido.	5 h + 4 h	Entr. 3 (4 h)	10 h
Tema 9. Reacciones sólido-gas no catalíticas	5 h + 1 h		10 h
<b>Horas Totales</b>	40 h + 20 h	12 h	72 h

El tiempo dedicado a cada tema es una estimación.

Las 150 horas de trabajo del alumno se repartirán en actividades del siguiente modo:

- 40 horas de clase magistral en las que se expondrán los contenidos teóricos y resolución de problemas modelo.
- 20 horas de resolución de problemas y cuestiones prácticas. El alumno resolverá en clase supervisado por el profesor problemas y casos prácticos relacionados con las clases teóricas.
- 12 horas de trabajo tutelado en grupos de 2 personas. Cada grupo resolverá dos problemas o casos prácticos

propuestos por el profesor. Además de estos dos problemas, cada grupo planteará y resolverá un problema. Estas actividades supondrán entregables y se distribuirán durante todo el semestre siendo tuteladas y evaluadas por el profesor.

- 72 horas de estudio personal, repartidas a lo largo de todo el semestre.
- 6 horas de examen, incluyendo el examen parcial y el global.

En la página web del centro EINA se puede consultar el calendario académico, los horarios y aulas de las clases. La relación de fechas y actividades concretas, así como todo tipo de información y documentación sobre la asignatura, se publicará en el Anillo Digital Docente (para el acceso a esta web, el estudiante deberá estar matriculado en la asignatura).

#### **4.5. Bibliografía y recursos recomendados**

[http://biblos.unizar.es/br/br\\_citas.php?codigo=29921&year=2019](http://biblos.unizar.es/br/br_citas.php?codigo=29921&year=2019)