

## ASIGNATURA: SISTEMAS AVANZADOS DE LIBERACIÓN DE FÁRMACOS

**MATERIA:** Tecnología Farmacéutica

**MODULO:** Farmacia y Tecnología

**ESTUDIOS:** Grado en Farmacia

Página 1 de 10

### CARACTERÍSTICAS GENERALES\*

**Tipos:**  Formación básica,  Obligatoria,  Optativa

Trabajo fin de grado,  Prácticas Tuteladas

Prácticas Orientadas a la Mención

**Duración:** Semestral

**Semestre/s:** S8

**Número de créditos ECTS:** 3

**Idioma/s:** Inglés

## DESCRIPCIÓN

### BREVE DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Esta asignatura pretende profundizar en los aspectos tecnológicos de los sistemas avanzados de liberación de fármacos, haciendo especial énfasis en la comprensión del transporte de un fármaco y cómo este se ve afectado tanto por sus propiedades fisicoquímicas como por las barreras fisiológicas presentes en el cuerpo humano. En este punto, se parte de la base que el alumno ya posee ciertos conocimientos sobre química y biología básica, así como de tecnología farmacéutica. Después de cursar la asignatura de Sistemas Avanzados de Liberación de Fármacos, se pretende que el estudiante tenga conocimientos de cómo se puede modificar la administración de un fármaco mediante el uso de sistemas transportadores y cómo esta modificación afecta a su biodisponibilidad y por tanto a sus propiedades terapéuticas.

El enfoque de la asignatura será eminentemente práctico, donde los ejemplos tendrán una importancia fundamental, razón por la cual se trabajarán casos prácticos basados en los conceptos teóricos explicados en el temario. En este sentido, el temario se complementará con casos prácticos que se discutirán en clase. Por lo tanto, la asistencia a clase se prevé fundamental para sacar el máximo provecho a la asignatura. El temario se ha estructurado en dos cuestiones principales: 1) el transporte de fármacos y las barreras fisiológicas, y 2) el diseño y la caracterización de los sistemas de administración de fármacos. La primera sección de esta asignatura introduce los mecanismos de transporte de entrega de fármacos a nivel de células, tejidos y todo el cuerpo humano desde el punto de vista de la ingeniería. La segunda sección describe el diseño racional de los diversos sistemas de administración de fármacos y hace especial hincapié en la nanomedicina. El programa se completa con el estudio de diversos casos reales para comparar, contrastar y analizar los sistemas de administración de fármacos actuales.

\* Estas características no se pueden modificar sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

## ASIGNATURA: SISTEMAS AVANZADOS DE LIBERACIÓN DE FÁRMACOS

**MATERIA:** Tecnología Farmacéutica

**MODULO:** Farmacia y Tecnología

**ESTUDIOS:** Grado en Farmacia

Página 2 de 10

### COMPETENCIAS\*

#### Competencias Generales:

- **G-1** Identificar, diseñar, obtener, analizar, controlar y producir fármacos y medicamentos, así como otros productos y materias primas de interés sanitario de uso humano o veterinario.
- **G-4** Diseñar, preparar, suministrar y dispensar medicamentos y otros productos de interés sanitario.
- **G-16** Demostrar capacidad para la comunicación oral y escrita en inglés.

#### Competencias Específicas:

- **E-FT1** Diseñar, optimizar y elaborar las formas farmacéuticas en un entorno regulado, garantizando la calidad y trazabilidad de los datos, incluyendo la formulación y control de calidad de medicamentos, el desarrollo de fórmulas magistrales y preparados oficinales.
- **E-FT5** Conocer las propiedades físico-químicas y biofarmacéuticas de los principios activos y excipientes así como las posibles interacciones entre ambos.
- **E-FT7** Conocer las operaciones básicas y procesos tecnológicos relacionados con la elaboración y control de medicamentos.

#### Competencias Transversales de Nivel de Máster:

- **T-1M** Tener conocimientos avanzados y demostrar, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.
- **T-2M** Ser capaces de controlar y predecir la evolución de situaciones complejas o formular juicios a partir de información incompleta mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.

\* Estas características no se pueden modificar sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

## **ASIGNATURA: SISTEMAS AVANZADOS DE LIBERACIÓN DE FÁRMACOS**

**MATERIA:** Tecnología Farmacéutica

**MODULO:** Farmacia y Tecnología

**ESTUDIOS:** Grado en Farmacia

Página 3 de 10

### **REQUISITOS PREVIOS\***

Se recomienda tener conocimientos previos de Química Farmacéutica y Farmacología.

### **CONTENIDOS**

#### **1.- El porqué de los Sistemas de Liberación de Fármacos**

#### **2.- Fundamentos de Liberación Controlada de Fármacos:**

- 2.1. Fundamentos de administración de fármacos
- 2.2. Perspectiva histórica y necesidades actuales
- 2.3. Sistemas de liberación controlada
- 2.4. Introducción a la nanomedicina

#### **3.- Conceptos básicos de aplicaciones farmacéuticas:**

- 3.1. Administración, efectividad y biodisponibilidad: liberación controlada vs convencional
- 3.2. Factores esenciales para la liberación controlada de fármacos
- 3.3. Aspectos farmacéuticos de los sistemas de liberación

#### **4.- Tecnologías de Liberación de Fármacos**

- 4.1. Definiciones generales
- 4.2. Sistemas controlados por disolventes
- 4.3. Sistemas de difusión controlada: OROS como ejemplo
- 4.4. Sistemas controlados por disolución
- 4.5. Sistemas transdérmicos
- 4.6. Stents vasculares

\* Estas características no se pueden modificar sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

## **ASIGNATURA: SISTEMAS AVANZADOS DE LIBERACIÓN DE FÁRMACOS**

**MATERIA:** Tecnología Farmacéutica

**MODULO:** Farmacia y Tecnología

**ESTUDIOS:** Grado en Farmacia

Página 4 de 10

### **5.- Sistemas Avanzados de Liberación: Nanomedicina**

- 5.1. Introducción
- 5.2. Conjugados de fármacos
- 5.3. Nanopartículas, nanotubos y nanocomplejos
- 5.4. Liposomas y partículas lipídicas
- 5.5. Partículas micelares
- 5.6. Nanosistemas de origen natural

### **6.- Rutas de administración, barreras fisiológicas y diseño racional de sistema avanzados de liberación**

- 6.1. Propiedades fisicoquímicas del agente terapéutico y su influencia en el diseño de sistemas de liberación
- 6.2. Rutas de administración
- 6.3. Mecanismos de liberación controlada
- 6.4. Mecanismos de liberación dirigida
- 6.4. Formas de dosificación
- 6.5. Farmacocinética de sistemas avanzados de liberación

### **7.- Terapia génica: sistemas de liberación de ácidos nucleicos**

- 7.1. Introducción
- 7.2. Clasificación
- 7.3. Vectores no virales
- 7.4. Vectores virales
- 7.5. Sistemas híbridos

## ASIGNATURA: SISTEMAS AVANZADOS DE LIBERACIÓN DE FÁRMACOS

**MATERIA:** Tecnología Farmacéutica

**MODULO:** Farmacia y Tecnología

**ESTUDIOS:** Grado en Farmacia

Página 5 de 10

### 8.- Aspectos Regulatorios de Sistemas Avanzados de Liberación

- 8.1. Consideraciones regulatorias generales
- 8.2. Nanomedicinas aprobadas actualmente
- 8.3. Nanomedicinas en fases clínicas avanzadas

## METODOLOGIA

### ACTIVIDADES FORMATIVAS

Actividades Formativas* (Memoria GF)	Actividades Formativas (Sigma)	Créditos* ECTS	Competencias
Sesiones teóricas	Sesiones de exposición de conceptos	0,6	G-1, G-4, G-16, E-FT1, E-FT5, E-FT7, T-1M, T-2M,
Resolución de ejercicios y problemas	Sesiones de resolución de ejercicios, problemas y casos (1)	-	-
Actividades integradores del conocimiento: casos, seminarios, Trabajos dirigidos y aprendizaje cooperativo	Seminarios	1,1	G-1, G-4, G-16, E-FT1, E-FT5, E-FT7, T-1M, T-2M,
Sesiones prácticas: laboratorio o simulaciones	Trabajo práctico / laboratorio	-	-
-	Presentaciones (3)	-	-
Estudio personal del alumno	Actividades de estudio personal por parte de los estudiantes	1,2	G-1, G-4, G-16, E-FT1, E-FT5, E-FT7, T-1M, T-2M,
Actividades de evaluación	Actividades de evaluación (exámenes, controles de seguimiento...)	0,1	G-1, G-4, G-16, E-FT1, E-FT5, E-FT7, T-1M, T-2M,
	<b>TOTAL</b>	<b>3,0</b>	

GF: Grado en Farmacia

(1) En el GF el epígrafe de “casos” de la ficha de la asignatura en Sigma está incluido en “Actividades integradoras del conocimiento”

(2) No aplica para el GF, actividades para resolver dudas del alumno están incluidas en el apartado “Estudio personal del alumno”

\* Estas características no se pueden modificar sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

## ASIGNATURA: SISTEMAS AVANZADOS DE LIBERACIÓN DE FÁRMACOS

**MATERIA:** Tecnología Farmacéutica

**MODULO:** Farmacia y Tecnología

**ESTUDIOS:** Grado en Farmacia

Página 6 de 10

(3) En el GF el epígrafe “presentaciones” de la ficha de la asignatura en Sigma está incluido en “Actividades integradoras del conocimiento”

### EXPLICACIÓN DE LA METODOLOGIA DIDÁCTICA

**1. Método expositivo.** Lección magistral participativa, trabajo a través de las exposiciones de los diferentes contenidos teórico-prácticos e implicando al estudiante con la combinación de actividades y ejercicios en el aula. Incentivando al alumno a formular preguntas que comporten un razonamiento personal. Impartición de contenidos, explicación y demostración de capacidades, habilidades y conocimientos en el aula o a través de medios audiovisuales.

**3. Simulaciones.** Aprendizaje basado en el proceso de utilizar un modelo de un sistema real y llevar a término experiencias con él, con la finalidad de adquirir determinadas habilidades, comprender el comportamiento del sistema o evaluar nuevas estrategias para el funcionamiento del sistema. Las actividades se realizan en el aula, sala de demostraciones o espacios con equipamiento especializado como los laboratorios, salas de informática, salas de simulación o salas de demostraciones, supervisadas por el profesor. Las simulaciones pueden ser informáticas, sobre estructuras anatómicas, casos clínicos, análisis diagnósticos, problemas, etc.

**4. Resolución de casos, ejercicios o problemas,** desarrollando soluciones adecuadas mediante la realización de rutinas, aplicando fórmulas o algoritmos e interpretando resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral. Interacción con estudiantes de otros países, videoconferencia.

**6. Aprendizaje cooperativo,** consiguiendo que los estudiantes se hagan responsables de su propio aprendizaje y del de sus compañeros en una estrategia de responsabilidad compartida para alcanzar metas grupales.

**7. Actividades de evaluación.** Ejercicios para evaluar el grado de asunción de las competencias (conocimientos, habilidades, valores) por parte de los alumnos. De forma continuada o puntual.

\* Estas características no se pueden modificar sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

## ASIGNATURA: SISTEMAS AVANZADOS DE LIBERACIÓN DE FÁRMACOS

**MATERIA:** Tecnología Farmacéutica

**MODULO:** Farmacia y Tecnología

**ESTUDIOS:** Grado en Farmacia

Página 7 de 10

### EVALUACIÓN

#### MÉTODOS DE EVALUACIÓN

Métodos de evaluación * (Memoria GF)	Métodos de evaluación (Sigma)	Peso* (2)	Competencias
Examen final	Examen final	50%	G-1, G-4, G-16, E-FT1, E-FT5, E-FT7, T-1M, T-2M,
-	Examen/es parcial/es (1)	-	-
Seguimiento del aprendizaje (incluye controles, casos, ejercicios, problemas, participación, evaluación On-Line, autoevaluación)	Actividades de seguimiento	50%	G-1, G-4, G-16, E-FT1, E-FT5, E-FT7, T-1M, T-2M,
Trabajos y presentaciones	Trabajos y presentaciones	-	-
Trabajo práctico o experimental	Trabajo experimental o de campo	-	-
Evaluación TFG	Proyectos	-	-
Prácticas externas (prácticas tuteladas y prácticas orientadas a la mención)	Valoración de la empresa o institución	-	-
-	Participación (1)	-	-
		100%	

GF: Grado en Farmacia

1) En el GF los epígrafes “Examen/es parcial/es” y “la Participación” de la ficha de la asignatura en Sigma están incluidos en “Seguimiento del aprendizaje”

(2) Los valores pueden oscilar  $\pm 5\%$  respecto el valor definido en la memoria del GF (sumatorio final 100%)

\* Estas características no se pueden modificar sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

## ASIGNATURA: SISTEMAS AVANZADOS DE LIBERACIÓN DE FÁRMACOS

**MATERIA:** Tecnología Farmacéutica

**MODULO:** Farmacia y Tecnología

**ESTUDIOS:** Grado en Farmacia

Página 8 de 10

### RESULTADOS DEL APRENDIZAJE\*

- Conocer los procesos cinéticos implicados en la liberación de fármacos y los que rigen la absorción a través de diferentes barreras biológicas.
- Comprender los principios básicos de índole química, galénica o tecnológica para poder controlar la liberación de un determinado fármaco desde una formulación avanzada.
- Conocer las diferentes técnicas empleadas en el diseño inteligente de fármacos, la terapia dirigida o la nanotecnología.

### CALIFICACIÓN

#### Primera convocatoria:

La calificación final del alumno es el resultado de la nota media entre la nota del examen final y la nota de las actividades de seguimiento:

<b>Examen final</b>	<b>50%</b>
<b>Actividades de Seguimiento</b>	<b>50%</b>
Control	25%
Ejercicios y problemas	25%

**NOTA FINAL = NOTA examen final\*0.5 + NOTA actividades de seguimiento\*0.5**

Si la calificación del examen final es inferior a 5 puntos y/o la calificación de las Actividades de Seguimiento es inferior a 3 puntos, la calificación final de la asignatura será la más baja de ambas y se suspenderá la primera convocatoria de la asignatura.

La nota final debe ser superior a 5 para aprobar la asignatura

#### Segunda convocatoria:

<b>Examen final</b>	<b>75%</b>
<b>Actividades de Seguimiento</b>	<b>25%</b>

La nota final debe ser superior a 5 para aprobar la asignatura

\* Estas características no se pueden modificar sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

## **ASIGNATURA: SISTEMAS AVANZADOS DE LIBERACIÓN DE FÁRMACOS**

**MATERIA:** Tecnología Farmacéutica

**MODULO:** Farmacia y Tecnología

**ESTUDIOS:** Grado en Farmacia

Página 9 de 10

### Siguientes convocatorias:

La calificación final corresponde a la nota obtenida en el examen final

$$CF = EF$$

La asignatura se supera si la nota CF es igual o superior a 5.

### **EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS**

Para la evaluación de las competencias G-1, G-4, G-16, E-FT1, E-FT5, E-FT7, T-1M, T-2M se utilizará como indicador la nota de la asignatura.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Ranade, V. V., Cannon, J. B., Drug Delivery Systems, CRC Press, Florida (US), Third Edition 2011.
- Saltzman, M. W., Drug Delivery: Engineering Principles for Drug Therapy, Oxford University Press, Oxford, First Edition 2001.
- Li, X., Jasti, B.R., Design of Controlled Release Drug Delivery Systems, McGraw-Hill, NY, First Edition 2005.
- Siepmann, J., Siegel, R.A., Rathbone, M.J., Fundamentals and Applications of Controlled Release Drug Delivery, Springer, NY, First Edition 2012.
- Wright, J.C., Burgess, D.J., Long Acting Injections and Implants, Springer, NY, First Edition 2012.

\* Estas características no se pueden modificar sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).



## **ASIGNATURA: SISTEMAS AVANZADOS DE LIBERACIÓN DE FÁRMACOS**

**MATERIA:** Tecnología Farmacéutica

**MODULO:** Farmacia y Tecnología

**ESTUDIOS:** Grado en Farmacia

Página 10 de 10

### **HISTÓRICO DEL DOCUMENTO**

#### **MODIFICACIONES ANTERIORES**

Dra Ana Cuartero (septiembre 2016)

Dr Víctor Ramos (11 de julio 2017)

Dra Cristina Fornaguera (11 de enero de 2018)

Dra Cristina Fornaguera (16 de julio de 2018)

Dra Cristina Fornaguera (21 de junio de 2019)

Dra Cristina Fornaguera (21 de junio de 2020)

Dra Cristina Fornaguera (12 de julio de 2021)

#### **ÚLTIMA REVISIÓN:**

Dra Cristina Fornaguera (15 de julio de 2022)