

## **ASIGNATURA:** Sistemas Avanzados de Liberación de Fármacos

**MATERIA:** Optativa

**MÓDULO:** Módulo de Materias Optativas

**ESTUDIOS:** Máster de Química Farmacéutica

Página 1 de 8

### **CARACTERÍSTICAS GENERALES\***

**Tipo:**  Formación básica,  Obligatoria,  Optativa

Trabajo de fin de grado,  Prácticas externas

**Duración:** Cuatrimestral

**Semestre/s:** 2

**Número de créditos ECTS:** 5

**Idioma/s:** Castellano, Inglés

### **DESCRIPCIÓN**

**BREVE DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN** (del sentido de la asignatura en relación a los estudios. Entre 100 y 200 palabras.)

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. 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. En este sentido, el temario se complementará con casos prácticos que se discutirán en clase.

**COMPETENCIAS** (de la asignatura puestas en relación con las competencias preasignadas en la materia.)

- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación (CB6).
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos y capacidades adquiridos a la resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio (CB7).
- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios (CB8).
- Que los estudiantes puedan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades (CB9).

\* Estas características no deben ser modificadas 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:** Optativa

**MÓDULO:** Módulo de Materias Optativas

**ESTUDIOS:** Máster de Química Farmacéutica

Página 2 de 8

- Que los alumnos tengan las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que pueda ser en gran medida autodirigido o autónomo (CB10).
- Poseer conocimientos complementarios de utilidad para la práctica de la química farmacéutica (E20).
- Capacidad de reconocer las disciplinas afines o relacionadas de algún modo con la práctica de la química farmacéutica que le van a resultar de utilidad para el desarrollo de su práctica profesional (E21)
- Capacidad de comunicarse en inglés y de utilizar el inglés como idioma de trabajo (T1).
- Capacidad para valorar el impacto del uso de la química en el desarrollo sostenible de la sociedad (T3).

**REQUISITOS PREVIOS\*** (módulos, materias, asignaturas o conocimientos necesarios para el seguimiento de la asignatura. Pueden hacerse constar asignaturas que deben haberse cursado.)

Los correspondientes al acceso a los estudios de máster.

**CONTENIDOS** (como relación de los apartados que constituyen el temario de la misma, hasta un detalle de segundo nivel.)

### **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. Nanomedicina

#### **3.- 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 Galénicas de Liberación de Fármacos**

- 4.1. Sistemas controlados por disolventes
- 4.2. Sistemas de difusión controlada
- 4.3. Sistemas controlados por disolución
- 4.4. Sistemas transdérmicos

#### **5.- Tecnologías de Fabricación de Sistemas Avanzados de Liberación**

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



PERSONA CIÈNCIA EMPRESA  
Universitat Ramon Llull

## **ASIGNATURA:** Sistemas Avanzados de Liberación de Fármacos

**MATERIA:** Optativa

**MÓDULO:** Módulo de Materias Optativas

**ESTUDIOS:** Máster de Química Farmacéutica

Página 3 de 8

- 5.1. Liposomas y partículas lipídicas
- 5.2. Nanopartículas, nanotubos y nanocomplejos
- 5.3. Conjugados polímero-fármaco
- 5.4. Sistemas de matriz y dispositivos de elución de fármaco

### **6.- Vías de Administración, Barreras Fisiológicas y Diseño Racional de Sistemas Avanzados de Liberación**

- 6.1. Parenteral
- 6.2. Oral
- 6.3. Tópica
- 6.4. Pulmonar
- 6.5. Otros

### **7.- Sistemas Avanzados de Liberación de Fármacos, Proteínas y Ácidos Nucleicos**

- 7.1. Propiedades fisicoquímicas del agente terapéutico y su influencia en el diseño de sistemas de liberación
- 7.2. Mecanismos de liberación controlada
- 7.3. Mecanismos de liberación dirigida
- 7.4. Formas de dosificación
- 7.5. Farmacocinética de sistemas avanzados de liberación

### **8.- Estudio de Casos de Sistemas Avanzados de Liberación**

- 8.1. Estudio de un sistema real de liberación controlada en terapia sistémica contra el cáncer
- 8.2. Estudio de un sistema real de un dispositivo médico liberador de fármaco: stents farmacoactivos

### **9.- Aspectos Regulatorios de Sistemas Avanzados de Liberación**

- 9.1. Consideraciones regulatorias
- 9.2. Nanomedicinas aprobadas actualmente
- 9.3. Nanomedicinas en fases clínicas avanzadas

## **METODOLOGÍA**

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



PERSONA CIÈNCIA EMPRESA  
Universitat Ramon Llull

**ASIGNATURA:** Sistemas Avanzados de Liberación de Fármacos

**MATERIA:** Optativa

**MÓDULO:** Módulo de Materias Optativas

**ESTUDIOS:** Máster de Química Farmacéutica

Página 4 de 8

**ACTIVIDADES FORMATIVAS\*** (Completar la tabla relacionando actividades, carga de trabajo, en créditos ECTS, y competencias.)

<b>Actividades formativas</b>	<b>ECTS</b>	<b>Competencias</b>
Sesiones de exposición de conceptos	31 / 1,15	E20, E21, T1, T3, CB6, CB7, CB8, CB10
Sesiones de resolución de ejercicios, problemas y casos	4 / 0,15	E20, E21, T1, T3, CB7, CB8
Seminarios	2 / 0,07	E20, E21, T1, T3, CB7, CB9
Presentaciones	6 / 0,22	E20, E21, T1, T3, CB7, CB9, CB10
Actividades de estudio personal por parte de los estudiantes, que incluyen también la preparación de tareas relacionadas con las otras actividades, y la preparación de exámenes	90 / 3,33	E20, E21, T1, T3, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10
Actividades de evaluación (exámenes, controles de seguimiento...)	2 / 0,07	E20, E21, T1, T3, CB8, CB9
<b>TOTAL</b>	<b>45 / 5</b>	

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



PERSONA CIENCIA EMPRESA  
Universitat Ramon Llull

## **ASIGNATURA:** Sistemas Avanzados de Liberación de Fármacos

**MATERIA:** Optativa

**MÓDULO:** Módulo de Materias Optativas

**ESTUDIOS:** Máster de Química Farmacéutica

Página 5 de 8

**EXPLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DIDÁCTICA** (justificando los métodos didácticos usados en relación a las competencias y los contenidos de la asignatura. Entre 100 y 200 palabras.)

La asignatura consta de unas 40-45 horas de clases magistrales. Se entrega al alumno todo el material que el profesor utiliza para las clases magistrales. La exposición de los temas se complementa con la discusión y resolución de problemas y casos prácticos.

Al final del tema 5 se realiza un examen de seguimiento tipo test. Los alumnos realizan un trabajo en grupo sobre un sistema avanzado de transporte de fármacos. A final del curso se realizan seminarios de presentación y discusión de los del trabajo realizado por los alumnos. Finalmente se realiza un examen final.

Opcionalmente, se contempla la posibilidad de realizar prácticas de laboratorio específicas a esta asignatura, especialmente en lo que se refiere a los conceptos descritos en el capítulo 6 Tecnologías de Fabricación de Sistemas Avanzados de Liberación. Dichas prácticas se realizarían de forma coordinada con el resto de asignaturas. En el caso de llevarse a cabo dichas prácticas, se presentarán en público y se expondrán y discutirán los distintos resultados obtenidos.

- **Sesiones de exposición de conceptos:** Exposición de contenidos mediante presentación o explicación (posiblemente incluyendo demostraciones) por parte de un profesor.

- **Sesiones de resolución de ejercicios, problemas y casos:** Resolución de ejercicios, planteamiento/resolución de problemas y exposición/discusión de casos por parte de un profesor con la participación activa de los estudiantes.

- **Seminarios:** Instrucción realizado por un profesor con el objetivo de revisar, discutir y resolver dudas sobre los materiales y temas presentados en las sesiones de exposición de conceptos y sesiones de resolución de ejercicios, problemas y casos.

- **Presentaciones:** Presentación oral a un profesor y posiblemente a otros estudiantes por parte de un estudiante. Puede ser un trabajo preparado por el estudiante mediante búsquedas en la bibliografía publicada o un resumen de un trabajo práctico o proyecto acometido por dicho estudiante.

- **Actividades de estudio personal por parte de los estudiantes:** Trabajo personal del estudiante necesario para adquirir las competencias de cada Materia y asimilar los conocimientos expuestos en las sesiones de exposición de conceptos y sesiones de resolución de ejercicios, problemas y casos, utilizando, cuando sea necesario, el material recomendado de consulta.

- **Actividades de evaluación (exámenes, controles de seguimiento...):** Pruebas orales y/o escritas realizadas durante el periodo lectivo de una asignatura o una vez finalizada la misma.

\* Estas características no deben ser modificadas 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:** Optativa

**MÓDULO:** Módulo de Materias Optativas

**ESTUDIOS:** Máster de Química Farmacéutica

Página 6 de 8

### **EVALUACIÓN**

**MÉTODOS DE EVALUACIÓN\*** (Completar la tabla relacionando métodos de evaluación, competencias y peso en la calificación de la asignatura.)

<b>Métodos de evaluación</b>	<b>Peso</b>	<b>Competencias</b>
Exámenes Finales	50%	E20, E21, T1, T3, CB6, CB7
Actividades de seguimiento del aprendizaje	25%	E20, E21, T1, T3, CB6, CB7
Trabajos y presentaciones	20%	E20, E21, T1, T3, CB8, CB9, CB10
Participación	5%	T1, T3, CB8
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	

**RESULTADOS DE APRENDIZAJE** (Explicación de las realizaciones del alumno que permiten la evaluación de competencias, relacionándolos con las competencias y los métodos de evaluación.)

- Demostrar el conocimiento de las principales clases de sistemas de transporte de fármacos.
- Tener capacidad para asociar el diseño de los distintos sistemas de transporte de fármacos con su mecanismo de acción y su actividad terapéutica.
- Tener conocimiento de los distintos perfiles de liberación y la farmacocinética de los distintos sistemas.
- Plantear diseños de sistemas avanzados de fármacos encaminadas a optimizar las propiedades farmacocinéticas de un fármaco y su actividad biológica.
- Demostrar conocimientos acerca de los principales productos aprobados basados en sistemas avanzados de liberación de fármacos.

**CALIFICACIÓN** (Explicación del sistema de cómputo de la calificación de la asignatura.)

La calificación de esta asignatura se obtiene:

<b>Examen final</b>	50%
<b>Actividades de seguimiento</b>	25%
<b>Trabajos y presentaciones</b>	20%
<b>Participación</b>	5%

Examen final (EF)

Actividades de seguimiento (AS)

Trabajos y presentaciones (T)

\* Estas características no deben ser modificadas 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:** Optativa

**MÓDULO:** Módulo de Materias Optativas

**ESTUDIOS:** Máster de Química Farmacéutica

Página 7 de 8

### Participación (P)

La nota final se calcula mediante los resultados obtenidos en el examen final (EF), la media de las calificaciones de los exámenes de seguimiento (AS), el trabajo y su presentación (T) y la participación en clase (P):

$$\text{Nota} = 50\% \text{ EF} + 25\% \text{ AS} + 20\% \text{ T} + 5\% \text{ P}$$

**EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS** (Definir expresiones de cálculo para cada competencia en función de las actividades de evaluación correspondientes.)

Competencias	Métodos de evaluación	Observaciones
Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación (CB6).	Examen final Actividades de seguimiento	50% EF + 50% AS
Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio (CB7).	Examen final Actividades de seguimiento	50% EF + 50% AS
Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios (CB8).	Presentaciones y participación	75% T + 25% P
Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades (CB9).	Trabajos y presentaciones	T
Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo (CB10)	Trabajos y presentaciones	T
Poseer conocimientos complementarios de utilidad para la práctica de la química farmacéutica (E20) (E21).	Actividades de seguimiento Trabajos y presentaciones	50% AS + 50% T
Capacidad de comunicarse en inglés y de utilizar el inglés como idioma de trabajo (T1)	Trabajos y presentaciones Participación	95% T + 5% P
Capacidad para valorar el impacto del uso de la química en el desarrollo sostenible de la sociedad (T3)	Trabajos y presentaciones	T

### BIBLIOGRAFÍA (recomendada y accesible al alumno.)

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



PERSONA CIÈNCIA EMPRESA  
Universitat Ramon Llull

## **ASIGNATURA:** Sistemas Avanzados de Liberación de Fármacos

**MATERIA:** Optativa

**MÓDULO:** Módulo de Materias Optativas

**ESTUDIOS:** Máster de Química Farmacéutica

Página 8 de 8

- 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.
- Rebecca A. Bader, David A. Putnam, Engineering Polymer Systems for Improved Drug Delivery, Wiley 2014.
- Apuntes del profesor (disponibles en la plataforma Blackboard, <http://iqs.blackboard.com>)

### **HISTÓRICO DEL DOCUMENTO**

**MODIFICACIONES ANTERIORES** (Indicar fecha y autor/es, las más recientes primero)

Abril 2015, Dr Salvador Borrós Gómez, Dr Víctor Ramos

Septiembre 2016, Dr Víctor Ramos

**ÚLTIMA REVISIÓN** (Indicar fecha y autor/es.)

Octubre 2017, Dr Víctor Ramos

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