

**Ficha Docente:**  
**BIOTECNOLOGÍA**  
**FARMACÉUTICA II**  
  
**CURSO 2014-15**



**FACULTAD DE FARMACIA**  
**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**

## I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Biotecnología Farmacéutica II

CARÁCTER: Optativa

MATERIA: Complementaria 9.2: Itinerario Intracurricular Industrial

MÓDULO: 9: Materias Complementarias.

CURSO: Cuarto

SEMESTRE: Segundo

CRÉDITOS: 3 ECTS

DEPARTAMENTO/S: Química Orgánica y Farmacéutica, Biología Vegetal II, Bioquímica y Biología Molecular II, Química Física II (Físico-Química Farmacéutica)

PROFESOR/ES RESPONSABLES:

Coordinador: Prof. Dra. Dña. María Dolores Saco Sierra  
e-mail: [mdsaco@ucm.es](mailto:mdsaco@ucm.es)

Profesores: Prof. Dr. Andrés R. Alcántara León  
e-mail: [andalcan@ucm.es](mailto:andalcan@ucm.es)  
Prof. Dra. Dña. Begoña Elorza Barroeta  
e-mail: [belorza@farm.ucm.es](mailto:belorza@farm.ucm.es)  
Prof. Dra. Dña. M<sup>a</sup> Angeles Elorza Barroeta  
e-mail: [elorza@farm.ucm.es](mailto:elorza@farm.ucm.es)  
Prof. Dra. Dña. Angeles M. Heras Caballero  
e-mail: [aheras@farm.ucm.es](mailto:aheras@farm.ucm.es)  
Prof. Dra. Dña. Blanca M<sup>a</sup> Herrera Gonzalez  
e-mail: XXXXXXXXXXXX@ucm.es  
Prof. Dra. Dña. María José Hernáiz Gómez-Degano  
e-mail: [mjhernai@ucm.es](mailto:mjhernai@ucm.es)  
Prof. Dra. Dña. María Soledad Martín Gómez  
e-mail: [martingo@ucm.es](mailto:martingo@ucm.es)  
Prof. Dra. Dña. Almudena Porrás Gallo  
e-mail: [maporras@ucm.es](mailto:maporras@ucm.es)  
Prof. Dra. Dña. Aránzazu Sánchez Muñoz  
e-mail: [munozas@ucm.es](mailto:munozas@ucm.es)  
Prof. Dra. Dña. Margarita Torres Muñoz  
e-mail: [mtm@ucm.es](mailto:mtm@ucm.es)

## II.- OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Proporcionar al alumno una panorámica actualizada sobre la producción biotecnológica de fármacos y otras moléculas bioactivas a través del uso de procesos biocatalizados que conlleven el uso de enzimas, células vegetales y de mamíferos *in vitro*, y diferentes procesos fisicoquímicos de caracterización de los sistemas indicados.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Conocer las bases moleculares de la biocatálisis aplicada a la producción de fármacos y moléculas bioactivas.

Conocer los procesos industriales donde estos protocolos biocatalíticos han sido implementados.

Introducir al alumno en las técnicas relacionadas con cultivos vegetales *in vitro* y obtención de productos de interés industrial.

Conocer los protocolos de optimización de dichos cultivos vegetales *in vitro* para la producción de productos bioactivos de interés farmacéutico

Introducir al alumno en las técnicas relacionadas con cultivos de células animales.

Conocer las aplicaciones biotecnológicas de interés de dichos cultivos de células animales en el entorno industrial y la investigación biomédica

Conocer los protocolos quimicofísicos para la caracterización de los sistemas biotecnológicos anteriormente mencionados.

Conocer los protocolos para cuantificar y garantizar la estabilidad de los productos biotecnológicos obtenidos.

Entender la metodología científica aplicada a la Biotecnología.

Relacionar las distintas partes de la materia.

Relacionar esta disciplina con otras áreas de conocimiento.

Desarrollar interés por la Biotecnología.

Desarrollar una actitud participativa y activa en el proceso de aprendizaje.

Adquirir capacidad de trabajo en equipo.

## III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

### CONOCIMIENTOS PREVIOS:

El alumno deberá poseer conocimientos previos de Química General, Biología General y Física General. Dichos conocimientos forman parte del contenido curricular de los cursos precedentes.

### RECOMENDACIONES:

Es recomendable que el alumno posea conocimientos de Química Orgánica, Química Farmacéutica, Bioquímica, Biología Molecular, Fisiología Vegetal y Físico-Química Farmacéutica.

## IV.- CONTENIDOS

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

La Biotecnología, ciencia eminentemente interdisciplinar, tiene una relevancia cada vez mayor en las Ciencias de la salud. En este sentido, el programa aborda el desarrollo y aplicaciones de la Biotecnología, así como los aspectos básicos a nivel molecular de las Biotransformaciones para la obtención de moléculas bioactivas, del cultivo *in vitro* de células y tejidos vegetales y de células de mamíferos, su caracterización quimicofísica así como la estabilidad y estudios básicos de interacciones. Se pretende de esta forma que el alumno adquiera la formación básica suficiente para

entender la metodología que se emplea actualmente en esta área y seguir su desarrollo en un futuro. Además, se presentan algunas aplicaciones centradas en el campo de la sanidad, la industria y la agroalimentación (diagnóstico, terapias, vacunas, fármacos, obtención de productos del metabolismo secundario, alimentos funcionales etc.), para que el alumno conozca ejemplos actuales de los beneficios que el uso de esta tecnología está produciendo.

Además, el alumno aplicará el método científico en la resolución de trabajos experimentales y se familiarizará con la literatura y fuentes de información de Biotecnología, profundizando de esta forma, en su multidisciplinaridad y en su relación con otras Ciencias de la salud.

PROGRAMA DE TEORÍA (20 horas):

1. PROGRAMA DE CLASES MAGISTRALES y SEMINARIOS:

Tema 1. Bases moleculares de la Biocatálisis aplicada y Biotransformaciones. Preparación y optimización de biocatalizadores.

Tema 2. Ejemplos de utilización de biocatalizadores en procesos de preparación de moléculas bioactivas de interés farmacológico.

Tema 3. Biotecnología Vegetal. Cultivos vegetales *in vitro* y obtención de productos de interés industrial.

Tema 4. Optimización de los cultivos vegetales *in vitro* para la producción de metabolitos de interés farmacéutico.

Tema 5. Aspectos básicos de la manipulación *in vitro* de células de mamífero.

Tema 6. Aplicaciones biotecnológicas del cultivo *in vitro* de células de mamífero.

Tema 7. Caracterización quimicofísica de los sistemas biotecnológicos.

Tema 8. Estabilidad de los productos biotecnológicos obtenidos.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS (10 horas):

Práctica 1. Biotransformaciones con enzimas aisladas.

Práctica 2. Cultivo vegetal *in vitro*. Aislamiento de células vegetales y de protoplastos.

Práctica 3. Acercamiento a un laboratorio de cultivos celulares. Observaciones al microscopio de distintos tipos celulares y condiciones de cultivo e identificación de células en proceso de muerte y división.

Práctica 4. Caracterización quimicofísica de algún producto obtenido por un proceso biotecnológico.

### V.- BIBLIOGRAFÍA

- Faber, K., "Biotransformations in Organic Chemistry. A textbook". 6th ed.; Springer-Verlag: Berlin Heidelberg, 2011.
- Liese, A.; Seelbach, K.; Wandrey, C., "Industrial Biotransformations". 2nd ed.; John Wiley and sons, Inc. Verlag GmbH & Co, kGaA.: Weinheim, 2006.
- Tao, J. A.; Kazlauskas, R. J., "Biocatalysis for Green Chemistry and Chemical Process Development". John Wiley & Sons: 2011.
- Whittall, J.; Sutton, P., "Practical Methods for Biocatalysis and Biotransformations". John Wiley & Sons: 2010.
- Chawla, H.S. "Introduction to Plant biotechnology". Science Publishers, Enfield, 2009.
- Evans 2003 Evans, D.E., Coleman, J.O.D. and Kearns, A. "Plant Cell Culture". The Basics, BIOS Scientific Publishers, London, 2003.
- Ramawat, K.G., Merillon, J.M. "Biotechnology Secondary metabolites. Plants and Microbes". Science Publishers, Enfield, 2007.
- Masters, J. R. M. "Animal cell culture: a practical approach", Tercera edición, Oxford University Press, 2000.
- J. M. Davis. "Basic cell culture: a practical approach". Segunda edición, Oxford University Press, 2002.
- R. I. Freshney. "Culture of animal cells: a manual of basic technique and specialized applications", Sexta edición, Wiley-Blackwell, 2010.
- Gil-Loyzaga, P. "Cultivo de células animales y humanas: aplicaciones en medicina regenerativa", Visión, 2011.
- "Ingeniería Bioquímica " Ed. Gódia Casablanca, F. y López Santín, J. Editorial Síntesis. 1998.
- Biophysical Chemistry (Cantor y Schimmel) W. H. Freeman, 1980
- Physical biochemistry : principles and applications (David Sheehan) Ed. Wiley and Sons, 2009
- Principles of Physical Biochemistry (Kensal E. van Holde, W. Curtis Johnson, P. Shing Ho ). Ed. Pearson/Prentice Hall, 2006.

### VI.- COMPETENCIAS

BÁSICAS, GENERALES Y TRANSVERSALES:

Todas las de la Titulación del Grado en Farmacia.

COMPETENCIAS COMPLEMENTARIAS:

Todas las del Itinerario Intracurricular Industrial.

CC22.- Desarrollar habilidades basadas en la síntesis orgánica, en el uso de células de mamíferos y células vegetales "in vitro", y en procesos fisicoquímicos para la producción biotecnológica de fármacos, así como para el desarrollo de nuevos métodos de terapia génica.

CC23.- Conocer las propiedades físico-químicas y los mecanismos de acción de fármacos a través de estrategias basadas en la síntesis orgánica y en la biotecnología de células de mamíferos y la biotecnología vegetal.

### VII.- RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

1. Conocimiento de los procesos biotecnológicos de obtención de fármacos y moléculas bioactivas y de sus mecanismos a través del empleo de biocatalizadores.
2. Conocimiento de los procesos biotecnológicos de obtención de fármacos y moléculas bioactivas y de sus mecanismos a través de cultivos vegetales *in vitro*.
3. Conocimiento de los procesos biotecnológicos de obtención de fármacos y moléculas bioactivas y de sus mecanismos a través de cultivos animales *in vitro*.
4. Conocimiento de las técnicas quimiofísicas y sus fundamentos para la caracterización de los sistemas biotecnológicos anteriormente mencionados.

### VIII.- HORAS DE TRABAJO POR ACTIVIDAD FORMATIVA

Actividades formativas	Metodología	Horas	ECTS	Relación con las competencias
Clase magistral y Seminarios	Explicación de fundamentos teóricos, haciendo uso de herramientas informáticas. Presentación y discusión de casos prácticos.	20	0.8	Competencias CC22, CC23 Resultados de aprendizaje: 1-4
Clases prácticas en laboratorio	Aplicación a nivel experimental de los conocimientos adquiridos.	10	0.4	Competencias CC22, CC23 Resultados de aprendizaje: 1-4
Aprendizaje	Aprendizaje no	2.5	0.1	Competencias

virtual	presencial interactivo a través del campus virtual			CC22, CC23 Resultados de aprendizaje: 1-4
Tutorías individuales y colectivas	Orientación y resolución de dudas.	5	0.2	Competencias CC22, CC23 Resultados de aprendizaje: 1-4
Trabajo personal	Estudio. Búsqueda bibliográfica.	35	1.4	Competencias CC22, CC23 Resultados de aprendizaje: 1-4
Examen	Pruebas orales y escritas.	2.5	0.1	Competencias CC22, CC23 Resultados de aprendizaje: 1-4

## IX.- METODOLOGÍA

*Las clases magistrales y los seminarios* se impartirán al grupo completo de alumnos, y en ellas se darán a conocer al alumno los contenidos fundamentales de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrán el programa y los objetivos principales del mismo. Al final del tema se hará un breve resumen de los conceptos más relevantes y se plantearán nuevos objetivos que permitirán interrelacionar contenidos ya estudiados con los del resto de la asignatura y de otras asignaturas afines. Durante la exposición de contenidos se propondrán problemas que ejemplifiquen los conceptos desarrollados o que sirvan de introducción a nuevos contenidos. Para facilitar la labor de seguimiento por parte del alumno de las clases magistrales se le proporcionará el material docente necesario, bien en fotocopia o en el Campus Virtual.

*Las clases prácticas en el laboratorio*, impartidas a grupos de 12 alumnos, están orientadas a la aplicación de los conocimientos y prioriza la realización por parte del estudiante de las actividades prácticas que supongan la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos.

Como complemento al trabajo personal realizado por el alumno, se podrá proponer como actividad dirigida la *elaboración y presentación de trabajos* sobre los contenidos de la asignatura. Todo ello permitirá que el alumno ponga en práctica sus habilidades en la obtención de información y le permitirá desarrollar habilidades relacionadas con las tecnologías de la información.

El profesor programará *tutorías* para alumnos que deseen resolver las dudas que surjan durante el estudio. Estas tutorías se realizarán de forma presencial en los horarios indicados por cada profesor y,

excepcionalmente, de modo virtual.

Se utilizará el *Campus Virtual* para permitir una comunicación fluida entre profesores y alumnos y como instrumento para poner a disposición de los alumnos el material que se utilizará en las clases tanto teóricas como de problemas. También podrá utilizarse como foro en el que se presenten algunos temas complementarios cuyo contenido, aunque importante en el conjunto de la materia, no se considere oportuno presentarlo en las clases presenciales. Por último, esta herramienta permitirá a los profesores que lo deseen realizar ejercicios de autoevaluación mediante pruebas objetivas de respuesta múltiple de corrección automática, que permitan mostrar tanto al profesor como al alumno qué conceptos necesitan de un mayor trabajo para su aprendizaje.

## X.- EVALUACIÓN

**La asistencia a las actividades presenciales es obligatoria.** La superación de la asignatura requerirá la obtención de, al menos, el 50% de la puntuación total, evaluando los siguientes criterios:

- Examen final: 70% de la calificación final.
- Pruebas de evaluación continua, incluyendo la realización de prácticas de laboratorio, así como la participación activa en seminarios, tutorías y foros de discusión: 30% de la calificación final.

La superación del examen final, así como la realización y superación de las prácticas de laboratorio son imprescindibles para poder valorar los demás criterios de la evaluación. También será requisito imprescindible que el/la estudiante haya asistido, al menos, al 70% del resto de actividades de carácter presencial.