

## ASIGNATURA: SÍNTESIS AVANZADA

**MATERIA:** Síntesis Avanzada

**MODULO:** Mención Diseño y producción de Fármacos

**ESTUDIOS:** Grado en Farmacia

Página 1 de 9

### CARACTERÍSTICAS GENERALES\*

**Tipos:** ☐ Formación básica, ☒ Obligatoria, ☐ Optativa  
☐ Trabajo fin de grado, ☐ Prácticas Tuteladas  
☐ Prácticas Orientadas a la Mención

**Duración:** Semestral

**Semestre/s:** S9

**Número de créditos ECTS:** 6

**Idioma/s:** Inglés

## DESCRIPCIÓN

### BREVE DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

La asignatura persigue que los alumnos adquieran los conocimientos avanzados en química orgánica aplicables al entorno farmacéutico, que le serán imprescindibles para su futura vida profesional. Se trata de conocer bien la formación de enlaces y de tener herramientas y criterio a la hora de sintetizar un fármaco.

La asignatura incluye como contenidos esenciales los siguientes: Un breve repaso de sustituciones nucleófilas, electrófilas y condensaciones carbonílicas, una introducción al alumno en el mundo de la retrosíntesis, una ampliación de transformaciones de grupos funcionales entre los cuales se destacaría el concepto de grupo protector. Además, se ampliará tanto el conocimiento en sistemas de cadena abierta como en la formación de carbociclos y heterociclos. Se hará también una breve introducción en otra modalidad de reacciones como las pericíclicas. Se detallará la síntesis asimétrica, muy importante en la industria farmacéutica y finalmente, se introducirá al alumno en síntesis catalizadas por metales de transición.

### 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-16 Demostrar capacidad para la comunicación oral y escrita en inglés.

\* 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: SÍNTESIS AVANZADA

**MATERIA:** Síntesis Avanzada

**MODULO:** Mención Diseño y producción de Fármacos

**ESTUDIOS:** Grado en Farmacia

Página 2 de 9

- G-17 Tener destrezas informáticas suficientes para manejar procesadores de texto, hojas de cálculo, bases de datos, presentaciones y búsqueda por internet. Conocer la situación actual de la telemática en relación con las ciencias de la salud.

### Competencias Específicas:

- E-Q1 Identificar, diseñar, obtener, analizar y producir principios activos, fármacos y otros productos y materiales de interés sanitario.
- E-Q8 Conocer y comprender la naturaleza y comportamiento de los grupos funcionales en moléculas orgánicas.

### 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.
- T-3M Demostrar la autonomía suficiente como para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.

### REQUISITOS PREVIOS\*

Se recomienda tener conocimientos previos de Química Orgánica y Determinación Estructural

\* 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: SÍNTESIS AVANZADA

**MATERIA:** Síntesis Avanzada

**MODULO:** Mención Diseño y producción de Fármacos

**ESTUDIOS:** Grado en Farmacia

Página 3 de 9

### CONTENIDOS

1. Sustituciones nucleófilas, electrófilas
2. Análisis retrosintético
3. Transformaciones de grupos funcionales y grupos protectores
4. Formación de sistemas de cadena abierta
5. Reacciones pericíclicas
6. Formación de carbociclos y heterociclos
7. Síntesis asimétrica
8. Síntesis catalizada por metal de transición

## ASIGNATURA: SÍNTESIS AVANZADA

**MATERIA:** Síntesis Avanzada

**MODULO:** Mención Diseño y producción de Fármacos

**ESTUDIOS:** Grado en Farmacia

Página 4 de 9

### METODOLOGIA

#### ACTIVIDADES FORMATIVAS

| Actividades Formativas*<br>(Memoria GF)                                                                    | Actividades Formativas<br>(Sigma)                                 | Créditos*<br>ECTS | Competencias                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------|
| Sesiones teóricas                                                                                          | Sesiones de exposición de conceptos                               | 1,8               | G-1, G-16, G-17, E-Q1, E-Q8, T-1M, T-2M, T-3M |
| Resolución de ejercicios y problemas                                                                       | Sessions de resolució d'exercicis, problemes i casos(1)           | -                 | -                                             |
| Actividades integradores del conocimiento: casos, seminarios, Trabajos dirigidos y aprendizaje cooperativo | Seminarios                                                        | 0,4               | G-1, G-16, G-17, E-Q1, E-Q8, T-1M, T-2M, T-3M |
| Sesiones prácticas: laboratorio o simulaciones                                                             | Trabajo práctico / laboratorio                                    | -                 | -                                             |
| -                                                                                                          | Presentaciones (2)                                                | -                 | -                                             |
| Estudio personal del alumno                                                                                | Actividades de estudio personal por parte de los estudiantes      | 3,7               | G-1, G-16, G-17, E-Q1, E-Q8, T-1M, T-2M, T-3M |
| Actividades de evaluación                                                                                  | Actividades de evaluación (exámenes, controles de seguimiento...) | 0,1               | G-1, G-16, G-17, E-Q1, E-Q8, T-1M, T-2M, T-3M |
|                                                                                                            | <b>TOTAL</b>                                                      | <b>6,0</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: SÍNTESIS AVANZADA

**MATERIA:** Síntesis Avanzada

**MODULO:** Mención Diseño y producción de Fármacos

**ESTUDIOS:** Grado en Farmacia

Página 5 de 9

### 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.
- 4. Resolución de 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.
- 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: SÍNTESIS AVANZADA

**MATERIA:** Síntesis Avanzada

**MODULO:** Mención Diseño y producción de Fármacos

**ESTUDIOS:** Grado en Farmacia

Página 6 de 9

### EVALUACIÓN

#### MÉTODOS DE EVALUACIÓN

| Métodos de evaluación *<br>(Memoria GF)                                                                                          | Métodos de evaluación<br>(Sigma)       | Peso*(2) | Competencias                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------|-----------------------------------------------|
| Examen final                                                                                                                     | Examen final                           | 40%      | G-1, G-16, G-17, E-Q1, E-Q8, T-1M, T-2M, T-3M |
| -                                                                                                                                | Examen/es parcial/es (1)               | -        | -                                             |
| Seguimiento del aprendizaje (incluye controles, casos, ejercicios, problemas, participación, evaluación On-Line, autoevaluación) | Actividades de seguimiento             | 30%      | G-1, G-16, G-17, E-Q1, E-Q8, T-1M, T-2M, T-3M |
| Trabajos y presentaciones                                                                                                        | Trabajos y presentaciones              | 30%      | G-1, G-16, G-17, E-Q1, E-Q8, T-1M, T-2M, T-3M |
| 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: SÍNTESIS AVANZADA

**MATERIA:** Síntesis Avanzada

**MODULO:** Mención Diseño y producción de Fármacos

**ESTUDIOS:** Grado en Farmacia

Página 7 de 9

### RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Demostrar habilidad para aplicar el análisis retrosintético para la desconexión de sistemas monofuncionales y difuncionales.
- Conocer nuevas reacciones y metodologías sintéticas, tales como los métodos de inducción asimétrica, protección de grupos funcionales, etc. para entender/resolver/discutir cuestiones teóricas o prácticas a la luz de los principios de la Síntesis Orgánica.
- Demostrar habilidad para desarrollar itinerarios sintéticos para moléculas orgánicas multifuncionales mediante aplicación del método del “paso atrás”.
- Conocer las implicaciones económicas y medioambientales en los procesos sintéticos, tanto aquellos propuestos por el alumno como aquellos que se discuten en clase.

### CALIFICACIÓN

#### Primera convocatoria:

La evaluación de la asignatura considerará las calificaciones obtenidas mediante los métodos de evaluación descritos más arriba. Todas estas notas serán sobre 10 y tendrán un valor máximo de 10.

La calificación de la asignatura se obtiene mediante la media ponderada de los distintos métodos de evaluación:

|     |                                           |
|-----|-------------------------------------------|
| 40% | Examen final (EF)                         |
| 30% | Controles (CO)                            |
| 30% | Trabajos y presentaciones (en inglés) (P) |

La nota de Controles (CO) se calculará como la media aritmética de los diferentes controles que se realicen durante el curso, representando en su totalidad el 30% de la nota final (NF).

La nota final (NF) se calculará de la siguiente manera:

$$NF = 0,4*EF + 0,3*CO + 0,3*P$$

\* 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: SÍNTESIS AVANZADA

**MATERIA:** Síntesis Avanzada

**MODULO:** Mención Diseño y producción de Fármacos

**ESTUDIOS:** Grado en Farmacia

Página 8 de 9

Si la calificación del examen final (EF) es inferior a 4,0 puntos no se podrá promediar con la fórmula de cálculo de la nota final, siendo la calificación del examen final la nota final de la asignatura, lo que supone el suspenso de la asignatura en primera convocatoria.

Sólo si la nota final (NF) es superior o igual a 5,0; se considerará la asignatura como aprobada.

### **Segunda convocatoria:**

En caso de no haber alcanzado la nota mínima de 5,0 en la primera convocatoria, deberá realizar un examen de recuperación (ER) (del cual se obtendrá una nota ER) que sustituye a EF. Las calificaciones obtenidas en CO y P se mantienen, siempre y cuando su promedio sea igual o mayor que 5,0.

La nota final (NF) se calculará de la siguiente manera:

$$NF = 0,4*ER + 0,3* CO + 0,3*P$$

De no ser así, el profesor indicará actividades complementarias de recuperación para realizar antes de la segunda convocatoria (ACR).

Entonces, la nota final (NF) se calculará de la siguiente manera:

$$NF = 0,4*ER + 0,6*ACR$$

Si la calificación del examen de recuperación (ER) es inferior a 4,0 puntos no se podrá promediar en la fórmula de cálculo de la nota final, siendo la calificación del examen de recuperación la nota final de la asignatura, lo que supone el suspenso de la asignatura en segunda convocatoria.

Sólo si la nota final (NF) es superior o igual a 5, se considerará la asignatura como aprobada.

### **Siguientes convocatorias:**

En caso de no superar la asignatura en segunda convocatoria, no se conservará ninguna nota y se evaluará en un examen final único que incluya todos los contenidos de 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: SÍNTESIS AVANZADA

**MATERIA:** Síntesis Avanzada

**MODULO:** Mención Diseño y producción de Fármacos

**ESTUDIOS:** Grado en Farmacia

Página 9 de 9

Sólo si la nota de este examen final es superior o igual a 5, se considerará la asignatura como aprobada.

### EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

Para la evaluación de las competencias G-1, G-16, G-17, E-Q1, E-Q8, T-1M, T-2M, T-3M se utilizará como indicador la nota de la asignatura.

### BIBLIOGRAFÍA

- J. Clayden, N. Greeves, S Warren. Organic Chemistry, Oxford, 2<sup>nd</sup> ed., 2012.
- F. A. Carey, R. J. Sundberg. Advanced Organic Chemistry: Part B: Reaction and Synthesis, Springer, 5<sup>th</sup> ed., 2007.
- P. M. Dewick, Essentials of Organic Chemistry for students of Pharmacy, Medicinal Chemistry and Biological Chemistry, Wiley, 2013.
- J. I. Borrell, J. Teixidó, J. L. Falcó, Síntesis Orgánica, Síntesis, 1999.
- J. March, Reactions, Mechanisms, and Structure, John Wiley & Sons. 6<sup>th</sup> ed., 1992.
- P. Yurkanis Bruice, Organic Chemistry, Pearson 8<sup>th</sup> ed., 2017.

### HISTÓRICO DEL DOCUMENTO

#### MODIFICACIONES ANTERIORES

Marzo 2018, Dra. Ana Cuartero  
Julio 2018, Dr. Raimon Puig de la Bellacasa  
Julio 2019, Dr. Raimon Puig de la Bellacasa  
Septiembre 2019, Dr. Raimon Puig de la Bellacasa  
Junio 2020, Dr. Raimon Puig de la Bellacasa  
Julio 2021, Dr. Raimon Puig de la Bellacasa

#### ÚLTIMA REVISIÓN

Junio 2022, Dr. Raimon Puig de la Bellacasa

\* 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).