



1. DATOS GENERALES

| | |
|--|---------------------------------|
| Asignatura: ENZIMOLOGÍA GENERAL Y APLICADA | Código: 60617 |
| Tipología: OBLIGATORIA | Créditos ECTS: 6 |
| Grado: 402 - GRADO EN BIOTECNOLOGÍA | Curso académico: 2022-23 |
| Centro: 601 - ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y DE MONTES Y BIOTECNOLOG | Grupo(s): 10 |
| Curso: 2 | Duración: C2 |
| Lengua principal de impartición: Español | Segunda lengua: Inglés |
| Uso docente de otras lenguas: | English Friendly: N |
| Página web: | Bilingüe: N |

| Profesor: MARÍA JULIA GONZÁLEZ GÓMEZ - Grupo(s): 10 | | | | |
|--|-------------------------------|-----------|-----------------------------|----------------------------------|
| Edificio/Despacho | Departamento | Teléfono | Correo electrónico | Horario de tutoría |
| Edificio polivalente, 3ª planta | QUÍMICA INORG., ORG., Y BIOQ. | 926053455 | MariaJulia.Gonzalez@uclm.es | Solicitar cita previa por e-mail |
| Profesor: SUSANA LÓPEZ LÓPEZ - Grupo(s): 10 | | | | |
| Edificio/Despacho | Departamento | Teléfono | Correo electrónico | Horario de tutoría |
| | QUÍMICA INORG., ORG., Y BIOQ. | | Visitante.SLopez@uclm.es | |
| Profesor: SUSANA LÓPEZ LÓPEZ - Grupo(s): 10 | | | | |
| Edificio/Despacho | Departamento | Teléfono | Correo electrónico | Horario de tutoría |
| | QUÍMICA INORG., ORG., Y BIOQ. | | Susana.LopezLopez@uclm.es | |

2. REQUISITOS PREVIOS

Conocimientos generales de Matemáticas, Química, Biología, Bioquímica, y Biología Molecular y Celular.

3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

Los enzimas son hoy ampliamente utilizados en múltiples aspectos de la biotecnología. Al menos la mitad de los fármacos empleados en la clínica son moduladores enzimáticos, por lo que determinar la actividad enzimática en respuesta a la presencia de nuevas moléculas es un aspecto fundamental de la investigación biomédica y biotecnológica. Los enzimas también son de gran importancia en ciertos procesos de fabricación de alimentos tan importantes como el queso, el vino o el pan. Ciertas enzimas son también hoy utilizados como herramientas de manipulación génica, como sucede en el caso del sistema CRISPR. Por todo ello, el conocimiento básico de la enzimología, de las herramientas fisicoquímicas, bioquímicas, y matemáticas para su aislamiento, caracterización y determinación de la actividad enzimática y de los factores que la afectan, es un pilar fundamental en la formación del biotecnólogo moderno.

NOTA IMPORTANTE: Los contenidos de esta guía podrán ser objeto de modificaciones, que serán advertidas a los estudiantes, si la situación sociosanitaria lo exige. Se considerarán todas las posibilidades de docencia (presencial, semipresencial, y/u on line) en función de la situación.

4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

Competencias propias de la asignatura

| Código | Descripción |
|--------|---|
| CB01 | Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio |
| CB02 | Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio |
| CB03 | Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética |
| CB04 | Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado |
| CB05 | Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía |
| CE11 | Conocer técnicas para aislar, manipular y utilizar enzimas y proteínas. |
| CE12 | Comprender la relación entre los principios de la bioenergética y bioquímica con las rutas metabólicas y su regulación. |
| CG01 | Capacidad de organización y planificación. |
| CG02 | Capacidad de análisis y síntesis. |
| CG03 | Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares de forma colaborativa y con responsabilidad compartida. |
| CG05 | Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. |
| CT01 | Conocer una segunda lengua extranjera. |
| CT02 | Conocer y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). |
| CT03 | Utilizar una correcta comunicación oral y escrita. |
| CT04 | Conocer el compromiso ético y la deontología profesional. |

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Conocer las características estructurales y funcionales de macromoléculas

Conocer los mecanismos de procesamiento de proteínas.

Conocer los protocolos habituales y las distintas enzimas que se utilizan como herramientas en la ingeniería genética y saber seleccionar cuando es apropiado su uso.

Conocer de forma global las conexiones entre los distintos componentes de la red metabólica, su regulación y algunos ejemplos de su manipulación dirigida para la mejora de procesos de interés

Conocer los distintos sistemas de expresión y purificación de proteínas.

Conocer las bases estructurales de las interacciones moleculares (proteína-proteína, proteína-ácidos nucleicos, proteína-ligando).

Conocer las bases estructurales y termodinámicas de la bioenergética celular y del transporte a través de membranas.

Conocer software adecuado por el análisis de la estructura y función de macromoléculas

Conocer la diversidad de actividades metabólicas presentes en los microorganismos, su importancia medioambiental y sus aplicaciones biotecnológicas.

Resultados adicionales

Adquirir una visión integrada de las características generales de las enzimas, propiedades del centro activo y aproximaciones cinéticas que permitan obtener la ecuación de velocidad de una reacción enzimática. Conocer los distintos mecanismos de control de la actividad enzimática. Aprender a analizar e interpretar datos de cinética enzimática. Conocimiento sobre las relaciones estructura-función de las macromoléculas celulares y su regulación en los diferentes fenómenos biológicos en los que las enzimas participan. Mejorar el razonamiento lógico y científico sobre sistemas biológicos y sus interacciones complejas. Profundización en el método científico utilizado en experimentos de laboratorio en el ámbito de la enzimología. Aprender a gestionar información científica accesible a través de Internet. Mejora de la comprensión del idioma inglés científico escrito en el ámbito de la enzimología y la bioquímica y biología molecular.

6. TEMARIO

Tema 1: Características generales de las enzimas. Tipos de enzimas. Nomenclatura y clasificación de las enzimas. Hitos históricos más relevantes en el estudio de las enzimas.

Tema 2: Principios de bioenergética. Bioenergética y termodinámica. Transferencia de grupos fosforilo y ATP. Reacciones biológicas de oxidación-reducción.

Tema 3: Principios de catálisis. Teoría del estado de transición. Concepto del complejo enzima-sustrato. Centro activo y sus características. Modelos de catálisis enzimática. Relación estructura-función de una enzima.

Tema 4: Mecanismos de catálisis enzimática. Cofactores, grupos prostéticos y coenzimas. Clasificación de los mecanismos de catálisis enzimática. Ejemplos de mecanismos enzimáticos de algunas enzimas.

Tema 5: Cinética enzimática I. Reacciones monosustrato. Orden cinético de las reacciones. Modelo de Michaelis-Menten, parámetros cinéticos e interpretación de datos. Cinética de las reacciones enzimáticas alostéricas. Reacciones bisustrato.

Tema 6: Cinética II. Factores que influyen en la cinética enzimática. Inhibición enzimática: tipos y consecuencias. Funciones de los inhibidores y aplicaciones.

Tema 7: Regulación de la actividad enzimática. Regulación de la expresión y degradación. Regulación por modificaciones covalentes reversibles y por proteólisis. Regulación alostérica. Control por retroalimentación. Otros mecanismos de regulación.

Tema 8: Ensayos enzimáticos. Tipos de ensayos enzimáticos. Factores que afectan a un ensayo enzimático. Efecto de los parámetros ambientales sobre la actividad enzimática. Expresión de la actividad enzimática.

Tema 9: Aplicaciones analíticas de las enzimas. Determinación de metabolitos: métodos de equilibrio y cinéticos. Sistemas acoplados: propiedades y utilidad de los diferentes tipos. Métodos inmunológicos. ELISA. Enzimas empleadas en laboratorios de investigación.

Tema 10: Ingeniería enzimática. Técnicas de diseño racional y de evolución dirigida. Enzimas artificiales.

COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

El material colgado por el profesor en campus virtual es propiedad intelectual del mismo por lo que no podrá ser copiado ni distribuido por el alumno.

Se realizarán cinco sesiones de prácticas de laboratorio en diferentes grupo y resolución de problemas o casos que se especificarán al principio del curso.

Los contenidos de esta guía podrán ser objeto de modificaciones, que serán advertidas a los estudiantes, si la situación sociosanitaria debida a la pandemia lo exige. Se considerarán todas las posibilidades de docencia (presencial, semipresencial y/u on line) en función de esta situación.

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

| Actividad formativa | Metodología | Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021) | ECTS | Horas | Ev | Ob | Descripción |
|---|---|---|------|-------|----|----|---|
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL] | Método expositivo/Lección magistral | | 1 | 25 | S | N | Clases magistrales de teoría. |
| Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL] | Prácticas | | 1 | 25 | S | S | Clases prácticas de laboratorio OBLIGATORIA Y NO REPETIBLE, tanto en la modalidad continua como en la no continua. Aquellos estudiantes que no puedan realizar la actividad deberán presentar un trabajo de forma escrita y oral sobre la actividad realizada en la práctica, siguiendo las indicaciones del profesorado. |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL] | Resolución de ejercicios y problemas | | 0.2 | 5 | S | N | Resolución de problemas y casos en las clases de actividades programadas. |
| Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA] | Presentación individual de trabajos, comentarios e informes | | 1.13 | 28.25 | S | N | Elaboración de una memoria de prácticas siguiendo un guion facilitado por el profesor. Además de la elaboración de trabajos grupales |

| | | | | | | | |
|--|-----------------------|--|--|------------|---|---|--|
| | | | | | | | sobre temas propuestos por el profesor |
| Prueba parcial [PRESENCIAL] | Pruebas de evaluación | | 0.1 | 2.5 | S | S | Se realizarán dos pruebas parciales de los contenidos teóricos. La segunda prueba parcial coincidirá con la fecha de la convocatoria ordinaria. Además se realizará una prueba de los contenidos de las prácticas, que coincidirá con la fecha de la convocatoria ordinaria. |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA] | Trabajo autónomo | | 2.47 | 61.75 | N | - | Estudio y preparación de las pruebas de evaluación |
| Tutorías de grupo [PRESENCIAL] | Tutorías grupales | | 0.1 | 2.5 | N | - | Tutorías y resolución de dudas |
| Total: | | | 6 | 150 | | | |
| Créditos totales de trabajo presencial: 2.4 | | | Horas totales de trabajo presencial: 60 | | | | |
| Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6 | | | Horas totales de trabajo autónomo: 90 | | | | |

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

| 8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES | | | |
|---|---------------------|-------------------------|--|
| Sistema de evaluación | Evaluación continua | Evaluación no continua* | Descripción |
| Elaboración de memorias de prácticas | 10.00% | 0.00% | En la modalidad continua se valorará con un 5% la elaboración de una memoria de prácticas realizada de forma individual siguiendo el guion propuesto por el profesor. El 5% restante corresponderá a la participación en clases prácticas, la aplicación en el laboratorio de los conocimientos previamente aprendidos, el conocimiento sobre el fundamento de las prácticas, la resolución de cuestiones, la destreza adquirida en el manejo de reactivos, así como del material de laboratorio, la actitud del alumno en prácticas, la obtención de datos experimentales de calidad y el cumplimiento de las normas de seguridad y de gestión de residuos en el laboratorio por parte del alumno. |
| Realización de prácticas en laboratorio | 20.00% | 30.00% | Se realizará un examen de la parte práctica, consistente en preguntas de opción múltiple (tipo test) que supondrá el 20% de la nota final en la modalidad continua y un 30% en la modalidad no continua. Será necesario obtener una nota mínima de 4,0 sobre 10 para poder sumar el resto de valoraciones de la correspondiente convocatoria y/o modalidad. |
| Elaboración de trabajos teóricos | 10.00% | 0.00% | En la modalidad continua se valorará la elaboración y exposición oral de trabajos en grupo sobre temáticas seleccionadas por el profesorado (10%). |
| Pruebas parciales | 50.00% | 70.00% | En la EVALUACIÓN CONTINUA se realizarán dos pruebas parciales de los contenidos teóricos con preguntas de respuestas de elección múltiple. Las pruebas supondrán un valor combinado de un 50% de la nota final, con una primera prueba realizada a mitad del cuatrimestre (25%) y una segunda prueba que coincidirá con la fecha de la convocatoria ordinaria (25%). Será necesario obtener una nota media de ambas pruebas superior a 4,0 sobre 10 para poder sumar las valoraciones obtenidas en el resto de las actividades evaluables de la convocatoria. Los estudiantes que opten por la EVALUACIÓN NO CONTINUA se examinarán en la fecha de la convocatoria ordinaria de todos los contenidos teóricos de la asignatura, con un valor global del 70%. |
| Resolución de problemas o casos | 10.00% | 0.00% | En la modalidad continua se valorará la resolución de problemas y cuestiones en las clases de actividades programadas (10%). |
| Total: | 100.00% | 100.00% | |

* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

Crterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

Evaluación continua:

Se entenderá por EVALUACIÓN CONTINUA aquella que permita acreditar la adquisición de conocimientos, destrezas o habilidades de la asignatura durante el desarrollo del curso. Para aprobar la asignatura bajo esta modalidad será indispensable haber obtenido una puntuación mínima de 4,0 sobre 10 en las pruebas de evaluación previstas y haber realizado las actividades obligatorias. La calificación final será el resultado de la suma de las valoraciones obtenidas en las distintas actividades evaluables, y deberá tener un valor mínimo de 5 puntos sobre 10 para aprobar la asignatura. La superación de la evaluación de los contenidos teóricos o prácticos (pruebas parciales) con una nota mínima de 5 sobre 10 eximirá de tener que presentarse a la misma en la convocatoria extraordinaria. La calificación de la parte teórica o práctica superada se guardará durante los dos siguiente curso académico en caso de no superarse la asignatura en la convocatoria extraordinaria.

Evaluación no continua:

En esta modalidad no continua se realizarán dos pruebas, una para evaluar los contenidos teóricos (70%) y otra para evaluar los contenidos prácticos

(30%). Para aprobar la asignatura bajo esta modalidad se deberá obtener en todas las partes una puntuación mínima de 4,0 sobre 10, y que el sumatorio total sea mayor o igual a 5 sobre 10. La superación de la evaluación de los contenidos teóricos o prácticos con una nota mínima de 5 sobre 10 eximirá de tener que presentarse a la misma en la convocatoria extraordinaria. La calificación de la parte teórica o práctica superada se guardará durante los dos siguiente curso académico en caso de no superarse la asignatura en la convocatoria extraordinaria.

*Cap III. Art. 4. 2 b) Cualquier estudiante podrá cambiarse a la modalidad de evaluación no continua, por el procedimiento que establezca el Centro, siempre que no haya participado durante el periodo de impartición de clases en actividades evaluables que supongan en su conjunto al menos el 50 % de la evaluación total de la asignatura. Si un estudiante ha alcanzado ese 50 % de actividades evaluables o si, en cualquier caso, el periodo de clases hubiera finalizado, se considerará en evaluación continua sin posibilidad de cambiar de modalidad de evaluación.

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

La convocatoria extraordinaria se realizará con los mismos tipos de pruebas especificadas en la convocatoria ordinaria para la modalidad no continua. Se realizará una prueba para evaluar los contenidos teóricos (70%), y otra para evaluar los contenidos prácticos (30%). Para aprobar la asignatura bajo esta convocatoria se deberá obtener en ambas partes una puntuación mínima de 4,0 sobre 10, y que el sumatorio total sea mayor o igual a 5 sobre 10. La calificación de la parte teórica o práctica superada con un 5 o superior se guardará durante los dos cursos académico siguientes en caso de no superarse la asignatura en la convocatoria extraordinaria.

Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Se seguirán los mismos criterios que para la convocatoria extraordinaria del curso anterior, según consten en las correspondientes guías docentes (Art. 13.3. Reglamento de Evaluación del Estudiante). Esta convocatoria podrá ser utilizada por los estudiantes que se encuentren en los supuestos que se indican en el Reglamento de Evaluación del Estudiante que esté en vigor (actualmente, Art. 13.1).

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL

No asignables a temas

| Horas | Suma horas |
|--|------------|
| Comentarios generales sobre la planificación: La planificación detallada de las actividades estará disponible en la web de la ETSIAM y Campus Virtual de la asignatura al principio de cuatrimestre (dentro de las tres primeras semanas del mismo) | |

Tema 1 (de 10): Características generales de las enzimas. Tipos de enzimas. Nomenclatura y clasificación de las enzimas. Hitos históricos más relevantes en el estudio de las enzimas.

| Actividades formativas | Horas |
|--|-------|
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 25 |
| Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Presentación individual de trabajos, comentarios e informes] | 83.75 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 2.5 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 25 |
| Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Tutorías grupales] | 5 |

Periodo temporal: Segundo cuatrimestre

Comentario: NOTA IMPORTANTE: Los contenidos de esta guía podrán ser objeto de modificaciones, que serán advertidas a los estudiantes, si la situación socio-sanitaria debida a la pandemia lo exige. Se considerarán todas las posibilidades de docencia (presencial, semipresencial y/u on line) en función de esta situación.

Actividad global

| Actividades formativas | Suma horas |
|--|------------|
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 25 |
| Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Presentación individual de trabajos, comentarios e informes] | 83.75 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 2.5 |
| Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Tutorías grupales] | 5 |
| Total horas: 116.25 | |

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS

| Autor/es | Título/Enlace Web | Editorial | Población ISBN | Año | Descripción |
|---|--|-----------------------------------|-------------------|------|-------------|
| Nelson, D.L. y Cox, M. | Lehninger. Principios de Bioquímica | Omega | 978-84-282-1667-8 | 2018 | |
| Núñez de Castro, I. | Enzimología | Pirámide | 84-368-1468-1 | 2001 | |
| Stryer, L., Berg, J.M. y Tymoczko, J.L. | Bioquímica. Séptima edición | Reverté | 978-84-291-7600-1 | 2013 | |
| Mathews, K.C. | Bioquímica | Pearson/Addison Wesley | 978-84-9035-392-9 | 2014 | |
| Whitehurst, R.J. y van Oort, M. | Enzymes in food technology | Wiley | 978-1-405-18366-6 | 2009 | |
| Amid, A. | 12. Recombinant enzymes: from basic science to commercialization | Springer International Publishing | 978-3-319-12396-7 | 2015 | |
| Guisan, J.M. | Immobilization of enzymes and cells. Tercera Edición | Springer Science | 978-1-62703-550-7 | 2013 | |
| Copeland, R.A. | Enzymes. A practical introduction to structure, mechanism and data analysis | Wiley | 978-0-471-35929-6 | 2000 | |
| Taylor, K.B. | Enzyme kinetics and mechanisms | Kluwer Academic Publishers | 978-1402007286 | 2002 | |
| Bommarius, A.S. y Riebel B.R. | Biocatalysis | Wiley | 978-3-527-60605-4 | 2004 | |
| Bugg, T.D.H. | Introduction to enzyme and coenzyme chemistry | Wiley | 978-1-119-99594-4 | 2012 | |
| Reymond, J.L. | 14. Enzyme Assays. High-throughput screening, Genetic Selection and fingerprinting | Wiley | 978-3-527-60721-1 | 2006 | |
| Illanes, A. | Enzyme Biocatalysis | Springer | 978-1-4020-8361-7 | 2008 | |
| Howell, E. | Enzymes for health and longevity | Lotus Press | 9781608691784 | 2014 | |

| | | | | |
|--|--|---|-------------------|------|
| Aehle, W. | Enzymes in Industry: Production and Applications. Third Edition | Wiley | 978-3-527-31689-2 | 2007 |
| Ruiz Larrea, F., Zarazaga, M. y Torres, C. | Cinética enzimática práctica | Servicio de Publicaciones Universidad de La Rioja | 84-95301-57-1 | 2001 |
| Stein, R.L. | Kinetics of enzyme action. Essential principles for drug hunters | Wiley | 978-0-470-41411-8 | 2011 |
| Bisswanger, H. | Enzyme kinetics. Principles and methods | Wiley | 978-3-527-34251-8 | 2017 |
| Sauro, H.M. | Enzyme kinetics for systems biology | Ambrosious Publishing | 978-0-9824773-1-1 | 2012 |
| Smith, H.J. y Simons, C. | Enzymes and their inhibition. Drug development | CRC Press | 9780415334020 | 2004 |
| Battaner Arias, E. | Compendio de Enzimología | Gredos | 978-84-9012-295-2 | 2013 |