

Titulación	Tipo	Curso
2500004 Biología	OT	4

## Contacto

Nombre: Josep Antoni Biosca Vaque

Correo electrónico: josep.biosca@uab.cat

## Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

## Prerrequisitos

No hay prerrequisitos oficiales. De todos modos, parte de los contenidos de las asignaturas de 1º curso y 2º curso son necesarios para poder seguir correctamente la asignatura. En especial, los de las asignaturas siguientes: Estructura y Función de Biomoléculas y Bioseñalización y Metabolismo.

## Objetivos y contextualización

Objetivos y contexto.

La asignatura Biocatálisis se centra en el estudio de los enzimas, sus propiedades y aplicaciones. El conocimiento de los enzimas es clave en el marco de la Bioquímica, Biología Molecular y ciencias relacionadas, dado su papel como catalizadores de las reacciones biológicas y de sus aplicaciones en los procesos biotecnológicos. La asignatura analiza los enzimas desde diferentes perspectivas: actividad, cinética, mecanismos y aplicaciones. El objetivo general de la asignatura es proporcionar los fundamentos para el análisis, caracterización y uso de las enzimas desde las perspectivas de la investigación y de la aplicación biotecnológica y biomédica.

Objetivos concretos de la asignatura:

Conocimiento de las características generales, clasificación y métodos de ensayo de la actividad enzimática.

Análisis de la cinética enzimática y determinación y significado de los parámetros cinéticos.

Conocimiento de la inhibición enzimática y sus aplicaciones, especialmente en el campo de los fármacos.

Análisis del centro activo y conocimiento de los métodos de caracterización.

Análisis de los mecanismos enzimáticos y de regulación.

Aplicaciones biomédicas y biotecnológicas de los enzimas.

Utilización de software para estudiar las estructuras de los enzimas y de moléculas moduladoras, así como para estudiar la cinética enzimática.

## Competencias

- Actuar con responsabilidad ética y con respeto por los derechos y deberes fundamentales, la diversidad y los valores democráticos.

- Actuar en el ámbito de conocimiento propio evaluando las desigualdades por razón de sexo/género.
- Actuar en el ámbito de conocimiento propio valorando el impacto social, económico y medioambiental.
- Aplicar recursos estadísticos e informáticos en la interpretación de datos
- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organización y planificación.
- Comprender e interpretar los fundamentos físico-químicos de los procesos básicos de los seres vivos.
- Comprender los procesos que determinan el funcionamiento de los seres vivos en cada uno de sus niveles de organización
- Introducir cambios en los métodos y los procesos del ámbito de conocimiento para dar respuestas innovadoras a las necesidades y demandas de la sociedad.
- Obtener información, diseñar experimentos e interpretar los resultados biológicos.
- 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.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- 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.
- 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.
- Realizar pruebas funcionales y determinar, valorar e interpretar parámetros vitales

## Resultados de aprendizaje

1. Actuar en el ámbito de conocimiento propio evaluando las desigualdades por razón de sexo/género.
2. Actuar en el ámbito de conocimiento propio valorando el impacto social, económico y medioambiental.
3. Analizar correctamente datos sobre constantes de afinidad y sitios de unión ligando-macromolécula
4. Analizar críticamente los principios, valores y procedimientos que rigen el ejercicio de la profesión.
5. Analizar una situación e identificar sus puntos de mejora.
6. Aplicar recursos estadísticos e informáticos en la interpretación de datos
7. Calcular e interpretar los parámetros cinéticos de las reacciones enzimáticas, mediante métodos gráficos y utilizando programas informáticos
8. Capacidad de análisis y síntesis
9. Capacidad de organización y planificación
10. Describir las bases estructurales y los principales mecanismos de catálisis enzimática y su regulación
11. Describir los fundamentos físico-químicos de la catálisis enzimática
12. Evaluar la idoneidad de los métodos de determinación de actividades enzimáticas y analizar el efecto de las condiciones experimentales de ensayo
13. Identificar los principales mecanismos de inhibición enzimática, conocer su significado biológico y calcular e interpretar las correspondientes constantes
14. Obtener información sobre la base estructural de los enzimas y sus mecanismos en las principales bases de datos
15. Proponer nuevos métodos o soluciones alternativas fundamentadas.
16. 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.
17. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
18. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

19. 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.
20. 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.
21. Utilizar bases de datos de enzimas en relación a la actividad, funciones y aplicaciones

## Contenido

Temas de teoría.

Tema 1. Introducción a la biocatálisis.

Concepto de biocatálisis. Mercado y utilización de los biocatalizadores. Prejuicios en la utilización de enzimas. Perspectiva histórica. Oleadas de innovación en la biocatálisis. Ventajas e inconvenientes de los biocatalizadores. Diferentes tipos de procesos de biocatálisis. Sistemas celulares y enzimáticos: propiedades. Factores a considerar en un proceso de biocatálisis: fuente del biocatalizador y optimización del proceso.

Tema 2. Propiedades, clasificación y nomenclatura de las enzimas.

Propiedades generales de las enzimas: Concepto y significación biológica, química y práctica. Definiciones. Complejo enzima-sustrato. Disminución de la energía de activación. Estado de transición. Cofactores enzimáticos. Nomenclatura y clasificación de las enzimas. Bases de datos con información de enzimas.

Tema 3. Métodos de determinación de la actividad enzimática y de obtención de enzimas.

Obtención y caracterización de las enzimas. Fuentes de obtención. Técnicas para la extracción de enzimas. Purificación de enzimas. Análisis del proceso de purificación. Métodos de determinación de la actividad enzimática. Ensayos directos e indirectos, continuos y discontinuos. Velocidad inicial: concepto, determinación, representación. Unidades de actividad enzimática. Efecto de la concentración de enzima.

Tema 4. Análisis de la cinética enzimática.

Cinética enzimática. Reacciones con un sustrato. Efecto de la concentración de sustrato: ecuación de Michaelis-Menten. Estado pre-estacionario y estado estacionario: conceptos. Hipótesis de estado estacionario: tratamiento de Briggs-Haldane. Reacciones enzimáticas con más de un complejo intermedio enzima-sustrato. Significado de los parámetros cinéticos  $k_{cat}$ ,  $K_M$  y  $k_{cat}/K_M$ . Determinación de los parámetros cinéticos. Métodos con representaciones lineales: Lineweaver-Burk, Eadie-Hofstee y Hanes-Woolf. Otros métodos: regresión no lineal y método directo (Eisenthal y Cornish-Bowden). Ecuación de Michaelis-Menten para reacciones reversibles: relación de Haldane.

Tema 5. Inhibición de la catálisis enzimática.

Inhibición de la catálisis enzimática: tipos de inhibidores. Inhibidores reversibles: inhibición competitiva, inhibición acompetitiva y mixta (incluye la inhibición no competitiva). Modelo general. Análisis gráfico de los diferentes tipos de inhibición. Determinación de las constantes de inhibición. Concepto de  $IC_{50}$  y su relación con las constantes de inhibición. Inhibición por exceso de sustrato. Discriminación entre sustratos competitivos. Inhibidores pseudoirreversibles e inhibidores irreversibles. Marcadores por afinidad. Inhibidores suicidas. Utilización de inhibidores como fármacos.

Tema 6. Análisis de la cinética enzimática en reacciones con más de un sustrato.

Reacciones con más de un sustrato: notación de Cleland. Mecanismo secuencial ordenado, mecanismo secuencial estadístico, mecanismo de doble desplazamiento (ping-pong). Tratamiento matemático y análisis gráfico. Métodos para la determinación del tipo de mecanismo. Intercambio isotópico y efecto isotópico.

## Tema 7. Cinética de los estados efímeros o fugaces ("transientes").

Características de los métodos de cinética rápida. Métodos de mezcla: flujo continuo ("continuous flow"), flujo detenido ("stopped-flow") y flujo extinguido ("quenched-flow"). Métodos de relajación: salto de temperatura (T-jump), salto de presión (P-jump). "Bursts" y "lags". Análisis del "Burst" de una reacción: determinación de la concentración de centros activos. Aplicación de las técnicas de cinética rápida al proceso de fijación del  $N_2$ .

## Tema 8. Efecto del pH y de la temperatura en las reacciones enzimáticas.

Efecto de la temperatura sobre la cinética enzimática. Representación de Arrhenius. Enzimas de organismos extremófilos. Efectos del pH sobre la cinética enzimática. Influencia del pH sobre los parámetros cinéticos. Ionización de residuos esenciales. Evaluación de las constantes de ionización. Identificación de los grupos ionizables implicados en los procesos de unión y catálisis. Efectos del microentorno sobre el pK. Ejemplos.

## Tema 9. Cooperatividad y aloterismo.

Unión de ligandos a proteínas. Concepto y tipo de cooperatividad. Análisis de la cooperatividad. Ecuación de Adair. Ecuación de Hill. Unión del oxígeno a la hemoglobina. Modelos de cooperatividad. Modelo de Monod, Wyman y Changeux. Explicación de los efectos cooperativos homotrópicos por el modelo MWC. Enzimas aloidas. Sistemas K y sistemas V. Modelo de Koshland, Nemethy y Filmer. Modelo general. Ejemplo de enzima con regulación aloterárica: aspartato transcarbamilasa.

## Tema 10. Especificidad enzimática.

El centro activo, especificidad y estructura tridimensional. Definición de centro activo. Características del centro activo. Teorías sobre el acoplamiento entre la enzima y el sustrato. Teoría de Fisher (cerradura y llave). Teoría de Koshland ("induced fit" o acoplamiento inducido). La hexoquinasa como ejemplo de acoplamiento inducido. Teoría de la selección conformacional. Hipótesis de la unión a tres puntos. Hipótesis que implican tensión. Estabilización del estado de transición. Evidencias que apoyan la teoría del estado de transición. Anchillos catalíticos. Aplicaciones de los anticuerpos catalíticos.

## Tema 11. Estudio del centro activo.

Investigación de la estructura tridimensional de proteínas: rayos X, RMN, crio-microscopía electrónica. Identificación de los centros de unión y de catálisis. Modificación química con inhibidores irreversibles específicos. Marcadores por afinidad. Inhibidores suicidas, ejemplos con interés farmacológico. Mutagénesis dirigida. Las serina-proteasas: subtilisina. Endonucleasas de restricción. Mecanismos "editoriales" y de corrección de errores: aminoacil-tRNA sintetasas.

## Tema 12. Mecanismos de catálisis enzimática.

Mecanismos de catálisis. Introducción a los mecanismos de la acción enzimática. Catálisis ácido-básica. Triosa fosfato isomerasa. Catálisis covalente. Serina proteasas y aminotransferasas. Catálisis con iones metálicos. Mecanismos del alcohol deshidrogenasa y de la anhidrasa carbónica. Efecto del entorno: catálisis electrostática. El lisozima y la superóxido dismutasa. Efectos de proximidad y orientación. Canalización de intermediarios. Enzimas multifuncionales. Enzimas con funciones adicionales no enzimáticas "moonlighting enzymes".

## Tema 13. Cofactores y ribozimas.

Cofactores y ribozimas. Actividad catalítica del RNA. Tipos de ribozimas. El ribosoma es unribozim. Significado biológico de las ribozimas. Mundo RNA. Aplicaciones de las ribozimas.

## Tema 14. Regulación de la actividad enzimática.

Regulación de la actividad enzimática. Modificación de la concentración de enzima. Regulación de la síntesis y degradación de las enzimas. Mecanismos de degradación. Variación de la velocidad enzimática en función de la concentración de sustrato, producto y cofactores. Activación por precursor y retroinhibición. Significado

funcional de la cooperatividad y el aloterismo. Control hormonal. Isoenzimas. Polimerización-despolimerización. Unión a otras proteínas. Modificación covalente irreversible. Modificación covalente reversible. Sistemas de cascada enzimática.

#### Tema 15. Aplicaciones biomédicas y biotecnológicas de las enzimas.

Enzimas en bioquímica clínica y biotecnología. Enzimas como agentes terapéuticos. Enzimas indicadores de patologías. Enzimas plasmáticas. Factores que afectan a los niveles de las enzimas plasmáticas. Ejemplos de enzimas con interés diagnóstico. Aminotransferasas. Creatina quinasa. Lactato deshidrogenasa. Indicadores del infarto de miocardio. Enzimas como reactivos en bioquímica clínica. Enzimas y errores congénitos del metabolismo, ejemplos. Enzimas en la industria. Producción en gran escala de enzimas. Aplicaciones: fármacos, industria alimentaria, detergentes, industria textil. Enzimas inmovilizadas. Enzimas como biosensores.

#### Tema 16. Evolución dirigida.

Métodos para mejorar la biocatálisis. Diseño y síntesis de nuevos catalizadores. Evolución dirigida. Generación de mutantes. Selección y cribado de la actividad enzimática. Re-diseño de enzimas para modificar su termoestabilidad y enantioselectividad. Evolución adaptativa en el laboratorio.

### PROBLEMAS

Habrán cinco sesiones de resolución de problemas, en las que se plantearán problemas de purificación de enzimas, determinación de parámetros cinéticos en ausencia y presencia de inhibidores, así como caracterización de mecanismos de inhibición y elucidación de los mecanismos de reacciones bi-sustrato.

Entrega de trabajos en grupo (por el Campus Virtual)

Durante el curso se realizarán dos entregas (a través de la plataforma del campus virtual) de temáticas relacionadas con temas tratados en clase. Se podrán hacer por grupos de dos o tres personas.

### PRÁCTICAS

Se organizan en 2 sesiones de 4 horas en el laboratorio, una sesión de una hora en el Servicio de Análisis Químico y una sesión de tres horas en una aula de informática.

Programa: Caracterización de una enzima sobreexpresado en la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*). Análisis de l'estereoespecificitat de la reacci3 per a con diferents substrats emprant cromatografia de gases. Determinaci3 de los parámetros cinéticos en condiciones de estado estacionario, utilizando "software" específico. Utilizaci3 de un programa para estudiar la estructura tridimensional de las proteínas.

## Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de resolución de problemas	5	0,2	3, 6, 12, 7, 13, 9, 21
Clases de teoría	35	1,4	1, 2, 4, 5, 6
Sesiones de prácticas de laboratorio	12	0,48	6, 12, 7, 13, 9, 21
Tipo: Supervisadas			
Tutorías en grupo	2	0,08	12, 11, 10, 8

Tipo: Autónomas			
Entregas a través del campus virtual	11	0,44	14, 8, 9, 21
Estudio	50	2	3, 4, 10, 13, 14, 8, 9, 21
Resolución de los problemas	20	0,8	3, 6, 12, 7, 11, 13, 8, 9, 21

La asignatura de Biocatálisis consta de clases teóricas, entrega de trabajos por el campus virtual, clases de problemas y clases de prácticas. A continuación se describe la organización y la metodología docente que se seguirá en estas actividades.

#### Clases de teoría:

El contenido del programa de teoría será impartido principalmente en forma de clases magistrales con soporte audiovisual. Las presentaciones utilizadas en clase estarán a disposición de los alumnos en el Campus Virtual de la asignatura antes del inicio de cada uno de los temas. Estas sesiones expositivas constituirán la parte más importante del apartado de teoría. Es recomendable que los alumnos dispongan del material publicado en el Campus Virtual en forma impresa para poder seguir las clases con más comodidad. Se aconseja que los alumnos consulten de forma regular los libros recomendados en el apartado de Bibliografía de esta guía docente para consolidar y clarificar, si es necesario, los contenidos explicados en clase. También es aconsejable que los alumnos utilicen los enlaces indicados en el Campus Virtual, que contienen vídeos y animaciones relacionados con los procesos explicados en clase.

#### Entrega de trabajos en grupo:

Esta actividad pretende trabajar la competencia del trabajo en equipo, mediante la organización del alumnado en grupos de trabajo en los que todos los miembros deberán participar activamente en la redacción y presentación de los trabajos.

La metodología de esta actividad será la siguiente:

Al inicio del curso los alumnos se organizarán en grupos de dos o tres personas, inscribiendo los grupos a través del Campus Virtual antes de la fecha límite indicada por el profesor. Los grupos trabajarán los temas indicados para esta actividad fuera del horario de clase. Los trabajos se entregarán a través del Campus Virtual. La calificación obtenida será aplicable a todos los miembros del grupo de trabajo al que pertenezca el alumno.

Los enunciados de las entregas se publicarán a través del Campus Virtual donde también se indicarán las fechas de entrega.

#### Clases de resolución de problemas:

Habrà 5 sesiones de problemas que se dedicarán a la resolución de los tipos de problemas más relacionados con los contenidos del programa de teoría. Se pretende que estas clases sirvan para consolidar los contenidos previamente trabajados en las clases de teoría y también para que el alumno se familiarice con algunas de las estrategias experimentales, con la interpretación de datos científicos y la resolución de problemas basados en situaciones experimentales reales.

Los enunciados de los problemas se entregarán a través del Campus Virtual con antelación a la clase de problemas en la que se vayan a tratar.

#### Clases de prácticas:

Habrà 2 sesiones de 4 horas en el laboratorio, una sesión de una hora en el Servicio de Análisis Químico y una sesión de tres horas en una aula de Informática, con el siguiente contenido:

- 1.- Determinación de la actividad de la enzima Bdh1p en extractos de levadura (que sobre-expresan esta enzima). Cálculo de la actividad en U / mL de extracto, frente diferentes sustratos.
- 2.- Determinación de los parámetros cinéticos para la enzima Bdh1p frente acetoina. Preparación de mezclas de reacción con diferentes sustratos. Determinación de las velocidades iniciales frente acetoina y determinación de los parámetros cinéticos con una hoja de cálculo.
- 3.- Separación de sustratos y productos de las mezclas de reacción por extracción con acetato de etilo. Caracterización de los sustratos y productos de la reacción de Bdh1p mediante la separación de los mismos en una columna quiral ubicada en un cromatógrafo de gases.
- 4.- Utilización de un programa informático para la determinación de los parámetros cinéticos de Bdh1p. Análisis de diferentes patrones de inhibición. Utilización de un programa informático para estudiar la estructura de las enzimas.

#### Tutorías

Se realizará una sesión de tutoría del grupo clase antes de las pruebas parciales 1 y 2 y, a petición de los alumnos, tutorías individuales. En caso de que el número de solicitudes sea elevado se realizarán, de manera adicional, tutorías de aula que se anunciarán oportunamente a través del Campus Virtual. El objetivo de estas sesiones será el de resolver dudas, repasar conceptos básicos y orientar sobre las fuentes de información consultadas.

Material disponible en el Campus Virtual de la asignatura:

Presentaciones utilizadas por el profesor a clases de teoría. Entregas. Enunciados de los problemas. Protocolo de las clases prácticas. Calendario de las actividades docentes (clases de aula, tutorías y evaluaciones).

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## Evaluación

### Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Entrega de trabajos a través del campus virtual	15	0	0	1, 2, 4, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 8, 9, 21
Evaluación continuada: dos pruebas parciales de teoría. Evaluación única : prueba final de teoría.	60	5	0,2	1, 2, 4, 5, 12, 11, 10, 13, 15, 8
Prueba de resolución de problemas	10	2	0,08	3, 12, 7, 13, 9
realización de la memoria de prácticas de laboratorio	15	8	0,32	6, 12, 7, 13, 14, 8, 9, 21

Esta asignatura contempla dos modalidades de evaluación: continuada y única.

## Evaluación continuada.

El objetivo de la evaluación continuada es el de incentivar el esfuerzo del alumno a lo largo de todo el temario, permitiendo evaluar su grado de seguimiento y comprensión de la materia.

### Pruebas parciales de teoría. Evaluación individual (6/10)

- La evaluación de esta actividad se realizará mediante dos pruebas escritas en las que el alumno debe demostrar su grado de consecución de los conceptos teóricos.

- Cada una de las pruebas tendrá un peso global del 30%. La primera estará programada a mediados del semestre y la segunda a finales del semestre. Las dos pruebas incluirán preguntas tipo "test" y preguntas con espacio de respuesta limitado, relacionadas con las clases de teoría.

### Prueba de problemas. Evaluación individual (1/10)

El día de la segunda prueba parcial de teoría, se deberán resolver tres problemas de los tipos tratados en las clases de problemas. El resultado de esta prueba tendrá un peso global del 10%.

### Entregas por el Campus Virtual. Evaluación grupal (1,5/10).

Se harán durante el curso dos entregas relacionadas con el contenido dado a las clases de teoría y problemas. Los trabajos elaborados en grupos de 2-3 personas se entregarán a través del Campus Virtual. Para la valoración se tendrá en cuenta no sólo la resolución correcta del trabajo sino también su planteamiento y presentación. Todo el grupo recibirá la misma calificación. Si se considera necesario el profesor podrá solicitar que se rellene de manera individual un cuestionario referente al trabajo del grupo. Aunque los resultados de este cuestionario no tendrán de entrada un peso específico en la calificación de la asignatura, en caso de detectar valoraciones negativas de una persona por parte del resto de miembros de su grupo que demuestren que no ha participado en el trabajo, la calificación obtenida por el grupo no se le aplicará o bien se le podrá reducir.

### Asistencia a las clases prácticas y realización de la memoria. Evaluación grupal (1,5/10).

El alumno deberá llevar el material adecuado como bata, gafas de protección y el guión de prácticas (previamente trabajado en casa). Se evaluará la actitud del alumno en el laboratorio, así como su trabajo. El alumno entregará una memoria de prácticas el día fichado por el profesor en la que habrá reposado las cuestiones planteadas. La evaluación de la actitud supondrá el 25% de la nota y la evaluación de la memoria presentada, el otro 75% del total de la nota.

### Prueba de recuperación.

El alumnado que no haya obtenido una nota igual o superior a 5, deberá realizar el examen de recuperación, en el que podrá elegir entre examinarse de teoría del 1er parcial, teoría del 2º parcial y/o problemas.

Las actividades de entregas de trabajo a través del campus virtual y la asistencia y presentación de la memoria de las clases prácticas no son recuperables.

## Evaluación única.

### Teoría (60 % de la nota global)

#### Evaluación individual mediante:

Una prueba final, que se realizará en el mismo momento que el segundo examen parcial de la asignatura, en la que la materia será la de toda la asignatura. En esta prueba habrán preguntas de tipo test y preguntas con espacio de respuesta limitado. El peso de esta prueba será del 60% de la nota global.

### Problemas (10 % de la nota global).



Una prueba final, que se realizará en el mismo momento que el segundo examen parcial de la asignatura, en la que se deberán resolver tres problemas de toda la materia de la asignatura. El peso de esta prueba será del 10% de la nota global.

Entregas a través del Campus virtual: (15 % de la nota global).

El contenido y normas de este apartado, es el mismo que el descrito en el epígrafe de la evaluación continuada.

Asistencia a las clases prácticas y realización de la memoria. Evaluación grupal (15 % de la nota global).

El contenido y normas de este apartado, es el mismo que el descrito en el epígrafe de la evaluación continuada.

En todos los casos se tendrá en cuenta además de los conocimientos la adquisición de competencias de comunicación escrita.

Prueba de recuperación.

El alumnado que no haya obtenido una nota igual o superior a 5, deberá realizar el examen de recuperación, en el que podrá elegir entre examinarse de teoría de todo el curso y/o problemas.

Las actividades de entregas de trabajo a través del campus virtual y la asistencia y presentación de la memoria de las clases prácticas no son recuperables.

Evaluación global de la asignatura.

En caso de evaluación continuada, la evaluación global de la asignatura incluirá las calificaciones de las dos pruebas parciales de teoría y la prueba de problemas, así como la entrega de trabajos en grupo y la asistencia y presentación de memoria de las clases prácticas. Sobre un total de 10 puntos, habrá que obtener una calificación global igual o superior a 5 puntos para superar la asignatura.

En el caso de evaluación única, la evaluación global de la asignatura incluirá las calificaciones de la prueba final de teoría y de la de problemas, así como la entrega de trabajos en grupo y la asistencia y presentación de la memoria de las clases de prácticas. Sobre un total de 10 puntos, habrá que obtener una calificación global igual o superior a 5 puntos para superar la asignatura.

Los estudiantes que no puedan asistir a una prueba de evaluación individual por causa justificada (como por enfermedad, defunción de un familiar de primer grado o accidente) y aporten la documentación oficial correspondiente al profesor o al Coordinador de Grado, tendrán derecho a realizar la prueba en cuestión en otra fecha.

## Bibliografía

Bibliografía más relevante

Bagshaw, Clive R. *Biomolecular Kinetics: A Step-by-Step Guide* / Clive R. Bagshaw. First edition. Boca Raton, FL: CRC Press, 2017. Print.

[https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/1eqfv2p/alma991000619019706709](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1eqfv2p/alma991000619019706709)

Copeland, Robert A. *Evaluation of Enzyme Inhibitors in Drug Discovery: A Guide for Medicinal Chemists and Pharmacologists, Second Edition*. 2nd ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons Inc, 2013. Web.

[https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/1c3utr0/cdi\\_igpublishing\\_primary\\_WILEYB0016830](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1c3utr0/cdi_igpublishing_primary_WILEYB0016830)

Cornish-Bowden, Athel. *Fundamentals of Enzyme Kinetics / Athel Cornish-Bowden*. 4th., completely rev. and greatly enl. ed. Weinheim: Wiley-VCH, 2012. Print.

[https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/avjib/alma991002999829706709](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/avjib/alma991002999829706709)

Faber, K. (Kurt). *Biotransformations in Organic Chemistry: A Textbook / Kurt Faber*. 6th rev. and corr. ed. Berlin: Springer, 2011. Print.

[https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/1eqfv2p/alma991002990739706709](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/1eqfv2p/alma991002990739706709)

Grunwald, Peter. *Biocatalysis: Biochemical Fundamentals and Applications / Peter Grunwald, University of Hamburg, Germany*. Second edition. New Jersey: World Scientific, 2018. Print.

[https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC\\_UAB/avjib/alma991008535899706709](https://bibcercador.uab.cat/permalink/34CSUC_UAB/avjib/alma991008535899706709)

## Enlaces Web

Estarán actualizados en los archivos de la asignatura en el Campus Virtual.

## Software

### Software

Los programas que se utilizarán durante el curso son:

[COPASI](#). Es un programa para la simulación y análisis de redes bioquímicas y su dinámica.

[PYMOL](#). Es un programa de visualización molecular.

[JSME](#) y [CHEMSKETCH](#). Dos programas que permiten dibujar las estructuras de compuestos químicos.

## Lista de idiomas

Nombre	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(PAUL) Prácticas de aula	441	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto
(PLAB) Prácticas de laboratorio	441	Catalán/Español	segundo cuatrimestre	tarde
(TE) Teoría	44	Catalán	segundo cuatrimestre	mañana-mixto