



1. Identificación

1.1. De la Asignatura

Curso Académico	2018/2019
Titulación	GRADO EN BIOQUÍMICA
Nombre de la Asignatura	BIOLOGÍA MOLECULAR DE SISTEMAS
Código	1779
Curso	CUARTO
Carácter	OBLIGATORIA
N.º Grupos	1
Créditos ECTS	6
Estimación del volumen de trabajo del alumno	150
Organización Temporal/Temporalidad	Primer Cuatrimestre
Idiomas en que se imparte	ESPAÑOL
Tipo de Enseñanza	Presencial

1.2. Del profesorado: Equipo Docente



Coordinación de la asignatura MANUEL CANOVAS DIAZ Grupo de Docencia: 1 Coordinación de los grupos:1	Área/Departamento	BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR "B" E INMUNOLOGÍA				
	Categoría	CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD				
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	mcanovas@um.es www.um.es/bbmbi Tutoría Electrónica: Sí				
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar	Observaciones
		Anual	Lunes	13:00- 14:00		
		Anual	Lunes	13:00- 14:00		
		Anual	Martes	13:00- 14:00		
		Anual	Martes	13:00- 14:00		
		Anual	Miércoles	13:00- 14:00	868887393, Facultad de Química B1.1A.015	null
		Anual	Miércoles	13:00- 14:00	868887393, Facultad de Química B1.1A.015	null
	Anual	Jueves	13:00- 14:00			
	Anual	Jueves	13:00- 14:00			
	Anual	Viernes	13:00- 14:00			
	Anual	Viernes	13:00- 14:00			
ALVARO ORTEGA RETUERTA Grupo de Docencia: 1	Área/Departamento	BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR "B" E INMUNOLOGÍA				
	Categoría	ASOCIADO A TIEMPO PARCIAL				
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	alvarort@um.es www.um.es/bbmbi Tutoría Electrónica: Sí				



	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar	Observaciones
		Anual	Lunes	12:00- 14:00	(Sin Extensión), Facultad de Química B1.1A.013	alvarort@um.es
		Anual	Martes	12:00- 14:00	(Sin Extensión), Facultad de Química B1.1A.013	
		Anual	Miércoles	12:00- 14:00	(Sin Extensión), Facultad de Química B1.1A.013	
		Anual	Jueves	12:00- 14:00	(Sin Extensión), Facultad de Química B1.1A.013	
		Anual	Viernes	12:00- 14:00	(Sin Extensión), Facultad de Química B1.1A.013	



JOSÉ MARÍA PASTOR HERNÁNDEZ Grupo de Docencia: 1	Área/Departamento	BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR "B" E INMUNOLOGÍA				
	Categoría	ASOCIADO A TIEMPO PARCIAL				
	Correo Electrónico /	josempastor@um.es				
	Página web /	www.um.es/bbmbi				
	Tutoría electrónica	Tutoría Electrónica: Sí				
	Teléfono, Horario y	Duración	Día	Horario	Lugar	Observaciones
	Lugar de atención al alumnado	Anual	Lunes	12:00- 14:00		B1.1A.015, B1.1A.015
	Anual	Martes	12:00- 14:00		josempastor@um.es	
	Anual	Miércoles	12:00- 14:00			
	Anual	Jueves	12:00- 14:00			
	Anual	Viernes	12:00- 14:00			

2. Presentación

BIOQUÍMICA MOLECULAR DE SISTEMAS es una asignatura teórico/práctica que se imparte en el cuarto curso del Grado de Bioquímica. De acuerdo con el actual plan de estudios, la asignatura consta de seis créditos ECTS, que se distribuyen en 32 horas de clase teórica, 4 de seminarios, 4 de tutorías y 18 de prácticas (de simulación por ordenador). Trata de dar al alumno una visión de los fundamentos básicos y la aplicabilidad de una serie de técnicas ampliamente utilizadas en el estudio de los sistemas completos mediante las llamadas tecnologías ómicas. Estas técnicas están relacionadas con la determinación masiva de datos de genoma, transcriptoma, proteoma, señaloma, flujoma y metaboloma, estudiar como todos los elementos celulares se relacionan a través de leyes físico/químicas y como estas relaciones se transforman en ecuaciones matemáticas que describen el ser completo. Una vez obtenidas esas ecuaciones se pueden utilizar para predecir el comportamiento del sistema y como este regula las distintas partes de sus funciones celulares. A lo largo de la parte teórica se refuerzan los conocimientos de los aspectos relacionados con el comportamiento y uso de materiales biológicos y biomoléculas frente a dichas técnicas y se estudian los distintos niveles de regulación en los seres vivos. Dado que el conocimiento de estas técnicas es esencial para el entendimiento del sistema completo, se complementarán con ejemplos de usos en bioprocesos y



biomedicina. Así, la asignatura se desarrolla en el primer cuatrimestre del curso. Ello permitirá a los graduados el acceso a los perfiles profesionales descritos en el "Libro Blanco" en las áreas de investigación y docencia, biomedicina y biotecnología sanitaria, y biotecnología industrial, competencias profesionales de los actuales licenciados en Bioquímica (<http://www.mec.es/educa/ccuniv/html/set/espanol/bioquimi.html>).

3. Condiciones de acceso a la asignatura

3.1 Incompatibilidades

No consta

3.2 Recomendaciones

- Es altamente aconsejable tener superados los créditos de Química, Biología y Bioquímica de los primeros curso, en dichas materias y las técnicas analíticas referenciadas en los bloques de Técnicas Bioquímicas.
- Los conocimientos químicos necesarios son: los conceptos básicos de estructura de las moléculas y las interacciones entre los distintos estados de agregación de la materia, de termodinámica, del equilibrio químico y en particular de sistemas iónicos en disolución, de la estructura y reactividad de los grupos funcionales en química orgánica y de los iones y compuestos inorgánicos, y de la relaciones estequiométricas de las reacciones químicas.
- Los conocimientos biológicos necesarios son: los conceptos básicos de la biología celular, relativos a los tipos de células, y sus características estructurales.
- Los conocimientos Bioquímicos y de Biología Molecular necesarios son los relativos a estructura de macromoléculas, catálisis enzimática, bioenergética, metabolismo y su regulación y las bases moleculares de la transmisión de la información genotipo a fenotipo.

Los conocimientos matemáticos necesarios son los relativos a un cálculo de base media.

4. Competencias

4.1 Competencias Básicas

- CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía



- CB1. 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
- CB2. 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
- CB3. 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

4.2 Competencias de la titulación

- CG2. Capacidad de organización y planificación de los estudios y enseñanzas bioquímicas o de sanidad animal y humana recibidas.
- CG1. Capacidad de análisis y síntesis en los diferentes temas de tipo bioquímico y de áreas relacionadas.
- CG3. Capacidad de dividir, analizar y resolver problemas de tipo bioquímico, químico o de diagnóstico.
- CG4. Diseñar experimentos y comprender las limitaciones de la aproximación experimental, así como sus posibles aplicaciones a casos bioquímicos o biomédicos
- CG5. Diseñar estrategias experimentales con distintas etapas para la solución de un problema bioquímico o de áreas afines al Grado y sus posibles soluciones.
- CG6. Interpretar resultados experimentales e identificar elementos consistentes e inconsistentes de cualquier experiencia realizada; capacidad de modificación y diseño de nuevos experimentos en función de resultados parciales obtenidos.
- CG7. Trabajar de forma adecuada en un laboratorio químico, bioquímico y/o biológico incluyendo seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos y/o biológicos, y registro anotado de actividades.
- CG8. Aplicar las bases legales y éticas implicadas en el desarrollo de las ciencias moleculares de la vida (íntimamente ligada a la competencia CTUM4).
- CG9. Reconocer los problemas ecológicos-ambientales en el desarrollo y aplicación de las ciencias moleculares de la vida, así como capacidad de búsqueda de alternativas más positivas desde el punto de vista medioambiental.
- CG10. Pensar de una forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas tanto en el plano técnico-profesional (bioquímico, biomédico o de diagnóstico) como en relación con los problemas sociales/económicos que implican a un bioquímico.
- CG11. Usar Internet como medio de comunicación y como fuente de información, sabiendo discriminar entre información y opinión en el ámbito bioquímico o biomédico (íntimamente ligada a la competencia CTUM3).
- CG12. Tomar decisiones relativas a cuestiones de tipo bioquímico o relacionadas con la sanidad animal o humana que impliquen o tengan consecuencias en un grupo o colectividad determinada
- CG14. Razonamiento crítico en cualquier tema de tipo bioquímico o de diagnóstico, en particular, o científico en general que repercuta en las posibles soluciones del problema
- CG15. Aprendizaje autónomo, así como capacidad de desarrollar nuevos proyectos, temas o líneas a partir de una base bioquímica o biomédica ya existente.
- CG16. Adaptación a nuevas situaciones de tipo bioquímico, de diagnóstico o profesional que requieran una visión diferente a las previamente establecidas o estudiadas.
- CG17. Creatividad en los planteamientos y en las soluciones a temas y problemas de carácter bioquímico o de áreas directamente relacionados con el Grado que puedan surgir durante cualquier etapa del desarrollo del aprendizaje.



- CG19. Motivación por la calidad en cualquier tipo de actividad a realizar, inculcando el trabajo científico metodológico, detallado y solvente.
- CE1. Conocer la reactividad de los grupos funcionales orgánicos fundamentales y saber predecir la espontaneidad de una reacción en base a los cambios de energía libre.
- CE8. Conocer las bases bioquímicas y moleculares del control de la expresión de los genes y de la actividad, localización y recambio de las proteínas celulares.
- CE2. Entender y saber explicar las bases físicas y químicas de los procesos bioquímicos y de las técnicas utilizadas para investigarlos.
- CE4. Comprender los principios que determinan la estructura tridimensional de macromoléculas y complejos supramoleculares biológicos, y ser capaz de explicar las relaciones entre la estructura y la función.
- CE5. Comprender los principios químicos y termodinámicos de la biocatálisis y el papel de los enzimas y otros biocatalizadores en el funcionamiento de las células y organismos.
- CE6. Tener una visión integrada de los sistemas de comunicación intercelular y de señalización intracelular que regulan la proliferación, diferenciación, desarrollo y función de células, tejidos y órganos animales y vegetales, con especial énfasis en la especie humana.
- CE7. Tener conocimiento de la estructura de los genes y los mecanismos de replicación, recombinación y reparación del ADN en el contexto del funcionamiento de las células y de los organismos, así como las bases de la herencia y de la variación genética y epigenética entre individuos.
- CE9. Comprender de forma crítica los aspectos esenciales de los procesos metabólicos y su control, y tener una visión integrada de la regulación y adaptación del metabolismo en diferentes situaciones fisiológicas, con especial énfasis en la especie humana.
- CE10. Conocer y entender los cambios bioquímicos y genéticos que ocurren en un amplio rango de patologías, y saber explicar los mecanismos moleculares implicados en estos cambios.
- CE12. Poseer las habilidades numéricas y de cálculo que permitan aplicar procedimientos matemáticos para el análisis de datos.
- CE13. Conocer las bases legales y éticas implicadas en el desarrollo y aplicación de las ciencias moleculares de la vida, con especial énfasis en las implicaciones biomédicas.
- CE14. Conocer los principios y aplicaciones de los métodos e instrumentación utilizados en las determinaciones biomédicas y el análisis de alimentos.
- CE17. Conocer los fundamentos moleculares que determinan la eficacia y/o efectos adversos de los fármacos, así como la influencia de factores genéticos en la variabilidad de respuesta y ser capaz de monitorizar la presencia de xenobióticos (fármacos, contaminantes, biocidas, dopantes, etc.).
- CE18. Conocer los principios de la manipulación de los ácidos nucleicos, así como las técnicas que permiten tanto el estudio de la función génica, como el desarrollo de organismos transgénicos con aplicaciones en biomedicina, industria, medio ambiente, agricultura, ganadería, etc.
- CE19. Conocer los fundamentos y aplicaciones de las tecnologías ómicas, y saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos, metabolómicos, etc.) y datos bibliográficos.
- CE20. Saber diseñar y realizar un estudio en el ámbito de la Bioquímica y la Biomedicina Molecular, y ser capaz de analizar críticamente los resultados obtenidos.

4.3 Competencias transversales y de materia

- Competencia 1. CT1: Ser capaz de expresarse correctamente en lengua castellana en su ámbito disciplinar
- Competencia 2. CT2: Comprender y expresarse en un idioma extranjero en su ámbito disciplinar, particularmente el inglés
- Competencia 3. CT3: Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC



- Competencia 4. CT4: Considerar la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional
- Competencia 5. CT5: Ser capaz de proyectar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos para promover una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo
- Competencia 6. CT6: Ser capaz de trabajar en equipo y relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional
- Competencia 7. CT7: Desarrollar habilidades de iniciación a la investigación

5. Contenidos

TEMA 1. Bloque 1: BLOQUE I. TECNOLOGÍAS Y BASES DE LA BS

TEMA 1 1. INTRODUCCIÓN A LA BIOLOGÍA DE SISTEMAS: LAS TECNICAS ÓMICAS.

AF1

TEMA 2 2. METABOLOMA.

AF1

TEMA 3 3. GENOMA Y REGULACIÓN DE SU EXPRESIÓN.

AF1

TEMA 4 4. TRANSCRIPTOMA.

AF1

TEMA 5 5. SEÑALOMA E INTEGROMA.

AF1

TEMA 6 6. BASES DE DATOS Y BIOLOGÍA DE SISTEMAS.

AF1, AF3

TEMA 7.7 BIOLOGÍA SINTÉTICA

AF1

TEMA 2. Bloque 2: APLICACIÓN Y DESARROLLO DE LA BS

TEMA 8 7. INTEGRACIÓN Y DESARROLLO DEL MODELO METABOLICO A PARTIR DE LA ANOTACIÓN GÉNICA.

AF1, AF4

TEMA 9 8. TÉCNICAS DE DETERMINACIÓN DE FLUJOS METABOLICOS: FLUJOMA.

AF1, AF4

**TEMA 10 9. TEORIA DE SISTEMAS BIOQUÍMICOS.**

AF1, AF4

TEMA 11 10. TEORIA DE BALANCE DE FLUJOS METABOLICOS.

AF1, AF4

TEMA 12 11. TEORIA DE ANALISIS DE FLUJOS METABOLICOS E. coli.

AF1

TEMA 13 11. TEORIA DE ANALISIS DE FLUJOS METABOLICOS EN CÉLULAS LINFOIDES.

AF1

TEMA 14 12. PERSPECTIVAS FUTURAS DE LOS BIOPROCESOS REALIZADOS POR CÉLULAS: PAPEL DEL FLUJO DE INFORMACIÓN GENOMA-TRANSCRIPTOMA-PROTEOMAMETABOLOMA-ENVIROMA.

AF1

PRÁCTICAS

Práctica 1. Práctica 1 • Fundamentos y herramientas de la Biología Molecular de Sistemas :
Relacionada con los contenidos Tema 1 y Tema 2

AF4, MD2.3. Se practica con las herramientas informáticas necesarias.

Práctica 2. Práctica 2 • Dinámica del crecimiento celular en entornos cerrados.: Global

AF4, MD2.3. Se estudia la dinámica del crecimiento celular en entornos cerrados tales como reactores discontinuos y continuos.

Práctica 3. Práctica 3 • Papel y función de las redes reguladoras y las rutas metabólicas.: Global

Práctica 3 • Práctica dedicada a la señalización y su papel y función en las redes reguladoras y las rutas metabólicas.

Práctica 4. Práctica 4 • Uso de técnicas estadísticas de tratamiento masivo de datos.: Global

AF4, MD2.3. Uso de técnicas estadísticas de tratamiento masivo de datos como en metabolómica.

Práctica 5. Práctica 5 • Estudio del transcriptoma y el metaboloma de un organismo durante un estudio dinámico: Global

AF4, MD2.3.

Estudio del transcriptoma y el metaboloma de un organismo durante un estudio dinámico experimental.



6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
Clases teóricas	MD1.1. El desarrollo de los temas del programa constituirá el núcleo central del trabajo del curso. Las clases teóricas se orientarán hacia la explicación de los temas y a la discusión y participación de los alumnos para facilitar su asimilación y aprendizaje	32	32	64
Seminarios	MD1.3. Actividades en el aula relativas al seguimiento individual y en grupo de adquisición de las competencias implicadas en la Asignatura. Estas actividades incluyen la resolución de cuestiones directas y de ejercicios numéricos relacionados con el temario teórico que permitan asentar los conocimientos allí expuestos. De igual modo, se incluirá la metodología de búsqueda de bibliografía relacionada con el temario, o análisis y discusión de trabajos bibliográficos sobre la estructura y funcionalidad de las biomoléculas. El análisis de trabajos de investigación, o revisiones por parte de expertos en el tema, estrechamente relacionados con el temario, constituirá una parte de la formación de los alumnos en cuanto a la comprensión de los temas tratados	4	8	12
Tutorías	MD3.1. y MD3.2. Las tutorías en grupo que servirán para contrastar los avances en la adquisición de competencias, además de permitir unas evaluaciones parciales de bloques de temas relacionados.	4	12	16



Actividad Formativa	Metodología	Horas		
		Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
Prácticas	MD2.3. Prácticas. Básicas para el entendimiento de los conceptos teóricos y para adquirir habilidades prácticas necesarias en una titulación experimental	18	32	50
Acción Formativa	AF3. Horas de acción formativa relacionadas, artículos.	0	6	6
Examen	SE1. Realización de evaluación escrita.	2	0	2
	Total	60	90	150

7. Horario de la asignatura

<http://www.um.es/web/quimica/contenido/estudios/grados/bioquimica/2018-19#horarios>

8. Sistema de Evaluación

Métodos / Instrumentos	Pruebas escritas (exámenes): pruebas objetivas, de desarrollo, de respuesta corta, de ejecución de tareas, de escala de actitudes realizadas por los alumnos para mostrar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos.
Criterios de Valoración	SE1, SE3, SE5. Dominio de la materia Precisión en las respuestas. Claridad y precisión en la escritura. Uso adecuado de la terminología empleada
Ponderación	50
Métodos / Instrumentos	Pruebas orales (exámenes): entrevistas de evaluación, preguntas individualizadas planteadas para valorar los resultados de aprendizaje previstos en la materia.
Criterios de Valoración	SE3. Asistencia Trabajo realizado en el curso de cada una de las prácticas programadas Resultados prácticos conseguidos en la ejecución de las mismas Evaluación del informe final de prácticas: Grado de consecución de los resultados esperados en las prácticas realizadas y claridad de expresión en el informe final de prácticas
Ponderación	5



Métodos / Instrumentos	Informes escritos, trabajos y proyectos: trabajos escritos, portafolios, etc., con independencia de que se realicen individual o grupalmente.
Criterios de Valoración	SE3. Comprensión de los problemas planteados y capacidad de resolución de los mismos. Capacidad y claridad de la presentación (si la hubiere) Capacidad de responder a las preguntas que sobre el trabajo se realicen
Ponderación	20
Métodos / Instrumentos	Ejecución de tareas prácticas: realización de actividades encaminadas a que el alumno muestre el saber hacer en una disciplina determinada.
Criterios de Valoración	E3. Asistencia Progreso en el alcance de objetivos
Ponderación	25

Fechas de exámenes

<http://www.um.es/web/quimica/contenido/estudios/grados/bioquimica/2018-19#exámenes>

9. Resultados del Aprendizaje

- Conocer los fundamentos teóricos que permitan la comprensión del comportamiento de los sistemas biológicos en términos de procesos bioquímicos.
- Demostrar buenos conocimientos de los criterios básicos para la validación cuantitativa de análisis ómicos: transcriptoma, proteoma e interactoma
- Conocer los tres tipos de redes metabólicas, reguladoras y de señal y mostrar como se componen de las reacciones bioquímicas que definen a un sistema biológico completo.
- Dominar bien las herramientas teóricas y las aproximaciones computacionales desde las matemáticas, la física y la ingeniería en el contexto de los problemas de la biología y la bioquímica.
- Saber cómo establecer la matriz estequiométrica, S , incluyendo su función como una operación de mapeo matemático de rutas metabólicas, y sus propiedades topológicas.
- Conocer cómo se pueden integrar la distinta información que procede de las ómicas en modelos de microorganismos, células eucariotas, tejidos y órganos.



- Comprender bien la contribución de las aproximaciones tanto ascendentes (bottom up) y descendentes (top down) entre el sistema biológico completo y las rutas metabólicas que lo componen
- Saber cómo buscar, obtener e interpretar los resultados de una interpelación básica a las bases de datos más usuales de transcriptoma, proteoma, metaboloma e interactoma (i.e. GEO db, Mascot, etc.).
- Saber usar los métodos matemáticos que han sido desarrollados para obtener información de las propiedades de las rutas reconstruidas, a partir de las bases de datos, de los sistemas biológicos.
- Saber cómo buscar, obtener e interpretar los resultados de una interpelación básica a las bases de datos de modificación de proteínas y de predicción de modificaciones post- traduccionales (i.e. Netphos) y localización subcelular (i.e. Psort).
- Saber realizar un modelo in silico de las rutas metabólicas asociadas a células procariontas y eucariotas.
- Dominar como integrar en modelos in silico las rutas metabólicas y de la señalización que las regula.
- Conocer las aplicaciones de la Biología de sistemas en el campo de los bioprocesos, la generación de nuevos catalizadores para producir nuevas biomoléculas etc.
- Demostrar buen conocimiento de las técnicas más adecuadas a utilizar para el estudio cuantitativo de un supuesto proceso biológico sencillo en el que se produzcan cambios en los niveles de RNAs, proteínas, carbohidratos, lípidos y en el estudio de la replicación del DNA.

10. Bibliografía

Bibliografía Básica



- Stephanopoulos G.N., A.A. Aristidou y J. Nielsen. *Metabolic Engineering. Principles and Methodologies*.

Academic Press, New York. 1998. ISBN 0 12 666260 6



- Alberghina L, Westerhof_ HV (2005). *Systems Biology. Definitions and perspectives*. Springer. ISBN 13

978 3 540 22968 1.



- Tomita M, Nishioka T (2005). *Metabolomics. The frontier of Systems Biology*. Springer-Verlag Tokyo. ISBN 4-431-25121-9 .



Bibliografía Complementaria



- Maly V.I (2009). Systems Biology. Humana Press. Springer Protocols. Methods in Molecular Biology.

ISBN 978-1-934115-64-0.



- Voit. E. O. Computational Analysis of Biochemical Systems. A Practical Guide for Biochemists and Molecular Biologists. Cambridge University Press. Cambridge CB2 2RU, UK. 2000. ISBN 0 521 78087 0

11. Observaciones y recomendaciones

OBSERVACIONES

La asistencia a las actividades realizadas por la Facultad de Química (conferencias, charlas informativas, etc.) podrá ser tenida en cuenta como una actividad adicional y evaluable de los seminarios de la asignatura, si procede.

<http://www.um.es/web/quimica/contenido/normativa>

Aunque estos apartados reciben evaluación individualizada, la evaluación de la asignatura es una evaluación global, por lo que se precisará de un conocimiento mínimo en cada uno de estos subapartados (calificación mínima de 4 sobre 10, o equivalente) para poder hacer media y optar a aprobar la asignatura.

La participación de los alumnos en las actividades relacionadas con las tutorías, prácticas y análisis de artículos de revisión es obligatoria. Los test realizados durante las tutorías permitirán probar el nivel de consecución de los objetivos propuestos en cada uno de los temas, así como enmendar errores y aclarar conceptos, pero no constituirán sistemas de eliminación de materia con vistas al examen final. En caso de faltas a dichas actividades, el alumno deberá compensarlas mediante la realización de una prueba final teórico-práctica al finalizar el cuatrimestre, en día, hora y lugar establecidos por la Facultad, o por el Profesor, según lo establezca la normativa de la Facultad.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del RD 1125/2003, los resultados individuales obtenidos por los alumnos se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0,0 a 4,9: Suspenso; 5,0 a 6,9: Aprobado; 7,0 a 8,9: Notable; 9,0 a 10: Sobresaliente.



“NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES. Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales podrán dirigirse al Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADYV; <http://www.um.es/adv>) para recibir orientación sobre un mejor aprovechamiento de su proceso formativo y, en su caso, la adopción de medidas de equiparación y de mejora para la inclusión, en virtud de la Resolución Rectoral R-358/2016. El tratamiento de la información sobre este alumnado, en cumplimiento con la LOPD, es de estricta confidencialidad.”