

| MÓDULO  | MATERIA        | CURSO | SEMESTRE   | CRÉDITOS | TIPO   |
|---|----------------|-------|--|----------|--------|
| Química para las Biociencias Moleculares  | Química Física | 1º    | 2º   | 6        | Básica |
| <b>PROFESOR<sup>(1)</sup></b>   |                |       | <b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS</b> (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)   |          |        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Salvador Casares Atienza (responsable de la asignatura)</li> </ul>   |                |       | Departamento de Química Física, Facultad de Ciencias. Edificio de Química, ala norte, 3ª planta. Correo electrónico: scasares@ugr.es   |          |        |
|   |                |       | <b>HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS<sup>(1)</sup></b>  |          |        |
|   |                |       | Consulte el siguiente enlace para ver el horario y lugar de tutorías:<br><a href="http://quimicafisica.ugr.es/static/InformacionAcademicaDepartamentos/*/docentes">http://quimicafisica.ugr.es/static/InformacionAcademicaDepartamentos/*/docentes</a> |          |        |
| <b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>   |                |       | <b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>  |          |        |
| Grado en Bioquímica   |                |       | N/A  |          |        |
| <b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES</b> (si procede)  |                |       |  |          |        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Poseer una formación básica suficiente en matemáticas, física, química e informática propia de un bachillerato.</li> <li>Es recomendable haber cursado la asignatura básica “Química General” del módulo “Química para las Biociencias Moleculares” que se imparte en el primer semestre de este grado.</li> </ul> |                |       |  |          |        |
| <b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>  |                |       |  |          |        |
| Termodinámica y equilibrio. Cinética de las reacciones químicas. Química de los fenómenos de superficie.  |                |       |  |          |        |

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la “Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada” (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ngc7121/>!)

Introducción general a polímeros. Introducción a los métodos espectroscópicos de elucidación estructural.

### COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

#### TRANSVERSALES:

- CT01 - Adquirir la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico.
- CT02.- Saber trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida.
- CT04 - Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo.
- CT05 - Saber aplicar los principios del método científico.
- CT06 - Saber reconocer y analizar un problema, identificando sus componentes esenciales, y planear una estrategia científica para resolverlo.
- CT07 - Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.

#### ESPECÍFICAS:

- CE01 - Entender las bases físicas y químicas de los procesos biológicos, así como las principales herramientas físicas, químicas y matemáticas utilizadas para investigarlos.
- CE03 - Comprender los principios básicos que determinan la estructura molecular y la reactividad química de las biomoléculas sencillas.
- CE21 - Poseer las habilidades "cuantitativas" para el trabajo en el laboratorio bioquímico, incluyendo la capacidad de preparar reactivos para experimentos de manera exacta y reproducible.
- CE22 - Saber trabajar de forma adecuada en un laboratorio bioquímico con material biológico y químico, incluyendo seguridad, manipulación, eliminación de residuos biológicos y químicos, y registro anotado de actividades.

### OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

#### SABER:

- Describir correctamente con palabras y con fórmulas matemáticas las tres leyes de la energética de las reacciones químicas. Termodinámica.
- Predecir correctamente la espontaneidad de una reacción en base a los cambios entrópicos y entálpicos y de la energía libre en condiciones estándar y no estándar.
- Describir bien los factores que afectan a la velocidad de reacción. Catálisis química y Biocatálisis.
- Describir cualitativa y cuantitativamente los cambios en las propiedades coligativas de un solvente por la adición de un soluto. Incluyendo: presión de vapor, punto de ebullición, punto de congelación y presión osmótica.
- Predecir la solubilidad de un compuesto en base a los parámetros entálpicos y entrópicos de una solución y los cambios de solubilidad en función de la temperatura.
- Entender la base química de las reacciones de polimerización.

#### SABER HACER:

- Expresarse correctamente con términos químicos.
- Aplicar correctamente el concepto de equilibrio químico, valorar los factores que lo afectan y calcular constante de equilibrio.
- Trabajar correctamente con varias unidades de concentración incluyendo molaridad, normalidad,



- molalidad, fracción molar y % en peso y volumen e interconvertir entre las diferentes unidades.
- Pipetear correctamente con precisión desde microlitros a mililitros.
- Pesar correctamente sustancias con precisión desde décimas de miligramo a gramos.
- Familiarizarse con el uso de los principales instrumentos habituales en un laboratorio químico-bioquímico
- Determinar correctamente órdenes de reacción y constantes cinéticas.

## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

#### TEMA 0. INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS.

- Introducción a la Química Física.
- Aplicaciones de la Química Física en la Bioquímica.
- Naturaleza y estados de la materia.
- Trabajo, fuerza y energía.
- Presión, temperatura y composición.
- Estado físico de un sistema. Funciones de estado.
- La ecuación de estado. Gases ideales.
- Teoría cinética de los gases.

#### TEMA 1. PRINCIPIOS DE TERMODINÁMICA I

- Introducción. Sistemas termodinámicos.
- Energía interna. Primer Principio de la Termodinámica.
- Trabajo y calor. Procesos reversibles e irreversibles.
- Calor específico y capacidad calorífica. Entalpía.
- Capacidades caloríficas a presión y volumen constante. Calorimetría.
- Cambios en la energía interna y la entalpía de un sistema.
- Estados estándar. Ley de Hess.
- Entalpías de reacción, de combustión y de formación.
- Dependencia de la entalpía de reacción con la temperatura.

#### TEMA 2. PRINCIPIOS DE TERMODINÁMICA II

- Espontaneidad de los procesos. La entropía.
- El segundo Principio de la Termodinámica.
- Cambios de entropía.
- Tercer Principio de la Termodinámica. Entropías molares estándar.
- Entropías estándar de reacción.
- Condiciones para el equilibrio y la espontaneidad. La energía de Gibbs.
- Variación de la energía de Gibbs con la presión y la temperatura.
- Energías de Gibbs estándar de reacción.

#### TEMA 3. EQUILIBRIOS DE FASES Y DISOLUCIONES

- Cambios de fase. Regla de las fases de Gibbs.
- Diagramas de fases presión temperatura. Puntos característicos.
- El criterio termodinámico del equilibrio de fases.
- Dependencia de los cambios de fase con las condiciones. La ecuación de Clapeyron.
- Mezclas. Propiedades molares parciales. El potencial químico.
- Potencial químico de un gas ideal. Energía de Gibbs de mezcla de gases ideales.
- Mezclas de líquidos ideales. La ley de Raoult.
- Propiedades termodinámicas de mezcla ideal.



- Disoluciones diluidas ideales. La ley de Henry.
- Disoluciones reales. Actividad y coeficientes de actividad.
- Propiedades coligativas. Ósmosis. Disoluciones de macromoléculas.
- Disoluciones iónicas. La ley límite de Debye-Hückel.

#### TEMA 4. EQUILIBRIO QUÍMICO

- Sistemas de composición variable. Energía de Gibbs de reacción.
- Espontaneidad de las reacciones y equilibrio químico. La constante de equilibrio.
- Energías de Gibbs estándar de reacción.
- Principio de Le Chatelier.
- Dependencia de la constante de equilibrio con la temperatura. La ecuación de van't Hoff.
- Respuesta del equilibrio entre gases reaccionantes con la presión.
- Reacciones acopladas. El estado estándar biológico.
- Equilibrios iónicos y electroquímicos.
- Transporte a través de membranas.

#### TEMA 5. CINÉTICA QUÍMICA ELEMENTAL

- Introducción a la cinética química. Aplicaciones.
- Velocidad de reacción.
- Métodos experimentales de medida de las velocidades de reacción.
- Métodos de estudio de reacciones rápidas.
- La ecuación de velocidad. Órdenes de reacción.
- Ecuaciones integradas de velocidad.
- La cinética irreversible de primer orden. Tiempos de vida media.
- Cinéticas irreversibles de segundo orden.
- Reacciones de orden cero.
- Métodos de determinación de la ecuación cinética.
- Influencia de la temperatura en las constantes cinéticas. La ecuación de Arrhenius.

#### TEMA 6. MECANISMOS DE REACCIÓN Y CATÁLISIS

- Mecanismos de reacción. Reacciones complejas.
- Etapa elemental y molecularidad.
- Reacciones reversibles. Relajación al equilibrio.
- Reacciones consecutivas. Intermedios de reacción.
- Etapa limitante de una reacción compleja.
- Tratamientos aproximados del mecanismo de reacciones.
- La aproximación del estado estacionario.
- Control por difusión.
- Teoría del estado de transición. La ecuación de Eyring.
- El efecto cinético salino.
- Mecanismo general de la catálisis.
- Introducción a la catálisis enzimática. Mecanismo de Michaelis-Menten.

#### TEMA 7. INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS ESPECTROSCÓPICOS

- Naturaleza de la radiación electromagnética.
- Energía de la radiación electromagnética.
- Interacción de la radiación con la materia.
- Tipos de espectroscopías.
- El espectro: intensidad, anchura de bandas.



- Absorción de radiación. La ley de Lambert-Beer.
- Espectrofotómetros de absorción y emisión.
- Vibración molecular. Espectros de vibración. Espectros de infrarrojo en proteínas.
- Espectros UV-visible. Cromóforos. Dicroísmo circular.
- Absorción y emisión. Principio de Franck-Condon.
- Mecanismos de desactivación radiativa y no radiativa.
- Reacciones fotoquímicas.
- Rendimiento cuántico.
- Fluorescencia en biomoléculas. Aplicaciones.
- Quenching de fluorescencia. FRET.

#### TEMA 8. QUÍMICA FÍSICA DE SUPERFICIES

- La interfase líquido-vapor. Tensión superficial.
- Interfases curvas. Presión de vapor. Capilaridad.
- Tensión superficial en mezclas y disoluciones. Surfactantes.
- Monocapas, micelas y bicapas.
- Coloides. Tipos.
- La doble capa eléctrica. Estabilidad de los coloides.
- Adsorción. Quimisorción y fisisorción.
- Isotermas de adsorción de Langmuir.
- Análisis de interacciones por biosensor.

#### TEMA 9. INTRODUCCIÓN GENERAL A LOS POLÍMEROS

- Introducción. Tipos de polímeros y sus propiedades.
- Reacciones de polimerización y sus tipos.
- Los polímeros biológicos.
- Niveles de estructura de los polímeros.
- La estructura en ovillo al azar.
- Pesos moleculares promedio. Índice de polidispersidad.
- Tamaño de las cadenas de polímeros. Radio de giro y radio hidrodinámico.
- Métodos de determinación del tamaño de las macromoléculas.

#### TEMARIO PRÁCTICO:

**PRÁCTICA 1:** DETERMINACIÓN DEL pKa DEL AZUL DE BROMOFENOL MEDIANTE ESPECTROFOTOMETRÍA

**PRÁCTICA 2:** DETERMINACIÓN DE LA ENTALPÍA DE LA REACCIÓN DE NEUTRALIZACIÓN POR CALORIMETRÍA ADIABÁTICA.

**PRÁCTICA 3:** ESTUDIO DE LA CINÉTICA DE SAPONIFICACIÓN DEL ACETATO DE ETILO POR MEDIDAS DE CONDUCTIVIDAD ELECTROLÍTICA.

**PRÁCTICA 4:** DETERMINACIÓN DE LA ENTALPÍA DE VAPORIZACIÓN DE LA ACETONA POR MEDIDAS DE PRESIÓN DE VAPOR A DIFERENTES TEMPERATURAS.



## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Adamson, Arthur W.; Gast, Alice P. "Physical Chemistry of Surfaces" (6th Edt.) Wiley (1997)
- Atkins P.W.; de Paula J. "Elements of Physical Chemistry" (5ª Ed.) Oxford University Press (2009).
- Atkins P.W.; de Paula J. "Physical Chemistry for the Life Sciences" Oxford University Press (2006).
- Atkins P.W.; de Paula J. "Química Física" (8ª Ed.) Ed. Panamericana, Buenos Aires (2008).
- Barrow, G.M. "Química Física" (4ª Ed.) Reverté, Barcelona. (1996).
- Bertrán Rusca, J.; Núñez Delgado, J. "Química Física". Ariel Ciencia, Barcelona (2002).
- Chang, R. "Fisicoquímica para las ciencias Químicas y Biológicas" (3ª Ed.) . Mc Graw-Hill Interamericana. México (2008).
- Cooper, A. "Biophysical Chemistry". The Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK (2004)
- Díaz Peña, M.; Roig Muntaner, A. "Química física". Ed. Alhambra (1989).
- Engel, Thomas; Reid, Philip; Hehre, Warren. "Química física". Pearson Educación. (2006).
- Hammes, Gordon G. "Physical Chemistry for Biological Sciences" Wiley (2015)
- Hammes, Gordon G. "Spectroscopy for the Biological Sciences" Wiley (2005)
- Kuhn, Hans; Försterling, Horst-Dieter; Waldeck; David H. "Principios de fisicoquímica" (2ª Ed). Cengage Learning (2012).
- Levine, I.N. "Fisicoquímica" (5ª Ed.) Mc Graw-Hill, Madrid (2013).
- Levine, I.N. "Principios de fisicoquímica" (6ª Ed.) Mc Graw-Hill, México (2014). ISBN: 9786071509888.
- Moore, Walter J. "Química física". Ed. Urmo (1978).
- Mortimer, Robert G. "Physical chemistry" (3rd ed.) Elsevier (2008).
- Price, Nicholas C.; Dwek, Raymond A.; Ratcliffe, R. George; Wormald, Mark R. "Principles and Problems in Physical Chemistry for Biochemists" (3rd ed.) Oxford (2009).
- Shillady, Donald. "Essentials of physical chemistry" CRC Press (2011).

### LIBROS DE PROBLEMAS:

- Adamson, Arthur W. "Problemas de química física" Ed. Reverté (1979)
- Atkins, P. W. "Student's solutions manual to accompany Atkins' physical chemistry 9th edition" Oxford University Press (2010).
- Bertrán Rusca, Joan y Núñez Delgado, Javier "Problemas de química física". Ed. Delta, Madrid (2007).
- Ilich, Predrag Peter. "Selected problems in physical chemistry : strategies and interpretations". Springer (2010).
- Levine, I.N. "Problemas de Fisicoquímica" 5ª Ed. Mc-Graw Hill. (2013).
- Llor Esteban, Juan. "Elementos de química general: introducción a la química física : teoría y problemas". Ed. Avicam (2013).
- Price, Nicholas C.; Dwek, Raymond A.; Ratcliffe, R. George; Wormald, Mark R. "Principles and Problems in Physical Chemistry for Biochemists" (3rd ed.) Oxford (2009).
- Requena Rodríguez, Alberto y Bastida Pascual, Adolfo. "Química física: problemas de termodinámica, cinética y electroquímica". Ed. Garceta, Madrid (2009).

### ENLACES RECOMENDADOS

- <http://www.acs.org/content/acs/en/education.html> - Página web de la American Chemical Society, la sociedad científica más grande del mundo, con multitud de enlaces a recursos de educación biografías, química física, etc.
- [www.chemdex.org](http://www.chemdex.org) - El directorio Sheffield WWW de Química. Numerosos enlaces a todo tipo de recursos de Química en la red.
- <http://quimicafisica.ugr.es> - Página web del Departamento de Química Física de la Universidad de Granada
- <http://www.sbe.es/> - La Sociedad de Biofísica de España.



## METODOLOGÍA DOCENTE

### A) Actividades presenciales (40%)

1. Clases de teoría. 1,2 ECTS (30h).

Competencias:

CT01- Adquirir la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico.

CT05- Saber aplicar los principios del método científico.

CE01- Entender las bases físicas y químicas de los procesos biológicos, así como las principales herramientas físicas, químicas y matemáticas utilizadas para investigarlos.

CE03- Comprender los principios básicos que determinan la estructura molecular y la reactividad química de las biomoléculas sencillas.

2. Clase de resolución de problemas y seminarios/casos prácticos. 0,28 ECTS (7h)

Competencias:

CT05 - Saber aplicar los principios del método científico.

CT06 - Saber reconocer y analizar un problema, identificando sus componentes esenciales, y planear una estrategia científica para resolverlo.

3. Clases prácticas de laboratorio y/o informática. 0,48 (12h).

Competencias:

CT02.- Saber trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida.

CT07 - Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.

CE21.- Poseer las habilidades “cuantitativas” para el trabajo en el laboratorio bioquímico, incluyendo la capacidad de preparar reactivos para experimentos de manera exacta y reproducible.

CE22 - Saber trabajar de forma adecuada en un laboratorio bioquímico con material biológico y químico, incluyendo seguridad, manipulación, eliminación de residuos biológicos y químicos, y registro anotado de actividades.

4. Tutorías individuales y/o en grupos reducidos 0,24 ECTS (6 h).  
Orientar y facilitar la adquisición de las anteriores competencias.

5. Realización de exámenes. 0,24 ECTS (6 h).  
Evaluación del nivel de competencias adquirido.

### B) Actividades no presenciales (60%):

1. Estudio de teoría y problemas. 2,0 ECTS (50 h).

Competencias:

CT04.- Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo.

2. Preparación, estudio y elaboración de los informes de prácticas. 1,0 ECTS (25 h).

Competencias:

CT04.- Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo

CT07.- Saber utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.



3. Realización de ejercicios, seminarios propuestos y otras actividades complementarias (0,6 ECTS (15 h).  
Competencias:  
CT04.- Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo  
CT06.- Saber reconocer y analizar un problema, identificando sus componentes esenciales, y planear una estrategia científica para resolverlo.

## EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

### *EVALUACIÓN ORDINARIA*

La evaluación se realizará a partir de los exámenes en los que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias adquiridas, de la realización de las prácticas y de la realización de ejercicios y demás actividades propuestas a lo largo del curso. La **realización de las prácticas de laboratorio** será considerada **absolutamente obligatoria**.

### *SISTEMA DE EVALUACIÓN*

**A.-** Se realizará 1 examen de toda la asignatura, basado en preguntas de razonamiento, resolución de ejercicios, problemas numéricos y evaluación de casos prácticos. (65%). Se evaluarán las competencias CT01, CT05, CT06, CE01 y CE03.

**B.-** Se evaluará el *desempeño autónomo en las tareas propias del laboratorio experimental* en las prácticas de laboratorio, el trabajo en equipo, la elaboración de los datos experimentales y la interpretación de los resultados en el aula de informática. Se evaluarán las competencias CT02, CT07, CE21 y CE22. Los informes de prácticas serán la guía de trabajo del alumnado para la preparación de un examen de prácticas donde se evaluará el grado de comprensión de los experimentos realizados y se pondrá a prueba la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico en relación con los experimentos realizados. (20%) Se evaluarán las competencias CT05 y CT06.

**C.-** Se evaluará la *resolución de los problemas y ejercicios planteados en los seminarios*, así como el grado de *participación en las clases de problemas y/o seminarios*. Se evaluará de esta forma el trabajo autónomo y la actitud colaborativa (15%). Se evaluarán las competencias CT02, CT06, CT07, CE01 y CE03.

La superación de la asignatura no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia, **debiéndose superar cada una de las partes con una nota mínima de 5 sobre 10.**

### *Evaluación extraordinaria*

Aquellos estudiantes que **no** superen la asignatura con estos instrumentos de evaluación podrán ser evaluados en un examen extraordinario único de toda la materia, en dos partes diferenciadas, una para teoría y problemas y otra para prácticas, cada una de las cuales constituirá, respectivamente, un 70 y un 30 % de la calificación final.

### *Evaluación única final*

El estudiante podrá acogerse al sistema de evaluación única final de acuerdo con la vigente Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada.



## DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

Para esta asignatura la evaluación única final constará de un examen escrito con dos partes claramente diferenciadas: Un examen teórico y otro examen práctico que computarán el 70% y 30% de la nota final, respectivamente.

### ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

#### ATENCIÓN TUTORIAL

##### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

##### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Consulte el siguiente enlace para ver el horario y lugar de tutorías:

[http://quimicafisica.ugr.es/static/InformacionAcademica/Departamentos/\\*/docentes](http://quimicafisica.ugr.es/static/InformacionAcademica/Departamentos/*/docentes)

En un escenario semipresencial las tutorías con el alumnado se realizarán preferentemente mediante videoconferencia empleando para ello Google Meet® o Microsoft Teams®. También se atenderá al alumnado mediante la cuenta de correo electrónico institucional de UGR. Las tutorías individuales tendrán lugar mediante solicitud previa del alumno/a. El profesor podrá proponer tutorías grupales, obligatorias u optativas, si lo considera necesario, como herramienta de retorno formativo si hubiera que impartir clases virtuales en modo asíncrono. Eventualmente, y si la situación sanitaria lo permite, se podrá atender al alumnado en tutorías presenciales siempre respetando la distancia de seguridad y haciendo uso de EPIs tanto por parte del profesor como del alumno. La propuesta de este tipo de tutorías personales presenciales se llevará a cabo para suplir deficiencias en medios digitales o incompatibilidad de horarios por parte del alumnado que así lo indique.

#### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- La proporción entre clases virtuales y presenciales dependerá de la situación sanitaria y del aforo máximo permitido en cada espacio reservado en el centro. En las clases virtuales se concentraría la enseñanza teórica, así como los seminarios sobre casos prácticos relacionados con los contenidos de la asignatura. En las clases presenciales se resolverían problemas y dudas relacionadas con la materia teórica y los seminarios impartidos.
- Las sesiones prácticas se realizarían en parte en el laboratorio, de manera presencial, y en parte virtualizadas, de manera síncrona siempre que el horario de los estudiantes lo permitiese, aunque grabando las sesiones para un posible visionado posterior. Se escogerían prácticas "tipo" de los contenidos que



constituyen el temario de la asignatura de manera que el alumnado pudiese adquirir unas competencias básicas de laboratorio. Otras prácticas complementarias se impartirían a modo de “seminarios” de manera virtual. De esta manera se podrían “desdoblar” grupos reducidos para mantener el aforo máximo permitido en el laboratorio.

- Las clases virtuales se impartirán empleando para ello plataformas como Google Meet®, Microsoft Teams® o las que disponga la UGR en su momento. Para poder utilizar la franja del horario del alumnado para llevar a cabo las actividades presenciales con limitación de aforo, se primará el *escenario asíncrono*, en cuyo caso se grabarán las clases y se compartirán los videos depositados en Google Drive®, en Microsoft OneDrive®, Consigna-UGR o en el repositorio que la UGR establezca a lo largo del curso. Los enlaces a dichos vídeos se compartirán con el alumnado a través de la plataforma de docencia PRADO. Esta formación se complementaría con actuaciones de seguimiento formativo específicas como tutorías, tareas online, entregas de materiales elaborados por el propio alumnado, etc.
- Como medida adicional, se facilitará al alumnado material docente diverso para la adquisición de conocimientos y la realización de las actividades propuestas, a través de la plataforma docente PRADO, de la Consigna-UGR o bien en carpetas compartidas de Google Drive® o Microsoft OneDrive®.

#### **MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN** (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

##### **Convocatoria Ordinaria**

- Una prueba única final, que constituirá el 65 % de la calificación final de la asignatura, realizada de manera presencial, siempre que la situación sanitaria lo permita. En dicha prueba, se plantearán cuestiones teóricas y de razonamiento, resolución de problemas numéricos, así como la evaluación de casos prácticos. Esta prueba podrá tener una calificación máxima de 10,00.
- Un examen de prácticas, donde se evaluará el grado de comprensión de los experimentos realizados tanto en las sesiones presenciales como en las impartidas en forma de seminarios virtuales y se pondrá a prueba la capacidad de razonamiento crítico y autocrítico en relación con los experimentos realizados. Esta prueba podrá realizarse eventualmente de forma virtual, a través de un cuestionario realizado a tal fin sobre la plataforma docente PRADO EXAMEN, constituirá un 20 % de la calificación final de la asignatura y podrá tener una calificación máxima de 10,00.
- Finalmente, se evaluará también la capacidad del alumnado para resolver problemas y las cuestiones y ejercicios planteados en los seminarios relacionados con los contenidos de la asignatura. En este caso, estos conocimientos podrán evaluarse de forma grupal en las sesiones presenciales que se tengan a lo largo del curso o de forma individual a través de cuestionarios elaborados a tal fin en la plataforma docente PRADO o de las entregas de ejercicios resueltos, también a través de PRADO. Se trata por tanto de la “evaluación continua” del alumnado y constituirá el 15 % de la calificación final y también podrá tener una calificación máxima de 10,00.
- La superación de la asignatura no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia, **debiéndose superar cada una de las partes con una nota mínima de 5,00 sobre 10,00.**

##### **Convocatoria Extraordinaria**

- Aquellos/as alumnos/as que no hayan superado la asignatura por curso, deberán realizar un examen final que constará de dos partes diferenciadas, una parte en la que se plantearán cuestiones teóricas y de razonamiento, así como la resolución de problemas numéricos. En conjunto, esta parte constituirá el 70 % de la calificación y podrá tener una nota máxima de 10,00.
- Asimismo, la prueba constará de una segunda parte práctica, en la que se plantearán cuestiones encaminadas a evaluar el grado de comprensión de los experimentos realizados, así como la capacidad crítica del alumno/a. Constituirá un 30 % de la calificación y también podrá tener una calificación máxima de 10,00.



- El/la estudiante deberá superar cada una de las partes con un mínimo de 5,00.

Ambas pruebas constituirán la evaluación extraordinaria y se realizarán de manera presencial, siempre que la situación sanitaria así lo permita. En caso de que la situación sanitaria aconsejase una evaluación no presencial se optaría por la realización de cuestionarios online, realizados sobre la plataforma PRADO EXAMEN, tanto para la parte teórica (en la que se plantearían cuestiones teóricas y preguntas de razonamiento así como problemas de resolución numérica) y otro para la parte práctica, en la que se plantearían cuestiones relacionadas con la comprensión de los experimentos realizados y la capacidad de razonamiento crítico del alumnado.

### Evaluación Única Final

El/la estudiante podrá acogerse al sistema de evaluación única final de acuerdo con la vigente Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada. En esta prueba, de formato similar a la propuesta para la evaluación extraordinaria expuesta en el punto anterior, la parte correspondiente a teoría y problemas constituirá el 70% de la calificación y la parte correspondiente a las prácticas de laboratorio/seminarios virtuales constituirá el 30% de la misma. La calificación máxima de cada parte será de 10,00 y el/la estudiante deberá superar cada una de las partes con un mínimo de 5,00. Como se ha indicado en el punto anterior para la Evaluación Extraordinaria, en el caso de la Evaluación Única Final, la prueba se realizaría de forma presencial siempre que la situación sanitaria lo permita. En caso de que la presencialidad estuviese desaconsejada se actuaría de forma totalmente análoga a la indicada en el punto anterior, para la evaluación extraordinaria.

## ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

Consulte el siguiente enlace para ver el horario y lugar de tutorías:

[http://quimicafisica.ugr.es/static/InformacionAcademica/Departamentos/\\*/docentes](http://quimicafisica.ugr.es/static/InformacionAcademica/Departamentos/*/docentes)

#### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

En el escenario B de suspensión total de la actividad presencial se atenderán todas las tutorías al alumnado mediante videoconferencia, usando para ello herramientas como Google Meet®, Microsoft Teams® o la que estime la UGR en cada momento. También se atenderá al alumnado a través de la cuenta institucional de correo electrónico de la UGR. Como en el escenario A semipresencial, el profesor podrá proponer tutorías grupales, también mediante videoconferencia a través de las herramientas mencionadas anteriormente, como herramienta de retorno formativo para afianzar los conceptos adquiridos por el alumnado en las clases virtuales impartidas de modo asíncrono.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Todas las clases impartidas serán virtuales, haciendo uso de las herramientas de videoconferencia mencionadas anteriormente (Google Meet®, Microsoft Teams® o las que establezca la UGR en su momento). En principio se primará la *impartición asíncrona* de las clases teóricas, para preservar el máximo de horario del alumnado para la realización de otras actividades de carácter necesariamente síncrono, como los seminarios sobre casos prácticos relacionados con contenidos de la asignatura, las clases de problemas numéricos o las clases de prácticas, impartidas a modo de seminarios.



- Como se indica en el punto anterior, los seminarios sobre casos prácticos o las prácticas de laboratorio se impartirán de modo síncrono. En el caso de estas últimas, para facilitar la comprensión de los conceptos, se proporcionará al alumnado de herramientas formativas tales como modelos computacionales, vídeos explicativos bien de algún repositorio de internet o bien grabados por el propio profesor en el laboratorio, para facilitar la comprensión de los conceptos impartidos. Como en el escenario A semipresencial, se realizará una adaptación de las prácticas impartidas, de manera que se recojan los conceptos esenciales para que el alumnado adquiera las competencias prácticas básicas, aunque se impartan de manera virtual. Estos materiales les serán facilitados al alumnado mediante la plataforma PRADO o en carpetas compartidas de Google Drive® o Microsoft OneDrive®, institucionales autorizadas por la UGR, si bien podrían verse modificadas a lo largo del curso académico.
- También como en el escenario A semipresencial, se prestaría especial atención al proporcionar al alumnado de todos los materiales docentes necesarios para asegurar la comprensión de los conceptos impartidos en las clases virtuales, tanto las síncronas como las asíncronas, mediante el uso de la plataforma docente PRADO, carpetas compartidas de Google Drive® o Microsoft OneDrive® o incluso Consigna-UGR.

#### **MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN** (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

##### **Convocatoria Ordinaria**

- La distribución de pruebas de evaluación en este escenario B virtual sería la misma que la indicada en el escenario A semipresencial, con la única salvedad de que las pruebas de evaluación tanto para la parte correspondiente a la teoría y a los problemas de resolución numérica por un lado y a la parte práctica por otro se realizarían de forma totalmente virtual mediante cuestionarios online realizados a tal efecto sobre la plataforma docente PRADO EXAMEN. Se mantendrían los porcentajes de evaluación del escenario A.
- Asimismo, se mantendría la evaluación continua de las actividades relacionadas con la resolución de problemas numéricos y seminarios sobre casos prácticos relacionados con los conceptos impartidos en la asignatura. La evaluación se realizaría mediante entregas secuenciadas de material elaborado por el alumnado en respuesta a cuestiones planteadas por el profesor a casos prácticos-seminarios o mediante cuestionarios online específicos sobre problemas numéricos relacionados con los temas impartidos en las clases teóricas. También se mantendría en este caso el porcentaje de evaluación indicado en el escenario A.
- En este caso también debería superarse cada parte de la asignatura con una nota mínima de 5,00 para asegurar un conocimiento uniforme y equilibrado de la asignatura.

##### **Convocatoria Extraordinaria**

- Como en el caso de la evaluación ordinaria, la evaluación extraordinaria en este escenario B de suspensión completa de la actividad presencial, sería equivalente a la del escenario A, manteniéndose también los porcentajes establecidos en su caso, con la salvedad de que en este escenario B ambas pruebas (teoría-problemas y prácticas) se llevarían a cabo mediante cuestionarios online elaborados a tal fin sobre la plataforma docente PRADO EXAMEN.
- Igual que en la convocatoria ordinaria, cada parte de la asignatura, es decir las dos pruebas de que consta esta evaluación extraordinaria, deberán superarse con una nota mínima de 5,00, para asegurar también un conocimiento uniforme y equilibrado de la asignatura.

##### **Evaluación Única Final**

El/la estudiante podrá acogerse al sistema de evaluación única final de acuerdo con la vigente Normativa de



Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada, manteniéndose lo establecido anteriormente para el escenario A semipresencial en cuanto al formato de las pruebas y los porcentajes de evaluación, pero trasladando las mismas al escenario virtual, mediante cuestionarios online realizados a tal efecto sobre la plataforma docente PRADO EXAMEN.

**INFORMACIÓN ADICIONAL** (Si procede)

[Página web del grado: http://grados.ugr.es/bioquimica/](http://grados.ugr.es/bioquimica/)  
 Plataforma Docente Moodle UGR: <https://prado.ugr.es/>

**PROGRAMA DE ACTIVIDADES (para un escenario presencial)**

| Segundo Semestre        | Temas               | Actividades presenciales             |   |                    |                  |   | Actividades no presenciales                         |   |                                  |
|-------------------------|---------------------|--------------------------------------|---|--------------------|------------------|---|---|---|----------------------------------|
|                         |                     | Clases de teoría y problemas (horas) | Clases prácticas (horas)                        | Seminarios (horas) | Exámenes (horas) | Tutorías en grupos (horas)                        | Estudio y trabajo individual del estudiante (horas) | Preparación, estudio y elaboración de informes de prácticas (horas) | Ejercicios y actividades (horas) |
| 22Feb-26Feb (1ª semana) | Temas 0 y 1         | 4                                    |   |                    |                  |   | 1.5   |   |                                  |
| 01Mar-05Mar (2ª semana) | Temas 1 y 2         | 4                                    |   |                    |                  |   | 3.5   |   |                                  |
| 08Mar-12Mar (3ª semana) | Tema 3              | 3                                    | 0.5* h/Grupo                                    | 3                  |                  |   | 3   |   | 1.5                              |
| 15Mar-19Mar (4ª semana) | Tema 4              | 2                                    | 3 (G-I) <sup>1</sup>                            |                    |                  |   | 4   |   |                                  |
| 22Mar-26Mar (5ª semana) | Temas 4 y 5         | 2                                    | 3 (G-III) <sup>1</sup><br>3 (G-II) <sup>1</sup> | 1                  |                  | 1.5 (G-I) <sup>1</sup><br>1.5 (G-II) <sup>1</sup> | 4   | 2.5   | 1.5                              |
| 29Mar-05Abr             | <b>SEMANA SANTA</b> |                                      |   |                    |                  |   |   |   |                                  |
| 06Abr-09Abr (6ª semana) | Tema 5              | 2                                    | 3 (G-I) <sup>2</sup>                            | 1                  |                  | 1.5 (G-III) <sup>1</sup>                          | 3   | 2.5   |                                  |
| 12Abr-16Abr (7ª semana) | Tema 6              | 2                                    | 3 (G-II) <sup>2</sup><br>3 (G-III) <sup>2</sup> |                    |                  | 1.5 (G-I) <sup>2</sup><br>1.5 (G-II) <sup>2</sup> | 4   | 2.5   | 1.5                              |
|                         |                     |                                      |   |                    |                  |   |   |   |                                  |



|                             |   |    |  |   |     |   |    |     |     |
|-----------------------------|---|----|--|---|-----|---|----|-----|-----|
| 19Abr-23Abr<br>(8ª semana)  | Tema 6  | 2  | 3 (G-I) <sup>3</sup><br>3 (G-II) <sup>3</sup>  | 1 |     | 1.5<br>(G-III) <sup>2</sup><br>1.5<br>(G-II) <sup>3</sup> | 3  | 2.5 |     |
| 26Abr-30Abr<br>(9ª semana)  | Tema 7  | 2  | 3 (G-III) <sup>3</sup>                         |   |     | 1.5<br>(G-I) <sup>3</sup>                                 | 2  | 2.5 | 1.5 |
| 03May-07May<br>(10ª semana) | Temas<br>7 y 8                                | 2  | 3 (G-I) <sup>4</sup>                           |   |     | 1.5<br>(G-III) <sup>3</sup>                               | 3  | 2.5 | 1.5 |
| 10May-14May<br>(11ª semana) | Temas<br>8 y 9                                | 2  | 3(G-III) <sup>4</sup><br>3 (G-II) <sup>4</sup> | 1 |     | 1.5<br>(G-II) <sup>4</sup><br>1.5<br>(G-I) <sup>4</sup>   | 3  | 2.5 | 1.5 |
| 17May-21May<br>(12ª semana) | Tema 9  | 2  |  |   |     | 1.5<br>(G-III) <sup>4</sup>                               | 3  | 2.5 | 1.5 |
| 24May-28May<br>(13ª semana) |   |    |  |   |     |   | 3  | 2.5 | 1.5 |
| 31May-02Jun<br>(14ª semana) |   |    |  |   | 1.5 |   | 3  |     | 1.5 |
| 03Jun-06Jun                 | CORPUS CHRISTI                                |    |  |   |     |   |    |     |     |
| 07Jun-11Jun<br>(15ª semana) |   |    |  |   |     |   | 4  |     |     |
| TOTAL HORAS                 |   | 29 | 12.5* /<br>Grupo                               | 7 | 6   | 6 /<br>Grupo  | 50 | 25  | 15  |
| 14 de junio                 | Prueba única                                  |    |  |   | 4.5 |   |    |     |     |
| 15 de julio                 | Examen extraordinario (convoc. web del grado) |    |  |   |     |   |    |     |     |

(\*Contabilizadas las 0.5 h por grupo de la sesión introductoria de prácticas el día 19 de marzo de 2020.  
(Nota aclaratoria: (G-I)<sup>1</sup> hace referencia a la 1ª práctica del Grupo I: se aplica la misma nomenclatura para las prácticas 2, 3 y 4).

