

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
QUÍMICA	TÉCNICAS ANALÍTICAS	2º	1º	6	OBLIGATORIA
<b>PROFESORES<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>Francisco Jesús Lara Vargas: Parte I</li> <li>María José Ruedas Rama: Parte II</li> </ul>			Prof. Francisco Jesús Lara Vargas: Dpto. Química Analítica, planta baja-Edificio 4 Despacho nº 6 Facultad de Ciencias. Campus de Fuentenueva. 18071-Granada Correo electrónico: <a href="mailto:frjlara@ugr.es">frjlara@ugr.es</a>		
			Prof. María José Ruedas Rama: Dpto. Fisicoquímica, 2ª planta, Facultad de Farmacia. C/ Campus de Cartuja s/n 18071, Granada. Tel: +34 958 247887 Correo electrónico: <a href="mailto:mjruedas@ugr.es">mjruedas@ugr.es</a>		
			<b>HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS<sup>(1)</sup></b>		
			- Prof. María José Ruedas Rama: Martes y Jueves de 11:30 a 13:30. Viernes de 10:30 a 12:30. - Prof. Francisco Jesús Lara Vargas: martes y miércoles de 16:00-19:00		
<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>			<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>		
Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos					
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES</b> (si procede)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tener cursadas las asignaturas Principios de Química, Química Orgánica y Física Aplicada y Fisicoquímica</li> </ul>					

<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/>)

- Tener conocimientos adecuados sobre: Formulación Inorgánica y Orgánica, Matemáticas básicas

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)**

- Metodología analítica.
- Análisis químico cualitativo y cuantitativo.
- Descripción de la instrumentación utilizada en los análisis de alimentos.
- Técnicas Espectroscópicas aplicadas al análisis de alimentos.
- Técnicas Separativas aplicadas al análisis de alimentos.
- Técnicas Electroanalíticas aplicadas al análisis de alimentos

#### **COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS**

##### **COMPETENCIAS GENÉRICAS**

- CG1. Capacidad de expresarse correctamente en lengua española en su ámbito disciplinar.
- CG2. Resolución de problemas.
- CG3. Trabajo en equipo.
- CG4. Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos a la práctica.

##### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

- CE1. Reconocer y aplicar los fundamentos físicos, químicos, bioquímicos, biológicos, fisiológicos, matemáticos y estadísticos necesarios para la comprensión y el desarrollo de la ciencia y tecnología de los alimentos.
- CE3. Conocer las técnicas y realizar análisis de alimentos que garanticen unas condiciones óptimas para el consumo humano.

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

- Introducir al estudiante en el estudio y la metodología de las Técnicas Analíticas.
- Proporcionar al estudiante los criterios para saber elegir la técnica adecuada de análisis.
- Dotar al estudiante de las habilidades mínimas necesarias para la resolución numérica de problemas relacionados con las Técnicas Analíticas.
- Capacitar al estudiante para una correcta manipulación de las técnicas analíticas usuales en los laboratorios de análisis de alimentos.
- Conseguir que el alumno sea capaz de expresarse ante un auditorio especializado o no.
- Desarrollar capacidad de autoaprendizaje.

#### **TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**

##### **TEMARIO TEÓRICO:**

##### **PARTE I:**

- **TEMA 1.- INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA ANALÍTICA: EL PROCESO ANALÍTICO**  
El problema analítico. Etapas del Proceso Analítico. Obtención de información. Propiedad analítica. Clasificación del Análisis Químico. Terminología Analítica Información previa y objetivos. Fuentes de información. Método Analítico. Clasificación. Elección del método. Criterios. (2 horas).



- **TEMA 2.- TOMA y TRATAMIENTO DE LA MUESTRA**

Especificaciones de la muestra: Terminología. Tipos de muestras. Representatividad. Plan de muestreo. Estrategia de Muestreo. Manejo y almacenamiento de las muestras: etiquetado y conservación de la muestra. Buenas Técnicas de Toma de Muestra. Errores de muestreo. Pretratamiento de la muestra. Estabilización de la muestra. Condiciones de almacenamiento. Determinación de analitos inorgánicos y orgánicos. Muestras Sólidas: Disolución, Extracción Sólido-Líquido. Muestras Líquidas: Extracción Líquido-Líquido, Extracción en fase sólida, Microextracción en fase sólida, Extracción mediante purga y trampa, Precipitación, Destilación, Diálisis. Derivatización. (3 horas).

- **TEMA 3.- MEDIDA DE LA PROPIEDAD ANALÍTICA EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS**

Propiedad analítica. Medida de la propiedad analítica. Interferencias. Control de las interferencias. Relación entre variables experimentales. Cálculos basados en relaciones funcionales. Calibración: (Estándar, Adición de patrón, Patrón Interno), Parámetros de calidad. Precisión, exactitud, sensibilidad, intervalo lineal. Límites de detección y cuantificación. Veracidad. Variabilidad de los datos experimentales. Tipos de errores experimentales. Estadística en análisis químico. Rechazo de resultados anómalos. Intervalo y límite de confianza de la media. Comparación de valores. Cifras significativas. Trazabilidad e incertidumbre. Validación de un método analítico. (3 horas).

- **TEMA 4.- TÉCNICAS ELECTROANALÍTICAS.**

Introducción. Instrumentación electroanalítica. Clasificación de las técnicas electroanalíticas. Técnicas no basadas en reacciones electroquímicas: Técnicas conductimétricas. Técnicas potenciométricas. Electroodos indicadores. Características de los electrodos selectivos de iones. Aplicaciones analíticas. Técnicas basadas en reacciones electroquímicas: Técnicas con electrolisis total. Electrogravimetría. Culombimetría. Técnicas con electrolisis despreciable. Técnicas voltamperométricas. (3 horas).

- **TEMA 5.- TÉCNICAS SEPARATIVAS: CROMATOGRAFÍA DE GASES.**

Introducción. Generalidades. Clasificación de las técnicas cromatográficas. El proceso cromatográfico: Retención, equilibrio y elución. Cromatograma y banda cromatográfica: Parámetros cromatográficos. Ensanchamiento de banda. El problema general de la elución. Cromatografía plana. Cromatografía de gases. El cromatógrafo de gases. Gas portador. Sistemas de introducción de la muestra. Tipos de columnas. Tipos de fases estacionarias. Sistemas de detección. Tratamiento de datos. Aplicaciones analíticas de la cromatografía de gases. (4 horas).

- **TEMA 6.- TÉCNICAS SEPARATIVAS: CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS.**

Introducción. Tipos de cromatografía. Fuerza del disolvente. Tipos de elución. El Cromatógrafo de líquidos. Suministro de fase móvil: Sistemas de bombeo de alta presión. Composición de la fase móvil, formación de gradientes de elución. Sistemas de inyección de muestra. Columnas cromatográficas. Sistemas de detección: tipos y características generales. Tratamiento de datos. Aplicaciones analíticas de la cromatografía de líquidos. (4 horas).

**PARTE II:**

- **TEMA 7.- ELECTROFORESIS.**

Fenómenos electrocinéticos. Conceptos básicos de electroforesis. Equipos de electroforesis. Electroforesis de zona. Factores que afectan a la migración electroforética. Soportes. Método y Revelado. Tipos de electroforesis de zona: Electroforesis en Papel de filtro, Electroforesis en Acetato de celulosa y Electroforesis en Gel. Electroforesis capilar (EC). Tipos de EC. Cromatografía Capilar Electrocinética Micelar (MECK). (3 horas).



- **TEMA 8.- ESPECTROMETRÍA DE MASAS.**

Espectros de masas. Componentes del Espectrómetro de Masas. Introducción de la Muestra. Métodos de Ionización: Impacto Electrónico (IE); Ionización Química (IC); MALDI; Electronebulización (ESI) e ionización a presión atmosférica (APCI)). Analizadores de masas: Analizador Magnético, de Cuadrupolo, de Trampa iónica (ITD), y de Tiempo de Vuelo (TOF). Detectores. Interpretación de un espectro de masas. Aplicaciones de la Espectrometría de Masas. (4 horas).

- **TEMA 9.- INTRODUCCIÓN A LA ESPECTROSCOPIA.**

Conceptos generales. Naturaleza y propiedades de la radiación electromagnética. Regiones del espectro electromagnético. Efecto fotoeléctrico. Niveles de energía de las moléculas. Reglas de selección. Absorción de la radiación: Ley de Lambert-Beer. Limitaciones de la ley de Beer. Intervalo de absorbancia y transmitancia de mínimo error. Componentes básicos un instrumento de espectroscopia. Esquema de un instrumento de espectroscopia de absorción. (4 horas).

- **TEMA 10.- ESPECTROSCOPIA ELECTRÓNICA: UV-VIS.**

Espectros electrónicos. Tipos principales de tránsitos electrónicos en moléculas poliatómicas. Grupos cromóforos y auxocromos. Instrumentación. Aplicaciones. (2 horas).

- **TEMA 11.- ESPECTROSCOPIA DE FLUORESCENCIA.**

Bases teóricas de espectroscopia de fluorescencia. Procesos de desactivación molecular. Procesos radiantes y no radiantes. Rendimiento cuántico y tiempo de vida de fluorescencia. Tipos de espectros. Factores que influyen en la intensidad de fluorescencia: Ley de Kavanagh. Desactivación bimolecular (quenching). Instrumentación. (3 horas).

- **TEMA 12.- ESPECTROSCOPIA ATÓMICA.**

Introducción a la Espectroscopía Atómica. Espectros atómicos y reglas de selección. Efecto de la Temperatura en los espectros atómicos. Atomización. Espectroscopía de Absorción Atómica: Instrumentación. Fuentes de radiación, Atomización electrotérmica, Atomización de llama. Espectroscopía de Emisión Atómica: Fotometría de llama, Atomizadores de plasma, Atomización electrotérmica. Interferencias en absorción atómica y fotometría de llama. Aplicaciones: Determinación de elementos traza en alimentos. (3 horas).

#### TEMARIO PRÁCTICO:

- **Seminarios/Talleres**

Resolución de problemas numéricos/Exposición de trabajos.

- **Prácticas de Laboratorio**

**Parte I:**

Práctica 1: Determinación de hierro en vinos.

Práctica 2: Determinación de calcio en leche.

**Parte II:**

Practica 3. Determinación de bases xánticas en té comercial por espectroscopía ultravioleta de absorción.

Practica 4. Determinación de iones cloruro en muestras de agua mediante el estudio del quenching dinámico de lucigenina.

#### BIBLIOGRAFÍA

#### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:



- Principios de Análisis Instrumental. (6ª Edición) Skoog-Holler-Nieman, Cengage Learning Editores, 2008.
- Espectroscopia Atómica y Molecular. J. Zúñiga Román. Pearson Educación.
- Fundamentos de Espectroscopía Molecular. C.N. Banwell. Ediciones del Castillo.
- Análisis Instrumental. K.A. Rubinson- J.F. Rubinson. Editorial Prentice Hall.
- Métodos Instrumentales de Análisis. H.H. Willard y col. Grupo Editorial Iberoamérica.
- Análisis Químico, Ramiro Avidad, Ignacio de Orbe. Universidad de Granada 2006
- Análisis Químico Cuantitativo, Daniel C. Harris, 2ª Edición, Ed. Reverté, 2001.
- Fundamentos de Química Analítica, D. A. Skoog, D. M. West, F. J. Holler y S. R. Crouch, 8ª Edición, Ed. Thomson, 2005.

#### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

- Estadística y Quimiometría para Química Analítica, Miller y Miller. Ed. Prentice Hall. 2002.
- Toma y tratamiento de muestra, C. Cámara, P. Fernández, A. Martín-Esteban, C. Pérez-Conde y M. Vidal, Ed. Síntesis, Madrid 2004.
- Garantía de calidad en los laboratorios analíticos, R. Compañó y A. Ríos. Editorial Síntesis, 2002.
- Espectroscopía molecular. V. Luaña. Servicio de publicaciones de la Universidad de Oviedo.
- Fluorescente Spectroscopy. A.J. Pesce. Marcel Dekker. New Cork.
- Técnicas Instrumentales Fisicoquímicas. S. Senent. Publicaciones UNED
- Química Física (Vol. 1). M. Díaz Peña, A. Roig Muntaner. Editorial Alhambra. Química Física. P. Atkins. (8ª Ed). Editorial Médica Panamericana.
- Fisicoquímica. (Vol. 2). Ira N. Levine. 5ª Ed. Editorial Mc. Graw Hill.
- Química Física. J. Morcillo Rubio. 2ª Ed. Publicaciones UNED.
- Aplicación de las Nuevas Tecnologías a la Enseñanza Práctica de Técnicas Instrumentales. Proyecto de Innovación Docente 07-02-08 subvencionado por la UGR Ref. MVGPI2007
- Aplicación de las Nuevas Tecnologías a la Enseñanza Práctica de Técnicas Instrumentales (2ª parte). Proyecto de Innovación Docente con Código Nº 08-22 subvencionado por la UGR Ref. MVG/PI2008
- Nutrición y Alimentación humana. José Mataix Verdu Ed. ERGON (2ª Edición) 2009 Madrid.
- Análisis Instrumental, Isabel Sierra Alonso, Netbiblo, 2010
- Técnicas analíticas de contaminantes químicos: Aplicaciones toxicológicas, medioambientales y alimentarias, Miguel Ángel Sogorb Sánchez, Eugenio Vilanova Gisbert, Ediciones Díaz de Santos S.A., 2004
- Instrumental Methods in Food Analysis, J.R.J. Paré, J.M.R. Bélanger, Elsevier, 1997
- Food Analysis: Theory and Practice, Yeshajahu Pomeranz, Clifton E. Meloan, An Aspen Publishers, 1994, 2000

#### **BIBLIOGRAFÍA PRÁCTICAS:**

- Laboratorio de análisis instrumental Adela Mauri Aucejo, María José Llobat Estellés, Rosa Herráez Hernández, Universidad de Valencia, 2010
- Química de Alimentos: Manual de laboratorio. Nuria Bolaños V., Giselle Lutz C., Carlos H. Herrera R. Universidad de Costa Rica "Rodrigo Facio". 2003

#### **ENLACES RECOMENDADOS**

##### **Cromatografía :**

<http://www.sci.sdsu.edu/TFrey/Bio750/Chromatography.html>

<http://ull.chemistry.uakron.edu/chemsep/>

<http://www.files.chem.vt.edu/chem-ed/sep/gc/gc.html>

<http://teaching.shu.ac.uk/hwb/chemistry/tutorials/chrom/gaschr.htm>

<http://www.forumsci.co.il/HPLC/topics.html>



<http://caspar.bgsu.edu/~courses/HPLC/HPLCManual.html>  
<http://www.instrumentalchemistry.com/index.htm>  
<http://www.science.oas.org/RLQ/tutoriales/cromatografia/croma.htm>.

#### Generalidades de espectroscopía:

<http--fisica.usach.cl/~jammann-LabOpticaGuias-G3-PrismaAWEb.pdf>  
[http://condor.cida.ve/~briceno/cursos/astrof\\_observ/clase3/](http://condor.cida.ve/~briceno/cursos/astrof_observ/clase3/)  
[http://jchemed.chem.wisc.edu/JCESoft/Issues/Series\\_B/9B1/prog3-9B1.html](http://jchemed.chem.wisc.edu/JCESoft/Issues/Series_B/9B1/prog3-9B1.html)  
[http://nautilus.fis.uc.pt/wwwfi/hipertextos/espectro/hiper\\_espectro.html](http://nautilus.fis.uc.pt/wwwfi/hipertextos/espectro/hiper_espectro.html)  
<http://www.chem.vt.edu/chem-ed/spec/beerslaw.html>  
<http://www.chm.davidson.edu/ChemistryApplets/spectrophotometry/BeersLaw.html>  
<http://www.inform.umd.edu/EdRes/Topic/Chemistry/ChemConference/Software/Spreadsheets/WWW/BeersLaw.html>  
<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/cuantica/fotoelectronico/fotoelectronico.htm>  
<http://www.shu.ac.uk/schools/sci/chem/tutorials/molspec/beers1.htm>  
[Prism Applet- Refraction and Dispersion](#)  
[WebSpectra - Problems in NMR and IR Spectroscopy](#)

#### Espectroscopía de Fluorescencia:

[http://www.infochembio.ethz.ch/links/en/spectrosc\\_luminescence.html](http://www.infochembio.ethz.ch/links/en/spectrosc_luminescence.html)  
<http://www.inform.umd.edu/EdRes/Topic/Chemistry/ChemConference/Software/Spreadsheets/WWW/Fluorescence.html>  
<http://teaching.shu.ac.uk/hwb/chemistry/tutorials/molspec/lumin3.htm>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

- **Sesiones teóricas (MD1).** Estas sesiones se realizan en forma de lección magistral mediante exposiciones presenciales donde se impartirán y discutirán los contenidos teóricos de la asignatura. Se hará uso de los medios audiovisuales de los que disponen las aulas de la Facultad de Farmacia. Los materiales de los temas, tales como figuras, esquemas y resúmenes, se pondrán a disposición del alumnado a través de la plataforma PRADO, así como enlaces web a páginas de interés para profundizar en el estudio de la asignatura.
- **Sesiones prácticas de laboratorio (MD4).** En estas sesiones el estudiante debe realizar un trabajo experimental como aplicación de las clases teóricas y dispone para ello de un cuaderno de prácticas donde se describe la realización del trabajo experimental. En todo momento el profesor estará supervisando la realización del trabajo.
- **Sesiones de problemas (MD3).** Se publicarán relaciones de problemas correspondientes a los temas explicados, que el estudiante tiene que resolver y se expondrán en los seminarios correspondientes.
- **Realización de trabajos (MD8).** Los alumnos deberán realizar los trabajos recomendados por el profesor y que serán supervisados por el mismo. La exposición de los mismos será de acuerdo al criterio del profesor. Para la supervisión del trabajo el profesor podrá realizar controles periódicos de los temas ya tratados.
- **Realización de actividades de evaluación continua (MD8).** Se realizarán actividades de evaluación continua como resolución de problemas numéricos, pruebas de autoevaluación a través de las plataformas Prado, Kahoot, etc.

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

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de



exámenes vigente en la Universidad de Granada. Por tanto, se considerarán dos tipos diferentes de evaluación, según el tipo de convocatoria. La evaluación constará de los siguientes apartados **para cada una de las partes (I y II)**.

## 1. Convocatoria Ordinaria

### PARTE I: (50 % Evaluación)

- **Examen escrito sobre los contenidos del programa.** Porcentaje sobre la calificación final: **40%**.
  - Se realizará un examen parcial más el examen final. Constarán de preguntas teóricas (cuestiones cortas, de aplicación, desarrollos teóricos, etc.) y problemas de resolución numérica contextualizados.
  - **Evaluación de las prácticas de laboratorio:** Para obtener la evaluación positiva de las clases prácticas será obligatorio realizar todas las sesiones propuestas en los laboratorios de la asignatura, así como la presentación de un cuaderno con la descripción y resolución de cada uno de los experimentos realizados, y la superación del examen de prácticas mediante prueba escrita y/u oral. Porcentaje sobre la calificación final: **5%**.
    - La evaluación positiva será requisito indispensable para poder superar la asignatura.
    - Además del examen al final de las prácticas se realizará una recuperación para todos los estudiantes suspensos. A este examen podrán asistir también aquellos que deseen subir nota. Para los estudiantes que escojan esta opción su calificación de prácticas será la obtenida en el examen de recuperación, independientemente de la nota del primer examen, incluso si es inferior.
- **Preparación de trabajos y asistencias a clases teóricas y seminarios.** Contribuirán con el **5%** a la calificación final.

### PARTE II: (50 % Evaluación)

- Exámenes escritos sobre los contenidos teóricos del programa. Porcentaje sobre la calificación final: 27%
  - Se realizará un examen parcial más el examen final. Constarán de preguntas teóricas (cuestiones cortas, de aplicación, desarrollos teóricos, etc.).
  - La nota final de este apartado será la obtenida en el examen final ordinario. Si se ha superado por parciales, será la media aritmética de ambos exámenes.
- Exámenes escritos de resolución de problemas numéricos, aplicación a situaciones contextualizadas de los contenidos del programa. Porcentaje sobre la calificación final: 13%.
  - Se realizará un examen parcial más el examen final. Constarán de problemas de resolución numérica contextualizados.
  - La nota final de este apartado será la obtenida en el examen final ordinario. Si se ha superado por parciales, será la media aritmética de ambos exámenes.

NOTA 1: Eliminación de materia por parciales: Para considerar eliminada la materia que constituye el primer parcial, tanto de teoría como de problemas, deberá haberse alcanzado una calificación de al menos 5 puntos, sobre un total de 10, en ambas pruebas. La eliminación de materia permite no examinarse de esa parte de la asignatura en el examen final ordinario.

NOTA 2: La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia. Es decir, no se considerará aprobado un examen si las puntuaciones relativas a diferentes preguntas y/o problemas no están equilibradas.



- Evaluación de las prácticas de laboratorio. Porcentaje sobre la calificación final: 5%.
  - Para obtener la evaluación positiva de las clases prácticas será obligatorio realizar todas las sesiones propuestas en los laboratorios de la asignatura. La evaluación positiva será requisito indispensable para poder superar la asignatura.
  - La calificación total de las prácticas de laboratorio se dividirá en dos apartados:
    - Realización y entrega del cuaderno/Informe de laboratorio, con la descripción y resultados de cada uno de los experimentos realizados. Porcentaje sobre la calificación de prácticas: 30%
    - Examen de prácticas mediante prueba escrita. Porcentaje sobre la calificación de prácticas: 70%
  - Además del examen al final de las prácticas se realizará una recuperación para todos los estudiantes suspensos. A este examen podrán asistir también aquellos que deseen subir nota. Para los estudiantes que escojan esta opción su calificación de prácticas de este apartado será la obtenida en el examen de recuperación, independientemente de la nota del primer examen, incluso si es inferior.
- Actividades de evaluación continua. Porcentaje sobre la calificación final: 5%.

Eliminación de materia por parciales: Para considerar eliminada la materia que constituye el primer parcial, se deberá haber alcanzado una calificación de al menos 5 puntos, sobre un total de 10, en ambas pruebas. La eliminación de materia permite no examinarse de esa parte de la asignatura en el examen final.

La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia. Es decir, no se considerará aprobado un examen si las puntuaciones relativas a diferentes preguntas y/o problemas no están equilibradas.

## 2. Convocatoria Extraordinaria

### PARTE I (50% de la calificación)

- Examen escrito sobre los contenidos del programa. Porcentaje sobre la calificación final de cada parte: 45 %.
- Examen escrito de prácticas de laboratorio. Porcentaje sobre la calificación final de cada parte: 5%.
  - Para estudiantes que hayan realizado previamente todas las sesiones de las prácticas de la asignatura y aprobado en la convocatoria ordinaria la nota de este apartado será la alcanzada en dicha convocatoria. Alternativamente, el estudiante podrá asistir al examen de prácticas extraordinario para subir nota, en cuyo caso su calificación de prácticas será la obtenida en el examen extraordinario, independientemente de su nota anterior, incluso si es inferior.
  - Para estudiantes que hayan realizado previamente todas las sesiones de las prácticas de la asignatura, pero no aprobaron en convocatoria ordinaria la nota de este apartado será la alcanzada en el examen extraordinario.
  - Los estudiantes que no hayan realizado las prácticas y deseen presentarse en los exámenes extraordinarios deberán superar un examen en el laboratorio de todas las prácticas. La evaluación se llevará a cabo por un tribunal compuesto por los profesores de prácticas, de la cual se obtendrá la nota de este apartado.
  - La evaluación positiva de las prácticas será requisito indispensable para poder superar la asignatura.
- Para superar la convocatoria extraordinaria será necesario demostrar un conocimiento homogéneo de toda la asignatura, garantizando que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la presente guía docente.

### PARTE II (50% de la calificación)





- Examen escrito sobre los contenidos teóricos del programa. Porcentaje sobre la calificación final: 30%.
  - Constará de preguntas teóricas (cuestiones cortas, de aplicación, desarrollos teóricos, etc.).
  - El parcial eliminado en la convocatoria ordinaria se guardará para la convocatoria extraordinaria, en cuyo caso, la nota final de este apartado será la media aritmética de ambos exámenes parciales.
- Examen escrito de resolución de problemas numéricos, aplicación a situaciones contextualizadas de los contenidos del programa. Porcentaje sobre la calificación final: 15%.
  - El parcial eliminado en la convocatoria ordinaria se guardará para la convocatoria extraordinaria, en cuyo caso, la nota final de este apartado será la media aritmética de ambos exámenes.
- Evaluación de las prácticas de laboratorio. Porcentaje sobre la calificación final: 5%.
  - Para estudiantes que hayan realizado previamente todas las sesiones de las prácticas de la asignatura y aprobado en la convocatoria ordinaria la nota de este apartado será la alcanzada en dicha convocatoria. Alternativamente, el estudiante podrá asistir a un examen de prácticas extraordinario mediante prueba escrita para subir nota, en cuyo caso su calificación de prácticas será la obtenida en el examen extraordinario, independientemente de su nota anterior, incluso si es inferior.
  - Para estudiantes que hayan realizado previamente todas las sesiones de las prácticas de la asignatura, pero no aprobaron en convocatoria ordinaria la nota de este apartado será la alcanzada en el examen de recuperación de prácticas extraordinario mediante prueba escrita.
  - Los estudiantes que no hayan realizado las prácticas y deseen presentarse en los exámenes extraordinarios deberán superar un examen práctico en el laboratorio de todas las prácticas. La evaluación se llevará a cabo por un tribunal compuesto por los profesores de prácticas, de la cual se obtendrá la nota total de la evaluación de las prácticas.
  - La evaluación positiva de las prácticas será requisito indispensable para poder superar la asignatura.

NOTA 3: Para superar la convocatoria extraordinaria será necesario demostrar un conocimiento homogéneo de toda la asignatura, garantizando que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la presente guía docente.

### 3. Evaluación Única Final

- A este tipo de evaluación podrán acogerse aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por alguna causa debidamente justificada, y así lo soliciten por escrito a la Dirección del Departamento antes de que transcurran dos semanas a partir de la fecha de matriculación del estudiante. La evaluación única final se realizará en un solo acto académico el día de la convocatoria oficial de examen para la asignatura. Esta evaluación única constará de las pruebas necesarias para que el estudiante demuestre sin ambigüedad un conocimiento equilibrado de la asignatura y la adquisición de la totalidad de las competencias descritas en la presente guía docente. Las pruebas que formarán parte de la evaluación única serán:

#### PARTE I (50% de la calificación)

- Examen escrito sobre los contenidos teóricos. Porcentaje sobre la calificación: 30 %.
- Examen escrito basado en la resolución de problemas numéricos. Porcentaje sobre la calificación: 15 %.
- Examen de prácticas de laboratorio: escrito en caso de haber realizado las prácticas y práctico en caso de no haberlas realizado. Porcentaje sobre la calificación: 5 %. La evaluación positiva de las prácticas será requisito indispensable para poder superar la asignatura.



PARTE II (50% de la calificación)

- Examen escrito sobre los contenidos teóricos del programa. Porcentaje sobre la calificación final: 30%.
  - Constará de preguntas teóricas (cuestiones cortas, de aplicación, desarrollos teóricos, etc.).
- Examen escrito de resolución de problemas numéricos, aplicación a situaciones contextualizadas de los contenidos del programa. Porcentaje sobre la calificación final: 15%.
- Evaluación de las prácticas de laboratorio. Porcentaje sobre la calificación final: 5%.
  - Constará de un examen práctico en el laboratorio de todas las prácticas que se han realizado en el laboratorio. La evaluación se llevará a cabo por un tribunal compuesto por los profesores de prácticas, de la cual se obtendrá la nota total de la evaluación de las prácticas.
  - La evaluación positiva de las prácticas será requisito indispensable para poder superar la asignatura.

**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"**

- La descripción de las pruebas viene recogida en el apartado anterior de "Evaluación".

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

**ATENCIÓN TUTORIAL**

**HORARIO**

(Según lo establecido en el POD)

Los horarios de tutorías pueden consultarse en los enlaces:  
<http://quimicaanalitica.ugr.es/pages/fichas/francisco-jesus-lara-vargas/francisco-jesus-lara-vargas>  
[http://fisicoquimica.ugr.es/pages/docencia/curso\\_2021/\\_doc/horariotutorias2021](http://fisicoquimica.ugr.es/pages/docencia/curso_2021/_doc/horariotutorias2021)

**HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL**

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Las tutorías podrán realizarse de forma presencial o de forma telemática. Los medios que se emplearán para la atención tutorial telemática son:

- Foros de dudas habilitados en la plataforma Prado y SWAD.
- Respuestas simples a través de correo electrónico, a demanda del estudiante.

**MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE**

- **Sesiones Teóricas:** La metodología docente de las sesiones teóricas será la que se ha expuesto anteriormente en el apartado de "Metodología docente". Las clases magistrales se emitirán de manera síncrona a los estudiantes que, por la limitación de ocupación del centro, no puedan asistir a las clases teóricas de forma presencial.
- **Sesiones Prácticas:**  
**Parte I**  
Debido a la reducción del aforo de los laboratorios para cumplir la normativa sanitaria, la preparación de la práctica, si fuese necesario, se llevará a cabo de manera previa al trabajo de laboratorio (mediante material proporcionado por el profesor a través de PRADO y/o herramientas asíncronas). De esta manera, en caso de reducir el tiempo de estancia de los alumnos en el laboratorio (con el fin de poder acoplar todos los grupos



reducidos), estos vendrán con los conocimientos previos necesarios para realizar la sesión práctica.

#### **Parte II**

Debido a la limitación de ocupación del centro y a la necesidad de mantener el distanciamiento social los grupos reducidos de docencia práctica se dividirán en dos subgrupos. Para cada una de las partes de la asignatura se impartirá una sesión práctica presencial en el laboratorio, más una sesión práctica virtual. La sesión práctica virtual se impartirá de manera síncrona mediante videoconferencia por Google Meet. Para la sesión práctica virtual se emplearán videos de las correspondientes prácticas y simulaciones.

- **Sesiones de problemas, realización de trabajos y otras actividades de evaluación continua.** En cada uno de estos casos se seguirá la metodología que ha expuesto anteriormente en el apartado de “Metodología docente”, y se realizarán preferentemente de forma presencial. En los casos en los que la limitación de ocupación del centro no lo permitan, estas actividades se realizarán de forma virtual mediante videoconferencia por Google Meet, además del uso de las plataformas Prado para cuestionarios de autoevaluación, la plataforma Kahoot, etc.

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

#### **Convocatoria Ordinaria**

##### **Parte I**

- Misma que para evaluación en modalidad presencial

##### **Parte II**

- Solo existen medidas de adaptación de la evaluación de las prácticas de laboratorio. La evaluación de las prácticas de laboratorio se realizará de forma virtual, aunque siguiendo los mismos criterios y porcentajes expuestos anteriormente en el apartado “Evaluación”. El examen de prácticas se realizará a través de cuestionarios seleccionados del banco de preguntas de PRADO y otras formas de evaluación mediante plataformas virtuales.

#### **Convocatoria Extraordinaria**

##### **Parte I**

- Misma que para evaluación en modalidad presencial

##### **Parte II**

- Solo existen medidas de adaptación de la evaluación de las prácticas de laboratorio:
- Para estudiantes que hayan realizado previamente todas las sesiones de las prácticas de la asignatura, pero no aprobaron en convocatoria ordinaria, la nota de este apartado será la alcanzada en un examen de prácticas extraordinario mediante una prueba virtual, siguiendo los mismos criterios y porcentajes expuestos anteriormente en el apartado “Evaluación”. El examen de recuperación de prácticas se realizará a través de cuestionarios seleccionados del banco de preguntas de PRADO y otras formas de evaluación mediante plataformas virtuales.
- Los estudiantes que no hayan realizado las prácticas y deseen presentarse en los exámenes extraordinarios deberán superar un examen en el laboratorio práctico de las dos prácticas que se han realizado de forma presencial. La evaluación se llevará a cabo por un tribunal compuesto por los profesores de prácticas, de la cual se obtendrá la nota de este apartado.



### Evaluación Única Final

- No existen medidas de adaptación. Los instrumentos, criterios y porcentajes son los expuestos anteriormente en el apartado "Evaluación".

### ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

### ATENCIÓN TUTORIAL

#### HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

Los horarios de tutorías pueden consultarse en los enlaces:

<http://quimicaanalitica.ugr.es/pages/fichas/francisco-jesus-lara-vargas/francisco-jesus-lara-vargas>  
[http://fisicoquimica.ugr.es/pages/docencia/curso\\_2021/\\_doc/horariotutorias2021](http://fisicoquimica.ugr.es/pages/docencia/curso_2021/_doc/horariotutorias2021)

#### HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

Las tutorías se realizarse de forma totalmente telemática. Los medios que se emplearán para la atención tutorial telemática son:

- Foros de dudas habilitados en la plataforma Prado y SWAD.
- Respuestas simples a través de correo electrónico, a demanda del estudiante.
- Respuestas complejas por videoconferencia con Google Meet, a demanda del estudiante.

### MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Sesiones Teóricas:**
  - Seguimiento del temario teórico a través de clases síncronas por videoconferencia en Google Meet.
  - Grabación de videos del temario teórico correspondiente a las clases, alojados en Google Drive y con enlace compartido a los estudiantes a través de la plataforma PRADO.
- Sesiones Prácticas:**
  - Se impartirán sesiones de prácticas de laboratorio virtuales, en las que los experimentos de laboratorio se han sustituido por tutoriales de realización de los experimentos, simulaciones y vídeos, y se impartirán de manera síncrona mediante videoconferencia por Google Meet. En caso de que no fuera posible, se establecerán otras actividades alternativas por otros medios audiovisuales o electrónicos.
- Sesiones de problemas:**
  - Clases de resolución de problemas a través de Google Meet. Los problemas se entregan por parte del estudiantado después de la sesión a través de PRADO.
- Realización de trabajos y otras actividades de evaluación continua:**
  - Cuestionarios de contenidos teórico-prácticos realizados a través de la plataforma Kahoot o bien los bancos de preguntas de PRADO. Las respuestas correctas se corrigen durante la sesión y se resuelven las dudas que surgen de los cuestionarios.
  - Realización de trabajos o problemas numéricos que serán entregados a través de la plataforma PRADO.

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

Convocatoria Ordinaria



### Parte I

- Cuestionarios en PRADO con el tiempo de ejecución controlado. Supondrá un 40 % de la nota final y es necesario obtener una puntuación mínima de 5 sobre 10.
- Cuestionarios en PRADO sobre las prácticas o actividades alternativas propuestas con el tiempo de ejecución controlado. Supondrá un 5 % de la nota final.
- Actividad sobre contenidos de la asignatura. Supondrá un 5 % de la nota final.

### Parte II

- **Prueba de teoría.** Porcentaje sobre calificación final: entre el 27%
  - Se realizará individualmente a través de cuestionarios seleccionados del banco de preguntas de la plataforma PRADO.
- **Prueba de problemas.** Porcentaje sobre calificación final: entre 13%.
  - Se realizará individualmente a través de cuestionarios seleccionados del banco de preguntas de la plataforma PRADO.
- **Evaluación de las competencias relacionadas con las prácticas de laboratorio.** Porcentaje sobre calificación final: 5%.
  - Se realizará individualmente a través de cuestionarios seleccionados del banco de preguntas de la plataforma PRADO y otras formas de evaluación mediante plataformas virtuales.
- **Actividades de evaluación continua.** Porcentaje sobre la calificación final: 5%.

NOTA 4: La prueba parcial **de teoría y problemas** será eliminatoria de la materia que se comprenda en las pruebas, siempre que se supere la calificación de 5.0 (sobre 10.0) en la media ponderada de ambas pruebas.

#### NOTA 5: Examen por incidencias técnicas

En caso de incidencias técnicas durante la realización de las pruebas, parcial o final, se deberán acreditar por parte del estudiantado los errores telemáticos a la mayor brevedad. En estos casos se acordará con los estudiantes que hayan sufrido estos problemas, una hora alternativa en la misma fecha, para la realización de un examen oral de incidencias.

## Convocatoria Extraordinaria

### Parte I

- Cuestionarios en PRADO con el tiempo de ejecución controlado. Supondrá un 45 % de la nota final y es necesario obtener una puntuación mínima de 5 sobre 10.
- Cuestionarios en PRADO sobre las prácticas o actividades alternativas propuestas con el tiempo de ejecución controlado. Supondrá un 5 % de la nota final.

### Parte II

- **Prueba de teoría.** Porcentaje sobre calificación final: entre el 30%.
  - Se realizará individualmente a través de cuestionarios seleccionados del banco de preguntas de la plataforma PRADO. Ver NOTAS 4 y 5.
- **Prueba de problemas.** Porcentaje sobre calificación final: entre 15%.
  - Se realizará individualmente a través de cuestionarios seleccionados del banco de preguntas de la plataforma PRADO. Ver NOTAS 4 y 5.



- **Evaluación de las competencias relacionadas con las prácticas de laboratorio.** Porcentaje sobre calificación final: 5%.
  - Para estudiantes que hayan realizado previamente todas las sesiones de las prácticas de la asignatura, pero no aprobaron en convocatoria ordinaria, la nota de este apartado será la alcanzada en un examen de prácticas extraordinario mediante una prueba virtual, siguiendo los mismos criterios y porcentajes expuestos anteriormente en el apartado "Evaluación". El examen de recuperación de prácticas se realizará a través de cuestionarios seleccionados del banco de preguntas de PRADO. y otras formas de evaluación mediante plataformas virtuales.
  - Los estudiantes que no hayan realizado las prácticas y deseen presentarse en los exámenes extraordinarios deberán superar un examen oral con preguntas sobre la realización de la práctica y resultados a través de Google Meet, del cual se obtendrá la nota de este apartado.

### Evaluación Única Final

#### Parte I

Prueba teórico-práctica en la fecha fijada:

- Cuestionarios en PRADO con el tiempo de ejecución controlado.
- Cuestiones sobre teoría (45 %) y prácticas (5 %).

#### Parte II

- **Prueba de teoría.** Porcentaje sobre calificación final: entre el 30%.
  - Se realizará individualmente a través de cuestionarios seleccionados del banco de preguntas de la plataforma PRADO. Ver NOTAS 4 y 5.
- **Prueba de problemas.** Porcentaje sobre calificación final: entre 15%.
  - Se realizará individualmente a través de cuestionarios seleccionados del banco de preguntas de la plataforma PRADO. Ver NOTAS 4 y 5.
- **Evaluación de las competencias relacionadas con las prácticas de laboratorio.** Porcentaje sobre calificación final: 5%.
  - Para estudiantes que hayan realizado previamente todas las sesiones de las prácticas de la asignatura pero no aprobaron en convocatoria ordinaria, la nota de este apartado será la alcanzada en un examen de prácticas extraordinario mediante una prueba virtual, siguiendo los mismos criterios y porcentajes expuestos anteriormente en el apartado "Evaluación". El examen de recuperación de prácticas se realizará a través de cuestionarios seleccionados del banco de preguntas de PRADO y otras formas de evaluación mediante plataformas virtuales.
  - Los estudiantes que no hayan realizado las prácticas y deseen presentarse en los exámenes extraordinarios deberán superar un examen oral con preguntas sobre la realización de la práctica y resultados a través de Google Meet, del cual se obtendrá la nota de este apartado.

### INFORMACIÓN ADICIONAL

El paso del escenario A al B vendrá impuesto por lo que las autoridades sanitarias y académicas determinen según la evolución de la pandemia provocada por el COVID-19.

