

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
QUIMICA	TÉCNICAS ANÁLITICAS	1º	1º	6	OBLIGATORIA
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
José Luis Vílchez Quero* Mª José Ruedas Rama**			*Dpto. Química Analítica, 3ª planta-Edificio 3 Despacho nº 1 Facultad de Ciencias. Campus de Fuentenueva. 18071-Granada jvilchez@ugr.es		
			**Departamento de Fisicoquímica. Facultad de Farmacia. Campus Universitario de Cartuja. 18071-Granada. mjruedas@ugr.es , 958247887		
			HORARIO DE TUTORÍAS - José Luis Vílchez Quero: martes, miércoles y jueves, de 12:00-14:00. - María José Ruedas Rama: lunes, miércoles y viernes, de 9:30-11:30.		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Tener cursadas las asignaturas Principios de Química , Química Orgánica y Física Aplicada y Fisicoquímica Tener conocimientos adecuados sobre: <input type="checkbox"/> Formulación Inorgánica y Orgánica. <input type="checkbox"/> 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. Identificar, diseñar, obtener, analizar y controlar componentes y contaminantes de los alimentos así como otros productos y materias primas de interés en nutrición.
- CG10. Diseñar, aplicar y evaluar reactivos, métodos y técnicas analíticas, conociendo los fundamentos básicos de los análisis y las características y contenidos de los dictámenes de diagnóstico de laboratorio.
- CG12. Desarrollar metodologías analíticas relacionadas con los alimentos.
- CG15. Reconocer las propias limitaciones y la necesidad de mantener y actualizar la competencia profesional, prestando especial importancia al autoaprendizaje de nuevos conocimientos basándose en la evidencia científica disponible

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CEM 1.1. Identificar, y analizar contaminantes en alimentos
- CEM1.2. Seleccionar las técnicas y procedimientos apropiados en el diseño, aplicación y evaluación de reactivos, métodos y técnicas analíticas.
- CEM 1.3. Llevar a cabo procesos de laboratorio estándar incluyendo el uso de equipos científicos de síntesis y análisis, incluida la instrumentación adecuada en cada método
- CEM1.10. Conocer los principios y procedimientos para la determinación analítica de compuestos: técnicas analíticas aplicadas al análisis de alimentos
- CEM 1.11. Conocer y aplicar las técnicas instrumentales principales de investigación y control de alimentos,
- CEM1.1. Identificar, diseñar, obtener, analizar y producir productos y materiales de interés en alimentación.

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: PROGRAMA DE TEORÍA

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.

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.

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.

TEMA 4.- TÉCNICAS ELECTROANALÍTICAS.

Introducción. Instrumentación electroanalítica. Clasificación de las técnicas electroanalíticas. Técnicas no basadas en reacciones electroquímicas: Técnicas conductimétricas. Técnicas potenciométricas. Electrodo 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.

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.

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.

TEMA 7.- ELECTROFORESIS.

Fenómenos electrocinéticos. Migración. Electroforesis de zona. Equipos. Factores que afectan a la migración electroforética. Tipos de electroforesis. Electroforesis capilar (EC). Tipos de EC. Cromatografía Capilar Electrocinética Micelar (MECK).

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); FAB - LSIMS; MALDI; Electronebulización (ESI) e ionización a presión atmosférica (APCI). Analizadores de masas: Analizador Magnético, de Cuadrupolo, de Trampa iónica (ITD), de Tiempo de Vuelo (TOF), y de Transformada de Fourier (FTMS). Detectores. Interpretación de un espectro de masas. Aplicaciones de la Espectrometría de Masas

TEMA 9.- INTRODUCCIÓN A LA ESPECTROSCOPIA.

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

TEMA 10.- ESPECTROSCOPIA ATÓMICA.

10.1 Introducción a la Espectroscopía Atómica. Espectros atómicos y reglas de selección. Efecto de la Temperatura en los



espectros atómicos.

10.2 Espectroscopía de Absorción Atómica. Fuentes de radiación. Atomización de llama. Atomización electrotérmica. Tipos de Espectrofotómetros. Interferencias.

10.3 Espectroscopía de Emisión Atómica. Atomizadores de plasma. Tipos de Espectrofotómetros. Aplicaciones. Fotometría de llama. Determinación de elementos traza en alimentos.

TEMA 11.- ESPECTROSCOPIA ELECTRÓNICA: UV-VIS.

Espectros electrónicos. Reglas de selección. Tipos principales de tránsitos electrónicos en moléculas poliatómicas. Grupos cromóforos y auxocromos. Instrumentación. Aplicaciones a la determinación del pK de un colorante.

TEMA 12.- ESPECTROSCOPIA DE FLUORESCENCIA.

Bases teóricas de espectroscopía de fluorescencia. Procesos de desactivación molecular. Procesos radiantes y no radiantes de transferencia de energía. Rendimiento cuántico. Tiempos de vida de fluorescencia. Desactivación bimolecular. Factores que influyen en la intensidad de fluorescencia: Ley de Kavanagh. Instrumentación: fuentes de radiación, monocromadores, detectores. Tipos de espectros.

Seminarios

Resolución de problemas numéricos/Exposición de trabajos

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas de Laboratorio

Practica 1. Determinación de cafeína en bebidas por espectrofotometría UV-Vis aplicando la Ley de Beer.

Practica 2. Determinación de quinina en agua tónica por espectroscopía de fluorescencia aplicando la ley de Kavanagh

Práctica 3: Determinación de la conductividad, residuo seco y fluoruro en una muestra de agua.

Práctica 4: Determinación de isoflavonas en una muestra de leche por HPLC.

Exposición/Resolución de Actividades Académicamente Dirigidas

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.
- Fluorescent Spectroscopy. A.J. Pesce. Marcel Dekker. New Cork.



- Técnicas Instrumentales Físicoquímicas. 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.
- Físicoquímica. (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/gaschrn.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://jchemed.chem.wisc.edu/JCESoft/Issues/Series_B/9B1/prog3-9B1.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/fotoelectrico/fotoelectrico.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.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.** Estas sesiones se realizan en forma de lección magistral con explicaciones sobre los fundamentos teóricos en los que se basan los diferentes métodos analíticos o las técnicas instrumentales descritos en el temario. El alumno puede disponer de material complementario y resúmenes de los temas en la plataforma SWAD, así como enlaces web a páginas de interés para profundizar en el estudio de la asignatura.
- **Sesiones prácticas de laboratorio.** En estas sesiones el alumno 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 así como de material disponible. El alumno debe cumplimentarlo y entregarlo al finalizar las clases prácticas. El profesor supervisará la realización del trabajo. Una vez finalizadas las prácticas se llevará a cabo un examen. La nota de prácticas tendrá en cuenta tanto los resultados obtenidos en la realización de las mismas y reflejados en el cuaderno de prácticas, como la calificación del examen.
- **Sesiones de problemas.** Se publicaran relaciones de problemas correspondientes a los temas explicados, que el alumno tiene que resolver y se expondrán en los seminarios correspondientes.
- **Realización de trabajos.** 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.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)						Actividades no presenciales (NOTA: Modificar según la metodología docente propuesta para la asignatura)			
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Exámenes (horas)	Etc.	Tutorías individuales (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)	Etc.
Semana 1	1-2	2	10		1				4		
Semana 2	1-2	2		1					4	2	
Semana 3	2-3	3							2		
Semana 4	3-4	1		1					2	2	
Semana 5	4-5	2		1					3	3	
Semana 6	5	3							5		
Semana 7	5-6	3		1					5		
Semana 8	6	3							3		
Semana 9	6-7	3		1					4	2	



Semana 10	7-8	3		1		3			4		
Semana 11	8-9	2		1					3		
Semana 12	9	1							4		
Semana 13	9-10	3		1					5	3	
Semana 14	10	2							5		
Semana 15	11	3		1					5		
Semana 16	12	2		1					5		
Semana 17									5	2	
Semana 18						3					
Semana 19											
Semana 20											
Semana 21											
Total horas		38	10	10	1	6			68	14	

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

Se considerarán dos tipos diferentes de evaluación:

- a) Evaluación Única. A este tipo de evaluación, podrán acogerse aquellos alumnos que cumplan la normativa exigida por la Universidad de Granada y así lo solicitasen. Esta evaluación constará de un examen único, si bien y para poder optar a él, el alumno deberá de realizar y superar previamente las prácticas de la asignatura. Constará de preguntas teóricas (tipo test, de aplicación, desarrollos teóricos, etc.) y resolución de problemas numéricos. Para superar esta prueba, será necesario demostrar un conocimiento homogéneo de la asignatura.
- b) Evaluación continua. La nota final de los alumnos que se acojan a este tipo de evaluación, constará de tres apartados:
 1. Examen escrito sobre los contenidos del programa. Constará de preguntas teóricas (tipo test, de aplicación, desarrollos teóricos, etc.) y resolución de problemas numéricos. Para superar esta prueba, será necesario demostrar un conocimiento homogéneo de la asignatura. La contribución a la nota final será del 70%.
- c) Evaluación continua. La nota final de los alumnos que se acojan a este tipo de evaluación, constará de tres apartados:
 2. Examen escrito sobre los contenidos del programa. Constará de preguntas teóricas (tipo test, de aplicación, desarrollos teóricos, etc.) y resolución de problemas numéricos. Para superar esta prueba, será necesario demostrar un conocimiento homogéneo de la asignatura. La contribución a la nota final será del 70%.
 3. Examen de prácticas mediante prueba escrita y/u oral. La realización de las prácticas y la superación del examen de prácticas será requisito indispensable para poder presentarse al examen final de 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. La contribución de las mismas a la nota final, será del 10%.

4. Preparación de trabajos y asistencias a clases teóricas y seminarios. Contribuirán con el 20% a la calificación final.

COMPETENCIAS	SISTEMA DE EVALUACIÓN	% CALIFICACIÓN FINAL
CG10, CG12, CEM 1.2, CEM 1.9, CEM 1.10	Exámenes escritos de desarrollo (Teoría y Problemas (SE.1), exámenes escritos de respuesta corta (SE.2), exámenes escritos tipo test (SE.3) ¹	70
CG12, CG15	Exposiciones de trabajos (SE.5), Preparación de trabajos en grupo (SE.11)	20
CG1, CEM1.1, CEM1.3	Exámenes de prácticas mediante prueba escrita (SE.8) ¹ , Asistencia y participación activa (SE.15) ²	10

La evaluación se realizará a partir de las presentaciones y/o exposiciones de los trabajos de teoría y problemas y de los exámenes en los que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias adquiridas.

La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia.

¹ Es necesario obtener una nota mínima de 5 sobre 10 para superar dicha parte y por tanto tener en cuenta el resto de notas.

² La asistencia a todas las prácticas es obligatoria. La participación activa se evaluará con una matriz de valoración. Aprobar las prácticas es requisito imprescindible para superar la asignatura.

INFORMACIÓN ADICIONAL

La asistencia a clases prácticas es obligatoria. La realización y la superación del examen de prácticas será requisito indispensable para poder presentarse al examen final de la asignatura.



