

TECNICAS ANALITICAS

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
QUÍMICAS	TECNICAS ANALITICAS	2º	1º	6	OBLIGATORIA
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jose Luis Vílchez Quero <sup>1</sup></li> <li>• M Concepción Lopez Martinez <sup>2</sup></li> </ul>			<sup>1</sup> Dpto. Química Analítica, 3ª planta-Edificio 3 <sup>2</sup> Dpto. Físicoquímica. Facultad de Farmacia Correos electrónicos: <a href="mailto:jvilchez@ugr.es">jvilchez@ugr.es</a> ; <a href="mailto:mclopezm@ugr.es">mclopezm@ugr.es</a> ;		
			HORARIO DE TUTORÍAS		
			Martes, miércoles y jueves 9,30h - 11,30h		
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 Físicoquímica Tener conocimientos adecuados sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulación</li> <li>• Matemáticas básicas</li> </ul>					
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					



### **A. Competencias genéricas**

- CG1. Identificar, diseñar, obtener, analizar, controlar y producir, productos y materias primas de interés en el campo de la alimentación
- CG10. Diseñar, aplicar y evaluar reactivos, métodos y técnicas analíticas clínicas, 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.

### **B. Competencias específicas**

- CEM1.1. Identificar, diseñar, obtener, analizar y producir productos y materiales de interés en alimentación.
- CEM1.2. Seleccionar las técnicas y procedimientos apropiados en el diseño, aplicación y evaluación de reactivos, métodos y técnicas analíticas.
- CEM1.3. Llevar a cabo procesos de laboratorio estándar incluyendo el uso de equipos científicos de síntesis y análisis, instrumentación apropiada incluida.
- CEM1.9. Conocer el origen, naturaleza, diseño, obtención, análisis y control de alimentos.
- CEM1.10. Conocer los principios y procedimientos para la determinación analítica de compuestos: técnicas analíticas aplicadas al análisis de alimentos.

### **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.
- 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.-INTRODUCCIÓN A LA ESPECTROSCOPIA.**

Conceptos generales. Naturaleza y propiedades de la radiación electromagnética: Efecto fotoeléctrico. Niveles de energía de las moléculas. Regiones del espectro electromagnético. 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.

### **TEMA 5.- ESPECTROSCOPIA ATÓMICA.**

Absorción atómica: Fundamento fisicoquímico. Instrumentación. Fotometría de llama: Fundamento fisicoquímico de la espectroscopia de emisión. Instrumentación. Determinación de elementos traza en alimentos.

### **TEMA 6.- ESPECTROSCOPIA ELECTRÓNICA: UV-VIS.**

Espectros electrónicos: estructura de vibración de las bandas electrónicas. Principio de Franck-Condon. Tipos principales de tránsitos electrónicos en moléculas poliatómicas. Grupos cromóforos y auxocromos. Instrumentación. Determinación del pK de un colorante. Medida de la concentración de una mezcla de sustancias.

### **TEMA 7.- ESPECTROSCOPIA DE FLUORESCENCIA.**

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

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

Introducción. Espectros de masas y la relación masa/carga. Analisis de espectros de masas de moléculas orgánicas: identificación del ión molecular, distribución de isótopos, secuencia de fragmentación.



Instrumentación. Fuentes de ionización : Ionización de electrones (EI), Ionización química (CI), Electrospray (ESI), Ionización por plasma acoplado inductivamente (ICP), Ionización por láser pulsados y bombardeo con átomos acelerados (FAB). Analizadores de masas: sector magnético, doble sector magnético, filtro de masas de cuadrupolo, trampa de cuadrupolo de iones y tiempo de vuelo (TOF)

### **TEMA 9.- 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 10.- 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 11.- ELECTROFORESIS.**

Fenómenos electrocinéticos. Electroforesis de zona. Factores que afectan a la electroforesis. Tipos de electroforesis: Electroforesis capilar, Electroforesis en geles de poliacrilamida, Electroforesis en geles de agarosa.

### **TEMA 12.- 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 voltamperométricos.

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 espectroscopia 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.** (5ª Edición) Skoog-Holler-Nieman. Editorial Mc Graw Hill 2001.
- **Espectroscopia Atómica y Molecular.** J. Zúñiga Román. Pearson Educación.
- **Fundamentos de Espectroscopia 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.
- **Espectroscopia molecular.** V. Luaña. Servicio de publicaciones de la Universidad de Oviedo.
- **Fluorescent 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 N° 08-22 subvencionado por la UGR Ref. MVG/PI2008**
- **Nutrición y Alimentación humana.** José Mataix Verdu Ed. ERGON (2ª Edición) 2009 Madrid.

## ENLACES RECOMENDADOS

## METODOLOGÍA DOCENTE

- Planteamiento general de los objetivos de la asignatura.



- Exposición de los contenidos del temario a lo largo de una serie de clases teóricas y seminarios.
  - Asignación a los estudiantes de trabajos acerca de los contenidos expuestos y exposición y defensa en sesiones de seminarios.
  - Realización de sesiones experimentales para la asimilación y comprensión de los contenidos de la asignatura.
- **Sesiones teóricas.** Estas sesiones se realizan en forma de lección magistral con explicaciones sobre los fundamentos teóricos en los que se basan las diferentes técnicas utilizadas en Farmacia y una descripción de los componentes fundamentales de los instrumentos utilizados. 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 en la web donde se explica en video la forma de realizar el trabajo. En todo momento el profesor estará supervisando la realización del trabajo. Una vez realizadas las prácticas se realizará un examen y deberán entregar sus cuadernos de prácticas con los resultados obtenidos en la realización de las mismas.
  - **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

#### PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Primer semestre	Temas del temario	Actividades presenciales						Actividades no presenciales		
		Sesiones teóricas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Resolución/ Exposición de AAD (horas)	Exámenes (horas)	Tutorías individuales (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)	Trabajo en grupo (horas)
Semana 1	1	2	1						4	
Semana 2	2	2	1						4	
Semana 3	3	3							4	2
Semana 4	3	3			3			1	4	
Semana 5	4	2	1		3				4	2
Semana 6	5	3			3			1	4	
Semana 7	6	2	1		3			1	4	2
Semana 8	6-7	1		1	3		1		4	
Semana 9	7	3							4	2
Semana 10	8	3							4	
Semana 11	8	3							4	2



Semana 12	9	1	1			1			4	2
Semana 13	10	1	1			1		1	4	4
Semana 14									4	
Semana 15									4	
Semana 16	11	1	1				2		6	
Semana 17	12					1		1	4	
Semana 18	12						2		6	
Total horas		30	6	2	15	4	3	6	66	18

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

1. Exámenes escritos sobre los contenidos del programa. Se realizará un examen parcial más el examen final. Constarán de preguntas teóricas (tipo test, de aplicación, desarrollos teóricos, etc.) y resolución de problemas numéricos. Porcentaje sobre la calificación final: 70%.
2. Exámenes de prácticas mediante prueba escrita y/u oral. La realización y la superación del examen de prácticas será requisito indispensable para poder presentarse al examen final de la asignatura. Porcentaje sobre la calificación final: 10%.
3. Preparación de trabajos y asistencia a clases teóricas y seminarios. Porcentaje sobre la calificación final: 20%.

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.

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) <sup>1</sup>	70
CG12, CG15	Exposiciones de trabajos (SE.5), Preparación de trabajos en grupo (SE.11)	10
CG1, CEM1.1, CEM1.3	Exámenes de prácticas mediante prueba escrita (SE.8) <sup>1</sup> , Asistencia y participación activa (SE.15) <sup>2</sup>	20

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



<sup>2</sup> 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.

