

Fecha de aprobación: 23/06/2023

Guía docente de la asignatura

**Análisis Alimentario y Forense
(29111E1)**

Grado	Grado en Química	Rama	Ciencias				
Módulo	El Análisis Químico en la Sociedad Actual	Materia	Análisis Alimentario y Forense				
Curso	4 ^o	Semestre	2 ^o	Créditos	6	Tipo	Optativa

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

No existen prerequisites legales para poder cursar esta materia, sin embargo, para superar con éxito la materia es conveniente tener bases conceptuales suficientes de Química Analítica. Sería recomendable haber adquirido previamente las competencias específicas del módulo de "Química Analítica" (Química I, II, III y IV).

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

Alimentos. Sustancias bioactivas. Calidad alimentaria. Investigación forense. Estupefacientes y venenos. Explosivos e incendios. Muestras biológicas. Dopaje. Estrategias analíticas.

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA**COMPETENCIAS GENERALES**

- CG01 - El alumno deberá adquirir la capacidad de analizar y sintetizar
- CG02 - El alumno deberá adquirir la capacidad de organizar y planificar
- CG03 - El alumno deberá adquirir la capacidad de comunicarse de forma oral y escrita en la lengua oficial del Grado
- CG05 - El alumno deberá adquirir la capacidad de gestionar datos y generar información / conocimiento
- CG08 - El alumno deberá adquirir la capacidad de trabajar en equipo
- CG09 - El alumno deberá adquirir la capacidad de razonar críticamente
- CG10 - El alumno deberá adquirir la capacidad de realizar un aprendizaje autónomo para su desarrollo continuo profesional
- CG11 - El alumno deberá adquirir la capacidad de demostrar sensibilidad hacia temas medioambientales y sociales

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE22 - El alumno deberá saber o conocer los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionados con todas las áreas de la Química
- CE25 - El alumno deberá saber hacer o tener la capacidad de evaluar e interpretar datos e información Química
- CE30 - El alumno deberá saber hacer o tener la capacidad de utilizar razonadamente las herramientas matemáticas e informáticas para trabajar con datos químicos
- CE35 - El alumno deberá saber hacer o tener la capacidad de interpretar los datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan
- CE36 - El alumno deberá saber hacer o tener la capacidad de realizar valoraciones de riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio
- CE41 - El alumno deberá saber hacer o tener la capacidad de aplicar correctamente las principales técnicas instrumentales empleadas en química.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Al finalizar esta materia el alumnado deberá: Resolver los principales problemas asociados con el análisis alimentario, destacando los aspectos relacionados con la calidad y seguridad alimentaria, y la detección de fraudes. Disponer de los conocimientos necesarios para la caracterización y análisis químico de materiales y restos de interés forense. Caracterizar y clasificar las principales técnicas analíticas utilizadas en el análisis alimentario y forense. Manejar las principales disposiciones legales y normativas en materia de calidad y seguridad alimentaria, y de análisis forense.

Como consecuencia del desarrollo de la asignatura, los estudiantes deben haber aprendido a:

- Describir los componentes que forman parte de los alimentos, incluyendo su estructura y principales propiedades físicas y químicas. (Conectado con la competencia: CE22).
- Conocer los principales problemas asociados con el análisis alimentario, destacando los aspectos relacionados con la calidad y seguridad alimentaria, y la detección de fraudes. (Conectado con la competencia: CE22).
- Disponer de los conocimientos necesarios para la caracterización y análisis químico de materiales y restos de interés forense. (Conectado con la competencia: CE22).
- Disponer de los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para planificar y gestionar las estrategias para abordar problemas analíticos en los campos alimentario y forense. (Conectado con la competencias: CE26 y CE41).
- Conocer y clasificar las principales técnicas analíticas utilizadas en el análisis alimentario y forense. (Conectado con la competencia: CE41).
- Seleccionar la estrategia más adecuada para la toma y conservación de muestras en análisis alimentario y forense. (Conectado con la competencia: CX3).
- Describir las metodologías más usuales para tratamiento de muestras alimentarias y de interés forense. (Conectado con la competencia: CX2).
- Conocer las principales disposiciones legales y normativas en materia de calidad y seguridad alimentaria, y de análisis forense. (Conectado con la competencia: CX1).
- Interpretar los resultados y emitir informes. (Conectado con las competencias: CE25 y CE45).

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

BLOQUE I: ANÁLISIS ALIMENTARIO



TEMA 1. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE ALIMENTOS

Naturaleza de los alimentos. Alimentos funcionales y nutraceuticos. Tipos de análisis de alimentos. Preparación y conservación de las muestras para el análisis. Calidad y seguridad alimentaria. Control oficial de productos alimenticios: laboratorios y métodos de análisis. Metodologías analíticas para la detección de fraudes y adulteraciones.

TEMA 2. COMPONENTES MAYORITARIOS Y COMPUESTOS RELACIONADOS

Determinación del contenido en agua. Determinación de contenido proteico total. Determinación de carbohidratos. Determinación de fibra. Determinación de contenido graso, ácidos grasos y triglicéridos. Análisis de cenizas. Determinación de especies minerales. Determinación de compuestos bioactivos: vitaminas, compuestos fenólicos y fitoesteroles.

TEMA 3. ADITIVOS Y CONTAMINANTES

Aditivos alimentarios. Coadyuvantes y disolventes. Tipos de contaminantes alimentarios. Estrategias analíticas para la determinación de: (i) residuos de plaguicidas y medicamentos veterinarios, (ii) contaminantes ambientales, (iii) micotoxinas y (v) tóxicos formados en el procesado.

BLOQUE II: ANÁLISIS FORENSE

TEMA 4. INTRODUCCIÓN A LAS CIENCIAS FORENSES Y A LA TOXICOLOGÍA

Definición y ramas de las Ciencias Forenses: Criminalística: Evolución histórica y tipos. Concepto de indicio, evidencia y prueba. El laboratorio de Criminalística. La Química Forense: muestras y técnicas de análisis. Áreas de trabajo de la Química Forense. Definiciones de interés en Toxicología. Definición y clasificación de las sustancias tóxicas. Intoxicaciones y toxicidad: factores que influyen en el efecto tóxico. Ramas de la Toxicología: Toxicología Analítica.

TEMA 5. TOXICOLOGÍA FORENSE

Definición y áreas periciales de la Toxicología Forense. Los laboratorios de Toxicología Forense: Laboratorios de referencia y Normas de Garantía de Calidad. Fases de actividad de un laboratorio de Toxicología Forense. Fase pre-analítica: toma de muestra, envasado y recepción. Fase analítica: sistemática analítica toxicológica (técnicas de screening, aislamiento por microdifusión, sistemas de extracción y preparación de muestra, técnicas de identificación/confirmación). Fase post-analítica

TEMA 6. ANÁLISIS DE TÓXICOS ORGÁNICOS FIJOS (TOF) Y CONTROL DE DOPAJE

Definición y tipos de TOF. Sustancias psicoactivas, clasificación y regulación. Metodología analítica. Hidrólisis enzimática. Técnicas de extracción. Técnicas de determinación cualitativa y cuantitativa. Ejemplos de métodos de análisis para sustancias psicoactivas en diferentes matrices. Control de dopaje: sustancias prohibidas y regulación. Ejemplo de métodos de análisis de sustancias controladas en dopaje deportivo.

PRÁCTICO

SEMINARIOS DE AULA:

Se llevarán a cabo un total de 13 seminarios que incluyen las siguientes actividades:

- Exposición de casos prácticos sobre legislación y aplicaciones del análisis químico en Calidad y Seguridad Alimentaria.
- Exposición de casos prácticos sobre la aplicación de la Química Analítica en las Ciencias Forenses y en organismos oficiales.
- Resolución de problemas relacionados con el análisis alimentario y forense
- Exposiciones de los alumnos sobre temas de actualidad relacionados con el análisis alimentario
- Exposiciones de los alumnos sobre temas de actualidad relacionados con el análisis forense

ACTIVIDADES PRÁCTICAS:

Prácticas de Laboratorio

- PRÁCTICA 1-2. DETERMINACIÓN DE TÓXICOS EN MUESTRAS BIOLÓGICAS (6 h)

Técnicas de tratamiento de muestra y determinación multiresiduo de residuos en muestras reales



mediante HPLC-UV.

- PRÁCTICA 3. DETERMINACIÓN DE ÁCIDOS GRASOS EN ALIMENTOS (3 h)

Determinación mediante GC-MS

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

Análisis Alimentario

- J.R.J. Paré, J.M.R. Bélanger, INSTRUMENTAL METHODS IN FOOD ANALYSIS. Elsevier Science, 1997.
- M.E. Rimblas Corredor, LOS COMPUESTOS QUÍMICOS EN LOS ALIMENTOS DESDE LA PERSPECTIVA DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA. Consejería de Sanidad, Región de Murcia, 2004.
- T. Shibamoto, L.F. Bjeldanes, INTRODUCTION TO FOOD TOXICOLOGY, 2nd ed. Academic Press, 2009.
- M.A. Sogorb y E. Vilanova, TÉCNICAS ANALÍTICAS DE CONTAMINANTES QUÍMICOS. APLICACIONES TOXICOLÓGICAS, MEDIOAMBIENTALES Y ALIMENTARIAS. Díaz de Santos, 2004.
- S.S. Nielsen, ANÁLISIS DE LOS ALIMENTOS. Acribia, 2003.

Análisis Forense

- J.I. Khan, T.J. Kennedy. BASIC PRINCIPLES OF FORENSIC CHEMISTRY, Humana Press, 2012.
- A. Negrusz, G.A.A. Cooper, CLARKE'S ANALYTICAL FORENSIC TOXICOLOGY, 2º ed. PhP (Pharmaceutical Press), 2013.
- M. Repetto Jiménez, G. Reppeto Khun, TOXICOLOGÍA FUNDAMENTAL, 4ª ed. Díaz de Santos, 2009.
- Eckert, INTRODUCTION TO FORENSIC SCIENCES, 2ed. CRC, 1997.
- R.J. Flanagan, A. Tayloy, I.D. Watson, R. Whelpton, FUNDAMENTALS OF ANALYTICAL TOXICOLOGY, John Wiley & Sons, Ltd., 2007.
- J.j. Khum, T.J. Kennedy, D.R. Christian, Jr. BASIC PRINCIPLES OF FORENSIC CHEMISTRY, Humana Press, 2012.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Análisis Alimentario:

- C.J. Ducauze, FRAUDES ALIMENTARIOS. LEGISLACIÓN Y METODOLOGÍA ANALÍTICA. Acribia., 2006.
- W.J. Hurst, METHODS OF ANALYSIS FOR FUNCTIONAL FOODS AND NUTRACEUTICALS, 2nd ed. CRC Press, 2008.
- M. Lees, FOOD AUTHENTICITY AND TRACEABILITY. Woodhead Publishing Limited / CRC Press, 2003.
- R. Marsili, FLAVOR, FRAGRANCE, AND ODOR ANALYSIS. Marcel Dekker, 2002.
- R. Marsili, SENSORY-DIRECTED FLAVOR ANALYSIS. CRC Press, 2007.
- R. Matissek, F.M. Schnepel, G. Steiner, ANÁLISIS DE LOS ALIMENTOS: FUNDAMENTOS, MÉTODOS Y APLICACIONES, 2ª ed. Acribia, 1998.
- S.S. Nielsen, ANÁLISIS DE LOS ALIMENTOS. MANUAL DE LABORATORIO. Acribia, 2003.
- S. Ötles, METHODS OF ANALYSIS OF FOOD COMPONENTS AND ADDITIVES. CRC Press, 2005.
- D-W. Sun, MODERN TECHNIQUES FOR FOOD AUTHENTICATION. Academic Press, 2008.
- J. Whitaker, CURRENT PROTOCOLS IN FOOD ANALYTICAL CHEMISTRY. John Wiley &



- Sons, 2001.
- J.W.M. Dabrowski, Z. E. Sikorski, TOXINS IN FOOD. CRC Press, 2005.
 - A.R. Fernández-Alba, CHROMATOGRAPHIC-MASS SPECTROMETRIC FOOD ANALYSIS FOR TRACE DETERMINATION OF PESTICIDE RESIDUES. Elsevier 2005.
 - R.E. Hester, R.M. Harrison, FOOD SAFETY AND FOOD QUALITY. Royal Society of Chemistry (RSC), 2001.
 - Y. Picó, FOOD TOXICANT ANALYSIS: TECHNIQUES, STRATEGIES AND DEVELOPMENTS. Elsevier, 2007.
 - C. Reilly, METAL CONTAMINATION OF FOOD: ITS SIGNIFICANCE FOR FOOD QUALITY AND HUMAN HEALTH, 3ª ed. Blackwell Science, 2002.
 - L. Tadeo, ANALYSIS OF PESTICIDES IN FOOD AND ENVIRONMENTAL SAMPLES. CRC Press, 2008.
 - P. Valle Vega, B. Lucas Florentino, TOXICOLOGÍA DE ALIMENTOS. Instituto Nacional de Salud Pública (INS), México, 2000.

Análisis Forense:

- F. Antón Barbera, POLICIA CIENTÍFICA (2 vol), 4ª ed. Tirant lo Blanch, 2004.
- P.M. Caro, MANUAL DE QUÍMICA FORENSE. La Rocca, 2007.
- B.A.J. Fisher, TECHNIQUES OF CRIME SCENE INVESTIGATION, 7th ed. CRC Press, 2004.
- M.M. Houck, FORENSIC SCIENCE: MODERN METHODS OF SOLVING CRIME. Praeger Publishers, 2007.
- E. Jungreis, SPOT TEST ANALYSIS: CLINICAL, ENVIRONMENTAL, FORENSIC AND GEOCHEMICAL APPLICATIONS, Wiley, 1997.
- J.I. Khan, T.J. Kennedy. D.R. Christian, BASIC PRINCIPLES OF FORENSIC CHEMISTRY. Humana Press, 2009.
- A. Mozayani, C. Noziglia, THE FORENSIC LABORATORY HANDBOOK: PROCEDURES AND PRACTICE. Humana Press, 2006.
- R. Smith, M. Bogusz, HANDBOOK OF ANALYTICAL SEPARATIONS, Vol. 6. FORENSIC SCIENCE, 2º ed. Elsevier, 2006.

ENLACES RECOMENDADOS

- Agencia Española de Seguridad de Consuma, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN): http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/home/aecosan_inicio.htm
- Búsqueda de información toxicológica: www.busca-tox.com/
- Asociación Española de Toxicología: www.aetox.es
- Codex Alimentarius : www.codexalimentarius.net/
- European Food Safety Authority (EFSA): www.efsa.europa.eu/
- European Food Information Resource Network (EuroFIR): www.eurofir.net/index.asp?id=1
- European Food International Council (EUFIC): <http://www.eufic.org/>
- Institute of Food Science and Technology (IFST): <http://www.ifst.org/>
- Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses: www.mju.es/toxicologia/
- Ministerio del Interior, Comisaría General de Policía Científica: www.policia.es/cgpc/index.htm
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) - Alimentación: www.mapa.es/es/alimentacion/alimentacion.htm#
- United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC) : www.unodc.org/ (Laboratory and forensic science services)
- World Anti-Doping Agency (WADA): www.wada-ama.org/

METODOLOGÍA DOCENTE



- MD01 - Lección magistral/expositiva.
- MD02 - Resolución de problemas y estudios de casos prácticos.
- MD03 - Prácticas de laboratorio.
- MD06 - Seminarios.
- MD08 - Realización de trabajos en grupo.
- MD09 - Realización de trabajos individuales.

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

Estará basada en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se le haya reconocido el derecho a la evaluación única final. Constará de los siguientes apartados:

- Asistencia y aprovechamiento de las sesiones prácticas de laboratorio: 20% de la calificación final, cuya nota se atribuirá al informe final relacionado con el contenido de las mismas. La asistencia a todas las sesiones de laboratorio es obligatoria. La no realización de alguna sesión de prácticas supondrá un suspenso en la asignatura.
- Realización de las actividades complementarias (exposiciones en los seminarios temáticos (10%) y ejercicios de control de los temas teóricos (10%)): 20% de la calificación final.
- Exámenes: 60% de la calificación final. Se deberá realizar y superar un examen escrito con los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la asignatura, que tendrá un peso de un 60% sobre la nota final y sólo podrá sumársele a la misma el 40% restante (actividades complementarias + prácticas de laboratorio) siempre y cuando la calificación obtenida sea igual o superior a 5.

Tal y como establece el Artículo 22 de la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada, en el caso de asignaturas cuyas Guías Docentes contemplen un examen final que suponga el 50% o más del total de la ponderación de la calificación final de la asignatura y el estudiante decidiera no realizarlo, figurará en el acta con la anotación de “No presentado”.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Para esta convocatoria se realizará un examen escrito sobre los conocimientos que deben haberse adquirido en el desarrollo de la asignatura. Este examen tendrá un valor del 80% de la calificación final. El 20% restante corresponderá a la evaluación de las sesiones prácticas de laboratorio mediante un examen escrito. Si no se han realizado las prácticas de laboratorio en la convocatoria ordinaria, en la convocatoria extraordinaria se deberá realizar adecuadamente una de las prácticas, de entre las establecidas en esta Guía Docente, en el propio laboratorio, requisito indispensable para poder realizar el examen escrito y evaluar las prácticas.

Tal y como establece el Artículo 22 de la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada, en el caso de asignaturas cuyas Guías Docentes contemplen un examen final que suponga el 50% o más del total de la ponderación de la calificación final de la asignatura y el estudiante decidiera no realizarlo, figurará en el acta con la anotación de “No presentado”.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de



impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación, si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, al Director del Departamento, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

Para esta convocatoria se realizará un examen escrito sobre los conocimientos que deben haberse adquirido en el desarrollo de la asignatura. Este examen tendrá un valor del 80% de la calificación final. El 20% restante corresponderá a la evaluación de las sesiones prácticas. Si no se han realizado las prácticas de laboratorio se deberá realizar adecuadamente una de las prácticas, de entre las establecidas en esta Guía Docente, en el propio laboratorio, requisito indispensable para poder realizar el examen escrito y evaluar las prácticas.

Tal y como establece el Artículo 22 de la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada, en el caso de asignaturas cuyas Guías Docentes contemplen un examen final que suponga el 50% o más del total de la ponderación de la calificación final de la asignatura y el estudiante decidiera no realizarlo, figurará en el acta con la anotación de “No presentado”.

INFORMACIÓN ADICIONAL

El estudiante recibirá, al inicio del curso, información sobre las Normas de Seguridad y del correcto desarrollo de las prácticas. El documento estará disponible en la plataforma PRADO de la asignatura. Este documento es de obligada lectura y aplicación durante el desarrollo de las prácticas. El no cumplimiento del mismo por parte del estudiante exime de cualquier responsabilidad al profesor que imparte las prácticas y al departamento donde se desarrollen las mismas.

