

CONTROL ANALÍTICO EN AMBIENTE, SEGURIDAD Y SALUD

Curso 2018-2019

(Fecha última actualización: 04/05/2018)

(Fecha de aprobación en Consejo de Departamento: 10/05/2018)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
El Análisis Químico en la Sociedad Actual	Control Analítico en Ambiente, Seguridad y Salud	4º	2º	6.0	Optativa
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
Alberto Zafra Gómez			Facultad de Ciencias. Edificio 4, Planta baja, Despacho 1. Correo electrónico: azafra@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDE CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS ⁽¹⁾		
			Lunes de 16:00 a 19:00 y viernes de 10:00 a 13:00 * Estos horarios pueden sufrir algún cambio. La información actualizada puede consultarse en la dirección: http://quimicaanalitica.ugr.es/static/InformacionAcademicaDepartamentos/*/grados/11/204/18		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Química			Ciencias Ambientales, Ingeniería Química, Biología, Farmacia		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
No existen prerrequisitos legales para poder cursar esta materia. Es conveniente tener conocimientos básicos de Química y de Técnicas Instrumentales de Análisis.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Riesgos químicos y prevención. Contaminantes y alteraciones. Análisis ambiental y de atmósferas de trabajo. Seguridad e higiene laboral. Estrategias analíticas.					

¹ 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/>)



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Página 1

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Firmado por: JORGE FERNANDO FERNANDEZ SANCHEZ Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 21/05/2018 14:32:26 Página: 1 / 7



OPP/JGRbxwAGl0xkonEiK35CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

A. Competencias genéricas

El estudiante deberá adquirir la capacidad de :

- Analizar y sintetizar. (CG1)
- Organizar y planificar. (CG2)
- Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua oficial del grado. (CG3)
- Gestionar datos y generar información / conocimiento. (CG5)
- Resolver problemas. (CG6)
- Trabajar en equipo. (CG8)
- Razonar de forma crítica. (CG9)
- Desarrollar un aprendizaje autónomo para el desarrollo continuo profesional. (CG10)
- Demostrar sensibilidad hacia temas medioambientales y sociales. (CG11)

B. Competencias específicas

El estudiante deberá "saber" o "conocer" :

- Los fundamentos, metodología y aplicaciones de las técnicas instrumentales. (CE20)
- La metrología de los procesos químicos incluyendo la gestión de la calidad. (CE21)
- Los hechos esenciales, principios, conceptos y teorías relacionadas con todas las áreas de la Química. (CE22)

El estudiante deberá "saber hacer" (o tener la capacidad de) :

- Evaluar e interpretar datos e información química. (CE25)
- Organizar y ejecutar tareas del laboratorio químico, así como diseñar la metodología de trabajo a utilizar. (CE26)
- Interpretar los datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan. (CE35)
- Realizar valoraciones de riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio. (CE36)
- Aplicar correctamente las principales técnicas instrumentales empleadas en química. (CE41)
- Elaborar informes técnicos bien estructurados y redactados. (CE45)

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Comprender el papel de la Química Analítica actual en el estudio del medio ambiente y en el control de la seguridad y salud laboral.
- Conocer y clasificar los principales contaminantes ambientales y sus efectos sobre el ambiente, la seguridad y la salud.
- Conocer y clasificar las técnicas analíticas utilizadas más frecuentemente en el análisis ambiental.
- Comprender las peculiaridades del análisis en cada compartimento ambiental (agua, suelo, aire)
- Distinguir las posibles ventajas y desventajas del uso de instrumentación analítica automatizada para el control ambiental.
- Tener capacidad para realizar una valoración de los riesgos químicos y de las medidas de prevención necesarias para trabajar con sustancias o agentes químicos de cualquier naturaleza.
- Disponer de los conocimientos teóricos y prácticos suficientes para abordar problemas analíticos relacionados con la seguridad y la salud en el ambiente de trabajo.
- Tener capacidad para planificar y aplicar las estrategias de muestreo más adecuadas para el análisis de



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Página 2

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Firmado por: JORGE FERNANDO FERNANDEZ SANCHEZ Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 21/05/2018 14:32:26 Página: 2 / 7



OPP/JGRbxwAGl0xkonEiK35CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

contaminantes en el ambiente laboral y en los medios biológicos pertinentes.

- Conocer las principales disposiciones legales y normativas en materia de riesgos a agentes químicos y de protección ambiental y de la seguridad y salud.
- Conocer los principales requisitos de un sistema de gestión medioambiental y de seguridad y salud en el trabajo.
- Interpretar y valorar la calidad de los resultados de los análisis y emitir informes.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

TEMA 1. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS MEDIOAMBIENTAL

Generalidades sobre el medio ambiente. Muestras ambientales. Contaminación y agentes contaminantes. Emisión, transporte, reconcentración y degradación de contaminantes. Clasificación de los contaminantes químicos. La Química Analítica en el control ambiental. Introducción al análisis ambiental. Sistemas de gestión medioambiental: Reglamento EMAS y Norma ISO 14001.

TEMA 2. ANÁLISIS DE AGUAS

Generalidades sobre el medio hídrico. Agentes contaminantes y fuentes de contaminación del agua. Muestreo y conservación de la muestra. Marcadores químicos, biomarcadores y bioindicadores. Determinación de parámetros globales de calidad. Determinación de especies mayoritarias. Determinación de iones metálicos en agua. Determinación de compuestos orgánicos. Potabilización de aguas. Depuración de aguas residuales.

TEMA 3. CONTROL DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Redes de control de las aguas continentales, litorales y subterráneas. Laboratorios de análisis. Buen estado químico de las aguas: Legislación. Normas de calidad del agua.

TEMA 4. ANÁLISIS DE SUELOS Y SEDIMENTOS

Generalidades sobre el suelo y sus constituyentes. Muestreo y preparación de muestras. Contaminación de suelos y sedimentos, aspectos característicos. Evaluación de la contaminación. Técnicas más utilizadas en el análisis de contaminantes orgánicos e inorgánicos. Ejemplos representativos.

TEMA 5. ANÁLISIS DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

Generalidades sobre el aire y sus contaminantes. Control analítico. Determinación de componentes gaseosos y de materia particulada. Medidas de emisión y en inmisión. Muestreo. Utilidad del empleo de sensores y analizadores continuos. Detección remota.

TEMA 6. ALTERACIONES POR AGENTES QUÍMICOS AMBIENTALES

Alteraciones genéticas: compuestos mutágenos y cancerígenos. Legislación y control analítico. Alteraciones sobre la reproducción de animales: disruptores endocrinos.

TEMA 7. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Seguridad, salud e higiene laboral: clasificación. Legislación básica. Sistemas de gestión de la seguridad y salud laboral: requisitos. El ambiente de trabajo, identificación de peligros.

TEMA 8. EXPOSICIÓN A AGENTES QUÍMICOS, BIOLÓGICOS Y FÍSICOS EN EL AMBIENTE LABORAL. SEGURIDAD E HIGIENE.

Agentes físicos, químicos y biológicos. Factores de riesgo y técnicas preventivas. Riesgos generales y específicos. Identificación y evaluación de riesgos. Control del riesgo por exposición a agentes químicos y biológicos. Peligrosidad de las sustancias químicas. Fichas de seguridad, etiquetado y almacenamiento de productos químicos. Instalaciones y equipos de protección. Incendios y explosiones. Relación del riesgo químico con el medioambiente.



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Página 3

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Firmado por: JORGE FERNANDO FERNANDEZ SANCHEZ Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 21/05/2018 14:32:26 Página: 3 / 7



OPP/JGRbxwAGl0xkonEiK35CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

TEMA 9. EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A CONTAMINANTES EN EL AMBIENTE LABORAL.

Vías de entrada de los contaminantes en el organismo. Procesos ADME (absorción, distribución, metabolismo y excreción). Efectos tóxicos en los organismos. Formas de acción y efectos. Criterios de valoración del Riesgo. Valores límites ambientales (VLA) y biológico (VLB). Ejercicios prácticos.

TEMA 10. ANÁLISIS DE CONTAMINANTES QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS EN EL AMBIENTE LABORAL.

Planes de Muestreo y toma de muestra. Transporte y conservación de la muestra. Tratamiento de muestra. Principales sistemas activos y pasivos. Principales técnicas analíticas en el análisis de contaminantes y/o sus metabolitos. Obtención de resultados. Comparación de resultados con valores límite. Valoración de la exposición. Informes.

TEMA 11. CONTROL DE LA EXPOSICIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS.

Actuaciones sobre la fuente del contaminante. Actuaciones sobre el medio de dispersión. Actuación sobre la persona: Sistemas de protección individual y colectiva. Actuación básica ante emergencias en el laboratorio. Nociones de primeros auxilios.

TEMA 12. GESTIÓN DE PRODUCTOS Y PREPARADOS QUÍMICOS

El Reglamento REACH. Registro de sustancias químicas. El flujo de información dentro del sistema REACH. Evaluación de las sustancias químicas: informes sobre seguridad. Elaboración de las fichas de seguridad.

TEMARIO PRÁCTICO:

PRÁCTICA 1. Evaluación de la seguridad de un laboratorio frente al riesgo físico, químico y biológico. Estudios iniciales. Visita al laboratorio asignado y cumplimentación del cuestionario. Análisis de resultados y elaboración del informe.

PRÁCTICA 2. Determinación de contaminantes químicos en aire, en ambiente laboral.

Parte I. Estudios iniciales: Búsqueda de información relativa a los contaminantes a determinar. Estudio de la legislación pertinente. Selección del método de análisis. Programación del muestreo.

Parte II. Realización: Puesta a punto de la metodología analítica. Toma de muestras. Determinación. Tratamiento de datos. Comparación de resultados con valores límite. Elaboración del informe.

TRABAJOS TUTELADOS:

TRABAJO 1. Elaboración de un Glosario de términos de la asignatura.

TRABAJO 2. Estudio de casos prácticos enmarcados en aspectos concretos y de interés de la asignatura.

VISITAS:

VISITA 1. Laboratorio de vigilancia y control de la calidad del medio hídrico de la Junta de Andalucía (en función de número de estudiantes y disponibilidad del laboratorio).

VISITA 2. Centro de seguridad e higiene de Armilla, Granada (en función de número de estudiantes y disponibilidad del laboratorio).

VISITA 3. Estación de vigilancia de contaminación atmosférica de la Junta de Andalucía.

BIBLIOGRAFÍA



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Página 4

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Firmado por: JORGE FERNANDO FERNANDEZ SANCHEZ Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 21/05/2018 14:32:26 Página: 4 / 7



OPP/JGRbxwAGl0xkonEiK35CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

- Aragón, P., M. Catalá y L.A. Tortajada, Prácticas de contaminación atmosférica. Ed. Universitat Politècnica de València, 2010.
- Baird, C., Química Ambiental. Ed. Reverté, Barcelona, 2001.
- Balagán, M., Higiene industrial aplicada. Ed. Fundación Luis Fernández Velasco, 2001.
- Bueno, J. L., H. Sastre y A. G. Lavin., Contaminación e ingeniería ambiental. FICYT. Gráficas Covadonga, 1997.
- Cámara, C. (Editora), Toma y tratamiento de muestras. Síntesis, Madrid, 2002.
- Carter, M.R. y E. G. Gregorich (editores), Soil sampling and methods of analysis. 2ª ed. Taylor & Francis , 2008.
- Fifield, F.W. y P.J. Harris, Environmental Analytical Chemistry. Blackwell Science, 2000.
- Franco, J. A. et al., Riesgo Químico: sistemática para la evaluación higiénica. Madrid. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2010.
- Landis, W. G. y Ming-Ho Yu. Introduction to environmental toxicology. Impacts of chemicals upon ecological systems. 3ªed.Lewis Publ. 2004.
- Marr, I. L., M. S. Crecer y J. L. Gómez Ariza, Química Analítica del medio ambiente, Ed. Univ. Sevilla, 1990.
- Radojevic, M. y V.N. Bashkin, Practical Environmental Analysis, 2ª ed. (2ª impresión). The Royal Society of Chemistry. Cambridge, 2009.
- Reeve, R. N., Introduction to Environmental Análisis. Ed. John Wiley & son., Chichester, 2002.
- Rodier, J. y col. Análisis de aguas. 9ª ed. Ed. Omega, 2011.
- Sogorb, M. A. y E. Vilanova, Técnicas analíticas de contaminantes químicos. Aplicaciones toxicológicas, medioambientales y alimentarias. Ed. Díaz de Santos. Madrid, 2004.
- Solá, X. G. Cap. 44 Calidad del aire interior. En: Enciclopedia de la OIT. Ed. D - INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo), 2012..

ENLACES RECOMENDADOS

Bibliografía general: <http://www.ugr.es/~biblio/>

Glosario de Términos Analíticos: http://seqa.es/SEQA2013/Glosario_archivo_final.pdf

- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (Área de Calidad y Evaluación Ambiental) : www.marm.es/
- Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía: www.juntadeandalucia.es/medioambiente/
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), España: www.insht.es/
- Unidad de Calidad Ambiental de la UGR: http://dcab.ugr.es/pages/unidad_calidad_ambiental/index
- Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UGR: http://dcab.ugr.es/pages/servicio_prevencion_riesgos_laborales/index
- European Commission > Environment >Chemicals >REACH: ec.europa.eu/environment/chemicals/reach/reach_intro.htm
- National Safety for Occupational Safety and Health (NIOSH), USA: www.cdc.gov/niosh/.
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA), USA: www.osha.gov/
- United Nations Environment Programme (UNEP): www.unep.org/ (Programa de Naciones Unidas para el Medioambiente - PNUMA).
- U.S. Environmental Protection Agency (EPA): www.epa.gov/

METODOLOGÍA DOCENTE

Las lecciones magistrales establecen los principios básicos de la disciplina y permitirán, asimismo, interactuar con los estudiantes sobre los aspectos de mayor relevancia teórica y práctica. Representan, aproximadamente, el 50% de las horas presenciales. La respuesta a cuestiones planteadas en el transcurso de las clases ayuda a la evaluación formativa o constante del proceso de aprendizaje. Por ello, se valora la asistencia a clase.



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Página 5

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Firmado por: JORGE FERNANDO FERNANDEZ SANCHEZ Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 21/05/2018 14:32:26 Página: 5 / 7



OPP/JGRbxwAGl0xkonEiK35CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

Las prácticas de laboratorio se desarrollan en pequeños grupos (6-10 alumnos). Una vez realizada cada práctica, los estudiantes deberán presentar un informe detallado con los datos y observaciones personales, así como una discusión de los resultados obtenidos.

Las visitas científicas a Centros de control de la contaminación ambiental son una parte importante del bloque práctico. Antes de cada visita se llevará a cabo un seminario preparatorio y, tras su realización, se deberán recoger los aspectos más relevantes de la actividad en un informe personalizado.

Los trabajos académicamente dirigidos serán desarrollados en pequeños grupos. El primero, elaboración de un Glosario, permitirá a los estudiantes familiarizarse con la terminología de los diferentes campos que aborda la disciplina.

La participación en todas las actividades prácticas es obligatoria.

En la plataforma PRADO2 de la asignatura se irá colocando la información adecuada sobre cada bloque temático, y se podrá utilizar dicha plataforma como vía de comunicación entre profesores y estudiantes

Programa de Actividades

Se impartirán un total de 60 h. presenciales con la siguiente distribución:

- Clases teóricas, 30 h.
- Prácticas de laboratorio y Visitas científicas, 18 h,
- Seminarios y trabajos tutelados, 8 h
- Exámenes, 4 h.

Dichas sesiones presenciales se desarrollarán a lo largo del segundo semestre del curso académico. El horario de clases teóricas será el fijado por el Grado.

Las visitas científicas se realizarán en las fechas acordadas con otras partes implicadas.

Las prácticas se realizarán durante el mes de abril, principio de mayo.

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

Se evaluará la adquisición de los conocimientos y las competencias recogidos en los apartados correspondientes de esta Guía Docente, mediante los siguientes mecanismos:

1. La realización de un examen escrito, en la fecha establecida por el Grado, con preguntas cortas y de desarrollo, para evaluar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos, y para valorar la capacidad de resolución de problemas.
2. Evaluación continua de las prácticas de laboratorio y visitas científicas. Se valorará la participación en ellas, el interés mostrado por el alumno, además del informe presentado al final de cada actividad.
3. Valoración de los trabajos tutelados en cuanto a la consecución de los objetivos planteados.
4. Valoración de la participación en clase y seminarios: asistencia, actitud, respuesta a cuestiones.



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Página 6

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Firmado por: JORGE FERNANDO FERNANDEZ SANCHEZ Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 21/05/2018 14:32:26 Página: 6 / 7



OPP/JGRbxwAGl0xkonEiK35CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

SISTEMA DE EVALUACIÓN	% CALIFICACIÓN FINAL
Exámenes escritos	50
Prácticas de laboratorio, visitas, trabajos y seminarios	40
Asistencia y participación	10

El alumno aprobará la asignatura **alcanzando el 50% de los puntos posibles**, pero es imprescindible obtener, al menos, un 5 sobre 10 en la calificación de cada uno de los aspectos (teóricos y prácticos) que contribuyen a la calificación.

Las fechas de examen serán publicadas en la página web del Grado.

Nota de interés: Tal y como establece el artículo 22 de la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada, para el caso de asignaturas cuyas Guías Docentes contemplen un examen final que supongan 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".

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"

De acuerdo con la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la UGR, se contempla la realización de una evaluación única final a la que podrán acogerse aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por motivos laborales, estado de salud, discapacidad o cualquier otra causa debidamente justificada que les impida seguir el régimen de evaluación continua. **Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante deberá solicitarlo conforme al procedimiento recogido en el Artículo 8 de la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada.**

La evaluación final única se llevará a cabo mediante las siguientes pruebas:

1. La realización de un examen escrito análogo al mencionado en el sistema de evaluación continua, para la evaluación de conocimientos y capacidad de resolución de problemas (60% de la calificación final).
2. La realización de dos supuestos prácticos uno en relación con el análisis ambiental y otro sobre el control de la exposición a contaminantes químicos en ambientes de trabajo, para evaluar las competencias de tipo práctico definidas para esta asignatura (40% de la calificación final).

El estudiante aprobará la asignatura alcanzando el 50% de los puntos posibles, pero es imprescindible obtener, al menos, un 5 sobre 10 en la calificación de cada uno de los aspectos que contribuyen a la calificación.

INFORMACIÓN ADICIONAL



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Página 7

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Firmado por: JORGE FERNANDO FERNANDEZ SANCHEZ Secretario/a de Departamento

Sello de tiempo: 21/05/2018 14:32:26 Página: 7 / 7



OPP/JGRbxwAGI0xkonEiK35CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.