

TÉCNICAS INSTRUMENTALES

Curso 2015/2016

(Código: 61012069)

1. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

Con esta asignatura se pretende dar al estudiante una visión general de las técnicas instrumentales más importantes que se suelen emplear en los laboratorios modernos, para analizar muestras ambientales con fines tanto de monitorización como de investigación.

Los conocimientos de un estudiante del Grado Ambientales no tienen que ser tan profundos ni extensos como la de los estudiantes del Grado de Químicas en este campo. Un estudio más profundo de estas técnicas nos llevaría a tener que disponer, al menos, de un curso anual. Al disponer únicamente de 5 créditos ECTS, se tratará de exponer en cada tema, aquellos aspectos más relevantes de las diferentes técnicas estudiadas, que por su relevancia y también por aspectos económicos, se suelen utilizar de forma mayoritaria en los laboratorios químicos de análisis.

Se trata, por lo tanto, de introducir al estudiante en el conocimiento, no exhaustivo, de aquellas técnicas instrumentales más utilizadas en análisis químico ambiental, lo que no implica que existan muchas más que las reseñadas en el programa. En definitiva, esta asignatura servirá para que los estudiantes conozcan los principios y fundamentos del análisis químico instrumental, teniendo en cuenta que en su trabajo posterior, cuando tenga responsabilidades en este campo, éstas irán dirigidas a su utilización para resolver problemas de control ambiental según las técnicas analíticas que tengan a su disposición y, en muchos casos, como simples generadores de muestras que han de enviar a laboratorios especializados para su posterior análisis.

2. CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

La asignatura *Técnicas instrumentales* (5 créditos ECTS) queda englobada en el Grado en Ciencias Ambientales dentro de la materia *Química* (51 créditos ECTS), y se imparte desde el Departamento de Ciencias Analíticas de la Facultad de Ciencias de la UNED, durante el segundo semestre del segundo curso del Grado y tiene carácter obligatorio.

Los descriptores atribuidos a esta asignatura son varios, y están relacionados con las competencias específicas recogidas en la Memoria del Grado de Ciencias Ambientales. Estos descriptores son los siguientes:

- Toma y tratamiento de muestras ambientales para su análisis
- Métodos de calibración
- Técnicas espectroscópicas y no espectroscópicas
- Técnicas electroquímicas
- Técnicas cromatográficas
- Acoplamiento de técnicas y métodos automáticos de análisis

El estudiante deberá afianzar aquellas competencias genéricas ya trabajadas en otras disciplinas, como puedan ser: la capacidad de análisis y síntesis que le permitan abordar los problemas que se le van a presentar a lo largo de su vida profesional; trabajar en equipo, ya que es imprescindible la interrelación entre diferentes disciplinas para el desarrollo de cualquier proyecto profesional; y adquirir un razonamiento crítico y toma de decisiones.

Las habilidades y destrezas que deberá adquirir el estudiante estarán relacionadas con aquellas necesarias para ejecutar operaciones habituales y frecuentes en el laboratorio químico. Desarrollar la capacidad para recogida, evaluación e interpretación de los datos experimentales obtenidos con las técnicas instrumentales utilizadas. Ser capaz de deducir conclusiones lógicas y elaborar hipótesis razonables susceptibles de evaluación. Por último, aquellas habilidades para resolver problemas relativos a la información cualitativa y cuantitativa que se genera en cualquier tipo de análisis químico ambiental.



Esta asignatura tiene relación con asignaturas previas y que el estudiante debe tener conocimiento, como son:

- Bases químicas del medio ambiente
- Origen y control de los contaminantes

También será de gran utilidad para aquellas asignaturas del Grado que tenga que estudiar en otros semestres, como son:

- Contaminación atmosférica
- Sensores y biosensores de contaminación ambiental

3. REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Pueden acceder a este curso los estudiantes que cumplan con la normativa vigente de acceso al Grado, y para comenzar el estudio de esta asignatura, deberán tener conocimientos de Química, que pueden adquirir con la asignatura *Bases químicas del medio ambiente* (1^{er} curso, 2^o semestre), conocimientos de Física, que podrán adquirir con la asignatura *Bases físicas del medio ambiente* (1^{er} curso, 1^{er} semestre), y unos conocimientos de estadística, que podrán adquirir cursando la asignatura de 2^o curso *Estadística aplicada al medio ambiente*, que se imparte en el primer semestre.

También será requisito *muy recomendable*, que el estudiante disponga de una conexión a Internet para el seguimiento del curso desde la plataforma educativa virtual aLF de la UNED, y unos conocimientos básicos de inglés para utilizar bibliografía científica.

El desarrollo de las prácticas de laboratorio precisa por parte del estudiante tener algunas competencias previas para poder realizar experimentos de forma autónoma y en equipo, que en ocasiones exigen la manipulación fina de objetos, disponer de una adecuada agudeza visual, y tener un adecuado grado de responsabilidad para valorar los riesgos derivados del uso de equipos. En caso de duda en torno a estas competencias necesarias, el estudiante que presente una condición de discapacidad puede ponerse en contacto con el Centro de Atención a Universitarios con Discapacidad de la UNED (UNIDIS, estudiantes@unidis.uned.es), o con el Coordinador de Accesibilidad de la Facultad de Ciencias (accesibilidad@ccia.uned.es), para estudiar los ajustes y las adaptaciones que sean viables en función de la programación de la asignatura, y las necesidades derivadas de la diversidad funcional.

4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Actualmente existe una gran variedad de instrumentos analíticos con los que se puede obtener información cualitativa y cuantitativa acerca de la composición y estructura de la materia. Los estudiantes de ciencias ambientales, deben adquirir una serie de conocimientos de estas herramientas instrumentales y de sus aplicaciones, con el objetivo de resolver importantes problemas de tipo analítico y de control en su campo profesional.

Si el día de mañana, en el ejercicio de su profesión, tienen que utilizar determinados instrumentos y conociendo los principios de operación de los equipos modernos, podrán hacer elecciones apropiadas y utilizar con eficacia estas herramientas analíticas. Muchas veces nos encontraremos con una cantidad muy variada de instrumentos que podrán ser utilizados de forma diversa, pero si se entienden las ventajas y limitaciones de estas herramientas, es posible elegir los instrumentos más adecuados y estar al tanto de sus restricciones de sensibilidad, exactitud y precisión. Además, es necesario tener un conocimiento básico de los principios de medición para calibrar, estandarizar y validar los diferentes métodos instrumentales a utilizar.

Por lo tanto, mediante el estudio de los diferentes bloques temáticos de esta asignatura, se conseguirá un aprendizaje de nivel medio, pero muy concreto, de las técnicas instrumentales que habitualmente se utilizan, con unos resultados fácilmente evaluables, donde el estudiante descubrirá los diferentes tipos de instrumentos disponibles comercialmente y sus posibilidades de uso y limitaciones, así como los principios físicos en los que se sustentan.

Agrupando en ítems estos resultados, con el fin de concretar y aclarar lo que el futuro estudiante de este Grado puede esperar de esta asignatura, serían los siguientes:

- Listar las diferentes técnicas instrumentales de análisis y cuantificación de muestras ambientales



- Interpretar cualitativamente y cuantitativamente datos experimentales
- Analizar el tipo de información que proporciona cada una de las técnicas instrumentales de análisis y cuantificación
- Describir la metodología sobre la toma y tratamiento de muestras ambientales
- Identificar y describir las diferentes técnicas espectroscópicas atómicas y moleculares
- Identificar y describir las diferentes técnicas electroanalíticas
- Describir y discriminar las diferentes técnicas utilizadas en Espectrometría de Masas
- Identificar y describir las diferentes técnicas cromatográficas
- Describir las posibles técnicas radioquímicas utilizadas en análisis químico
- Identificar y describir diferentes métodos automatizados en análisis químico

5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Bloques temáticos y unidades que serán desarrollados y trabajados por los estudiantes, bajo la tutela y orientación del equipo docente de la Sede Central y Profesores Tutores asignados al curso.

PROGRAMA

Bloque Temático I. *Tratamientos previos de la muestra*

- Unidad 1. *Toma y tratamiento de muestras ambientales. Calibración*

Bloque Temático II. *Técnicas espectroscópicas*

- Unidad 2. *Espectroscopía atómica*
- Unidad 3. *Espectrofotometría de absorción UV-V y de luminiscencia*

Bloque Temático III. *Química electroanalítica*

- Unidad 4. *Técnicas electroanalíticas*

Bloque Temático IV. *Espectrometría de masas*

- Unidad 5. *Espectrometría de masas*

Bloque Temático V. *Métodos de separación*

- Unidad 6. *Técnicas cromatográficas*

Bloque Temático VI. *Técnicas diversas*

- Unidad 7. *Técnicas radioquímicas. Métodos automatizados*

Bloque Temático VII. *Programa práctico*

- Desarrollo de actividades prácticas con carácter presencial y/o a distancia: resolución de problemas y ejercicios, asistencia a prácticas de laboratorio presenciales, traducción y comentarios de artículos de carácter científico.

6. EQUIPO DOCENTE

- [PILAR FERNANDEZ HERNANDO](#)
- [M ASUNCIÓN GARCÍA MAYOR](#)



7.METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Para seguir el curso de *Técnicas instrumentales* se empleará la metodología de la UNED, con el apoyo constante del equipo docente y Profesores Tutores (o Intercampus) de los diferentes Centros Asociados asignados, empleando, fundamentalmente, la plataforma virtual *aLF* a través de Internet. Al estudiante matriculado se le indicarán los pasos a seguir para conectarse a la citada plataforma.

Esta asignatura, por lo tanto, no tiene clases presenciales, por lo que los contenidos teóricos se impartirán a distancia. Al inicio de cada Unidad se propondrá al estudiante matriculado, un plan de trabajo así como un conjunto de tareas que puede realizar al finalizar el estudio de cada unidad propuesta.

Las prácticas de laboratorio (de carácter obligatorio), se realizarán en los laboratorios de los diferentes Centros Asociados (o donde estos decidan) de forma presencial (ver el apartado correspondiente de '[Prácticas](#)').

Está previsto que se realicen pruebas de evaluación continua (PEC) a lo largo del curso académico. Se especificarán con detalle en la Guía de Estudio (2ª parte) de la asignatura, que aparecerá en el Curso Virtual.

Actividades

Conocimientos teóricos

- Pruebas de Evaluación Continua (PEC)
- Prueba personal presencial (mayo/junio o septiembre)

Conocimientos prácticos

- Prácticas de laboratorio presenciales (con las fechas y lugar a determinar)

A continuación se recoge una propuesta para la distribución de tiempos dentro del plan de trabajo que propondrá el Equipo Docente en la plataforma virtual *aLF* de la UNED, para el tiempo real del que se disponga (entre 13 y 14 semanas).

BT	Unidad	Semana	ECTS
I	U1	1 o 2	3,3
II	U2, U3	4	
III	U4	2	
IV	U5	2	
V	U6	2	
VI	U7	2	
VII	Programa práctico		1,7
Total		13/14	5

8.EVALUACIÓN

La Prueba Personal Presencial (de 2 horas de duración, y donde no se dejará utilizar ningún tipo de material digital ni escrito, salvo calculadora no programable y papel milimetrado) podrá constar de las siguientes partes:

1. Una parte de test
2. Una parte de desarrollo con espacio tasado para responder
3. Un problema numérico

Para aprobar la asignatura es necesario obtener un 5,0. En la nota final del curso se tendrá en cuenta la realización de las



PECs (tal y como se indicará en la Guía de Estudio 2ª parte), así como la nota de las prácticas realizadas que obligatoriamente deberán estar aprobadas.

9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9788436255096

Título: TÉCNICAS FISCOQUÍMICAS EN MEDIO AMBIENTE

Autor/es: Gavira Vallejo, Jose M^a ; Hernanz Gismero, Antonio ;

Editorial: UNED

Buscarlo en Editorial UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Comentarios y anexos:

Técnicas fisicoquímicas en medio ambiente (UNED, 2011, 594 páginas. ISBN: 978-84-362-6389-3)

J.M.^a Gavira, A. Hernanz

Es el libro de texto que se seguirá en el desarrollo del curso. Se trata de un manual en el que se describen los principios de análisis instrumental y las técnicas instrumentales que se emplean en los laboratorios químicos para resolver problemas fisicoquímicos relacionados con el medio ambiente, en especial la detección y cuantificación de contaminantes.

Consta de 12 temas muy amplios, que siguen la estructura de Unidades Didácticas propias de la metodología a distancia que se sigue en la UNED. El Equipo Docente aclara que *el contenido de la asignatura se especifica en el apartado de 'Contenidos' de esta Guía, y que no abarca la totalidad de temas tratados en el libro recomendado, adaptando dicho contenido al tiempo académico real que se dispone.*

De forma general, la estructura de este libro se divide en seis Unidades Didácticas:

- Primera Unidad: Temas 1 y 2
- Segunda Unidad: Temas 3 y 4
- Tercera Unidad: Temas 5 y 6
- Cuarta Unidad: Temas 7 y 8
- Quinta Unidad: Temas 9 y 10
- Sexta Unidad: Temas 11 y 12

La estructura de los diferentes temas tratados es la misma. Cada tema arranca con un *Guión-Esquema* que expone los contenidos que se van a desarrollar, el orden en que se van a hacer y la jerarquía de los conceptos. A continuación, se da una breve *Introducción* al tema, lo contextualiza en la obra completa y lo relaciona con los demás. En esta parte del texto, también se dan una serie de *Recomendaciones de estudio* para que el estudiante centre su atención en aquellos aspectos más importantes, enumerando los *Objetivos específicos* del tema. Seguidamente se desarrollan los *Contenidos*. Para afianzar el aprendizaje y comprobar los conocimientos adquiridos se proponen después de cada tema una serie de *Actividades y Ejercicios de Autoevaluación*.

Este libro, como texto base del curso, *es una obra imprescindible en cualquier Biblioteca de los Centros Asociados de la UNED para consulta de los estudiantes.*

10. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9788448127756



Título: PRINCIPIOS DE ANÁLISIS INSTRUMENTAL (5ª)
Autor/es: Skoog, Douglas ; Holler, James ; Nieman, Timothy ;
Editorial: MC GRAW HILL

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788477389620
Título: TOMA Y TRATAMIENTO DE MUESTRAS (1ª)
Autor/es: Fernández Hernando, Pilar ; Cámara Rica, Carmen ; Pérez- Conde, Concepción ; Vidal, Miquel ;
Editorial: SÍNTESIS

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788479786625
Título: TÉCNICAS ANALÍTICAS DE CONTAMINANTES QUÍMICOS
Autor/es: Eugenio Vilanova Gisbert ; Miguel Ángel Sogorb Sánchez ;
Editorial: Díaz de Santos

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9789706868299
Título: PRINCIPIOS DE ANÁLISIS INSTRUMENTAL (Sexta edición)
Autor/es: Skoog, Douglas ; Holler, F. James ; Crouch, Stanley R. ;
Editorial: Cengage Learning

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico



Comentarios y anexos:

Principios de análisis instrumental (McGraw-Hill, Quinta edición, 2001, 1.028 páginas)

Douglas A. Skoog; F. James Holler; Timothy A. Nieman

Este libro es la quinta edición en español (publicado en España), de la ya conocida obra de Skoog/Holler, escrita con un estilo claro que ayuda al estudiante a entender la impresionante variedad de poderosas y elegantes herramientas para reunir información cualitativa y cuantitativa sobre la composición y estructura de la materia y cómo puede ser usada para resolver problemas analíticos en química.

El libro está dividido en Seis Secciones, con un total de 33 capítulos y 5 Apéndices. Todos los temas van acompañados de una serie de ejercicios numéricos y de cuestiones, cuyos resultados aparecen en uno de los Apéndices del libro.

Para los estudios del Grado de Ciencias Ambientales, este libro se debe utilizar para aquellos estudiantes que deseen ampliar y profundizar sobre aquellos conocimientos relacionados con las técnicas instrumentales fisicoquímicas propiamente dichas.

Como este libro, también es muy recomendable para estudiantes del Grado de Químicas, *es una obra imprescindible en cualquier Biblioteca de los Centros Asociados de la UNED para consulta de los estudiantes del Grado de Ambientales y de Química.*

Técnicas analíticas de contaminantes químicos. *Aplicaciones toxicológicas, mediambientales y alimentarias* (Díaz de Santos, 2004, 305 páginas)

M.A. Sogorb; E. Vilanova

Este libro sencillo, de lectura amena, es una obra en la que se da una descripción de los principios fisicoquímicos básicos que rigen las técnicas de análisis de contaminantes químicos. El libro se estructura en seis partes con un total de 13 capítulos y 3 Anejos. Las técnicas analíticas descritas son: métodos volumétricos, de espectroscopía atómica y molecular, de electroforesis capilar, de espectrometría de masas, y por supuesto, técnicas cromatográficas en todas sus vertientes (líquidos, gases, capa fina, etc.).

También contiene una importante sección dedicada a describir los procedimientos que deben aplicarse sobre la muestra objeto de análisis inmediatamente antes del análisis químico propiamente dicho.

Este libro también debería estar en cualquier biblioteca de los Centros Asociados de la UNED, aunque no es imprescindible.

Toma y tratamiento de muestras (Ed. Síntesis, 2002, 334 páginas)

C. Cámara (editoria). P. Fernández, A. Martín-Esteban, C. Pérez-Conde, M. Vidal

Este libro será muy útil para aquellos estudiantes que deseen profundizar en la problemática analítica de la toma y tratamiento de muestras. Dado que los dos aspectos más importantes que pueden afectar a la calidad de los resultados analíticos son básicamente la toma de muestra y su tratamiento para el análisis, la finalidad del texto es que el estudiante adquiera unos conceptos claros sobre la importancia de obtener una muestra representativa, tanto inicialmente como después de todas las etapas implicadas en su preparación para el análisis. Se resalta la importancia que tienen las fuentes de error implicadas en cada una de las etapas y la forma de evitarlas.

La materia descrita en el libro se agrupa en seis capítulos y un glosario de términos. Es muy interesante las opciones que dan los autores en cada capítulo, con la inclusión de una serie de cuestiones de tipo práctico y una serie de temas para desarrollar en posibles Seminarios a realizar con los estudiantes.

También es muy interesante que este texto se encuentre disponible para consulta en las Bibliotecas de los Centros Asociados de la UNED (útil para los estudiantes de Grado de Ambientales y, sobre todo, para estudiantes del Grado de Química), ya que son muy pocos los textos que traten específicamente el tema de toma y tratamiento de muestras.



Principios de análisis instrumental (Cengage, Sexta edición, 2008, 1.042 páginas)
Douglas A. Skoog; F. James Holler; Stanley R. Crouch

Este libro es la última edición en español (publicado en México), de la ya conocida obra de Skoog/Holler, escrita con un estilo claro que ayuda al estudiante a entender la impresionante variedad de poderosas y elegantes herramientas para reunir información cualitativa y cuantitativa sobre la composición y estructura de la materia y cómo puede ser usada para resolver problemas analíticos en química.

El libro está dividido en Seis Secciones, con un total de 34 capítulos y 4 Apéndices. Todos los temas van acompañados de una serie de ejercicios numéricos y de cuestiones, cuyos resultados aparecen en uno de los Apéndices del libro.

Para los estudios del Grado de Ciencias Ambientales, este libro se debe utilizar para aquellos estudiantes que deseen ampliar y profundizar sobre aquellos conocimientos relacionados con las técnicas instrumentales fisicoquímicas propiamente dichas.

Es una obra muy interesante para consulta de los estudiantes del Grado de Ambientales y de Química. Esta edición, publicada en México, es la última publicada en español, con ligeras modificaciones (con respecto a la 5ª edición), como la inclusión de un nuevo capítulo sobre la determinación del tamaño de las partículas; se añadieron nuevas características al análisis instrumental en acción al final de cada Sección; se han incluido aplicaciones de hojas de cálculo Excel; y todos los capítulos se revisaron y actualizaron con referencias a trabajos recientes de química analítica.

11. RECURSOS DE APOYO

La Comunidad Virtual de la asignatura se encuentra en la plataforma de teleformación de la UNED *aLF*, a la que se accede a través del portal de la Universidad (<http://www.uned.es>), y donde los estudiantes matriculados podrán encontrar la agenda de trabajo, noticias, orientaciones sobre el estudio de la asignatura, materiales complementarios de estudio, enlaces a sitios web interesantes, foros de comunicación, comunicación mediante Skype, entre otros.

El Equipo Docente utilizará esta Comunidad Virtual como medio de comunicación con los estudiantes matriculados, dejando el correo electrónico personal del Equipo Docente para consultas de tipo personal o, en su caso, caída del sistema informático utilizado por la Universidad.

Los estudiantes matriculados deberán, además, ponerse en contacto con los Profesores Tutores asignados en los Centros Asociados, como medio de apoyo en la tutorización de la asignatura.

12. TUTORIZACIÓN

Guardia en la Sede Central:

Fac. Ciencias. Dpto. Ciencias Analíticas
C/ Paseo de la Senda del Rey, 9 (28040 Madrid) (Planta 3ª)

- *Jesús Senén Durand Alegría (Martes de 10.00 a 14.00 horas)*
- *Pilar Fernández Hernando (Miércoles de 10.00 a 14.00 horas)*
- *Mª Asunción García Mayor (Martes de 16.00 a 20.00 horas)*

Atención al alumno (previa cita):

Si va a enviar un correo electrónico, debe constar necesariamente para ser contestado: nombre y apellidos, la asignatura en la que está matriculado, Centro Asociado donde está matriculado y un teléfono de contacto.

Jesús Senén Durand Alegría

Lunes y miércoles, de 10.00 a 14.00 horas

Despacho: 326

Tel.: 91 398 7363



Correo electrónico: jdurand@ccia.uned.es

Pilar Fernández Hernando

Martes y Jueves de 10.00 a 13.30 horas

Despacho: 324

Tel.: 91 398 7284

Correo electrónico: pfhernando@ccia.uned.es

M^a Asunción García Mayor

Jueves de 15.00 a 19.00 horas

Despacho: 326

Tel.: 91 398 7363

Correo electrónico: mgarcia@ccia.uned.es

13. Practicas

El estudiante matriculado en esta asignatura deberá realizar prácticas de laboratorio obligatorias y se llevarán a cabo en su Centro Asociado (*contactar lo antes posible con su Centro a principio de curso*), y tendrán una duración aproximada de 10 horas.

- Si las tiene aprobadas en cursos anteriores no las tiene que volver a realizar, pero deberá comunicarlo al Equipo Docente para su comprobación. Los estudiantes que hayan realizado las prácticas en la licenciatura, deberán enviar una certificación del Centro Asociado con la calificación de las mismas.
- Si las ha realizado con anterioridad en otra Universidad o Centro Oficial, o ha realizado prácticas de análisis instrumental, podrá ser eximido de hacerlas enviando el correspondiente certificado original, o fotocopia compulsada, a principio de curso al profesorado del Equipo Docente, donde conste las prácticas realizadas, a la siguiente dirección:

Equipo Docente: *Técnicas instrumentales*

Dpto. de Ciencias Analíticas
Facultad de Ciencias. UNED
Paseo de la Senda del Rey, 9
28040 MADRID

Cuando la casuística no se encuentre recogida en los apartados anteriores, consultar al profesorado a través del Curso Virtual.

Los guiones de las prácticas se encontrarán disponibles en el Curso Virtual.

