

19-20

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA QUÍMICA

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## PROCESOS ANALÍTICOS APLICADOS AL MEDIO AMBIENTE

CÓDIGO 21151408

UNED

**19-20**

**PROCESOS ANALÍTICOS APLICADOS AL  
MEDIO AMBIENTE  
CÓDIGO 21151408**

# **ÍNDICE**

**PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA  
ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA**

Nombre de la asignatura	PROCESOS ANALÍTICOS APLICADOS AL MEDIO AMBIENTE
Código	21151408
Curso académico	2019/2020
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA QUÍMICA
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	12
Horas	300.0
Periodo	ANUAL
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

El medio que nos rodea proporciona todo lo necesario para el desarrollo de la sociedad como es el aire, el agua, los alimentos, los minerales y la energía entre otros; pero como consecuencia del desarrollo industrial se está produciendo la contaminación del mismo. Esto ha dado lugar a una creciente preocupación por el impacto ambiental que sobre la flora y fauna puedan tener los elementos pesados (mercurio, plomo, cadmio y arsénico) y otros compuestos orgánicos de uso industrial o generados en la actividad humana.

Por todo ello, en la actualidad, la Química Analítica se ocupa del desarrollo de métodos que permitan conocer las concentraciones de los compuestos contaminantes que contienen las muestras ambientales, aunque la mayoría de ellos no son específicos.

En esta asignatura **Procesos Analíticos Aplicados al Medio Ambiente** se presenta un planteamiento general así como algunas de las técnicas de introducción, determinación y separación, aplicadas a muestras ambientales.

La asignatura **Procesos Analíticos Aplicados al Medio Ambiente** es de carácter **optativo**, de **12 créditos**, **anual** y pertenece, junto con otras asignaturas, al Módulo . Química Analítica del Máster en Ciencia y Tecnología Química, que imparte el Departamento de Ciencias Analíticas de la Facultad de Ciencias de la UNED.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

- Titulaciones científicas con estudios en química.
- Conocimientos de Química Analítica.
- Conocimientos amplios del idioma inglés (imprescindibles).
- Manejo de las herramientas informáticas (internet, procesador de texto, presentaciones etc.).

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	ANTONIO ZAPARDIEL PALENZUELA
Correo Electrónico	azapardiel@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7361
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	CIENCIAS ANALÍTICAS

Nombre y Apellidos	AGUSTIN GONZALEZ CREVILLEN
Correo Electrónico	agustingrevillen@ccia.uned.es
Teléfono	91398-7367
Facultad	FACULTAD DE CIENCIAS
Departamento	CIENCIAS ANALÍTICAS

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Se realizarán con los medios y procedimientos habituales que dispone la UNED.

### Guardias:

**Dr. D. Antonio Zapardiel Palenzuela.** Martes, de 15.00 a 19.00 horas

Despacho: 04

Tel.: 91 398 73 61

Correo electrónico: azapardiel@ccia.uned.es

**Dr. D. Agustín González Crevillén.** Jueves, de 15.00 a 19.00 horas

Despacho: 324

Tel.: 91 398 73 67

Correo electrónico: agustincrevillen@ccia.uned.es

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

### COMPETENCIAS BÁSICAS

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

CG04 - Desarrollar capacidad creativa y de investigación

CG05 - Adquirir capacidad de organización y de decisión

CG06 - Comprender y manejar sistemáticamente los aspectos más importantes relacionados con un determinado campo de la química

CG07 - Dominar las habilidades y métodos de investigación relacionados con el campo de estudio

CG08 - Adquirir la capacidad de detectar carencias en el estado actual de la ciencia y tecnología

CG09 - Desarrollar la capacidad para proponer soluciones a las carencias detectadas

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

CE01 - Desarrollar la habilidad y destreza necesarias en la experimentación química para aplicar sus conocimientos químicos, teóricos y prácticos en el análisis químico

CE02 - Adquirir la capacidad de la utilización de variables que permiten obtener información químico-analítica.

CE03 - Analizar, interpretar y discutir los resultados obtenidos en la experimentación en el ámbito de la química.

CE04 - Manejar equipos e instrumentos especializados

## **RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

- Definir los sistemas acoplados de análisis y sus objetivos.
- Describir las ventajas e inconvenientes de este tipo de técnicas.
- Conocer la metodología correspondiente e interpretar los datos obtenidos.
- Seleccionar la técnica acoplada más adecuada frente a un problema medioambiental.
- Indicar distintos métodos para la inmovilización de los sensores químicos sobre superficies sólidas.
- Comparar las ventajas e inconvenientes de los distintos sensores entre si y en relación a otros métodos.

## **CONTENIDOS**

### Tema 1. Proceso analítico

- Avances en la demanda de información analítica.
- Análisis de procesos: tipos de medidas.

### Tema 2. Extracción, limpieza y recuperación de trazas de contaminantes orgánicos persistentes

- Introducción.
- Contaminantes orgánicos persistentes.

- Clasificación de las sustancias COP.
- Extracción con fluidos supercríticos (SFE).
- Extracción en fase sólida (SPE).

### Tema 3. Técnicas de separación acopladas utilizadas en análisis ambiental

- Tipos y requisitos para el acoplamiento.
- Sistemas multidimensionales de separación.
- Apéndice: Ejemplo de actualización de conocimientos.

### Tema 4. Acoplamiento de la cromatografía de líquidos con la de gases

- Acoplamiento directo de la cromatografía de líquidos y cromatografía de gases (LC-GC).
- Acoplamiento de la cromatografía de líquidos en fase normal con cromatografía de gases.
- Acoplamiento de la cromatografía de líquidos en fase inversa con cromatografía de gases.

### Tema 5. Acoplamiento de la cromatografía de gases

- Con Espectrometría de Masas.
- Con Emission Atómica..
- Apéndices.

### Tema 6. Acoplamiento de la Cromatografía de Líquidos

- Con Espectrometría de Masas.
- Con Plasma de Acoplamiento Inducido (ICP).
- Ejemplos.

### Tema 7. Acoplamientos basados en la cromatografía de fluidos supercríticos

- Instrumentación.
- Comparación de la cromatografía de fluidos supercríticos con otros tipos de cromatografía.
- Acoplamiento de la cromatografía de fluidos supercríticos.
- Aplicaciones.

### Tema 8. Electroforesis capilar y técnicas combinadas

- Modos de separación y sistemas de detección.
- Preconcentración "online".
- Detección electroquímica.
- Ejemplo de aplicación: Determinación de fenoles.

- Detección HR-ICP-MS.
- Otras aplicaciones y acoplamientos.

#### Tema 9. Sensores electroquímicos para monitorización ambiental

- Sensores y biosensores electroquímicos.
- Técnicas electroanalíticas utilizadas.
- Monitorización de gases.

#### Tema 10. Avances en sensores electroquímicos para monitorización ambiental

- Nanotecnología y nanomateriales.
- Utilización de nanopartículas en sensores electroquímicos.
- Sensores en sistemas de microfluidos.

## METODOLOGÍA

Para seguir el curso de **Procesos analíticos aplicados al medio ambiente** se empleará la **metodología** propia de la enseñanza a distancia de la UNED, con el apoyo constante del Equipo Docente y utilizando la plataforma virtual actualmente en uso a través de Internet. La metodología será activa tratando de que el estudiante sea parte fundamental de su aprendizaje, con propuestas de actividades dirigidas preferentemente al trabajo individual. Esta asignatura no tiene clases presenciales, por lo que los contenidos teóricos se impartirán a distancia con utilización del Curso Virtual, donde estará disponible todo el material de estudio de la asignatura.

Las tutorías se dedicarán a la discusión y resolución de dudas y al comentario de lecturas y trabajos.

Al inicio del curso, el Equipo Docente propondrá a los estudiantes matriculados, un plan de trabajo y material didáctico con un conjunto de ejercicios y supuestos prácticos que deberán realizar al finalizar el estudio de cada tema. Se realizarán, también, actividades que incluirán el análisis de documentos y la presentación de trabajos.

Aunque el material para el estudio de los contenidos teóricos se encuentra en el Curso Virtual, el estudiante también tendrá a su disposición una bibliografía básica recomendada, y una serie de documentos de utilidad como material complementario.

El aprendizaje de esta asignatura conlleva una serie de actividades que se pueden distribuir en dos grupos:

#### 1. Actividades relativas al trabajo autónomo del estudiante

- Preparación y estudio del contenido teórico
- Lectura de las orientaciones generales y del plan de trabajo.
- Lectura y comprensión de los contenidos teóricos de los temas y documentos aportados en el Curso Virtual.

- Preparación de las Pruebas de Evaluación Continua (PEC) y del Trabajo Final.
- Desarrollo de actividades prácticas
- Resolución de ejercicios y problemas.
- Realización de las Pruebas de Evaluación Continua (PEC) y del Trabajo Final.

2. Actividades relativas a la interacción del estudiante en entornos virtuales

- Revisión y lectura de contenidos generales del Curso Virtual.
- Consultas a los foros e interacción con el Equipo Docente sobre los contenidos.
- Interacción con otros estudiantes en el Foro de estudiantes.
- Resolución de actividades en línea.

El trabajo personal del estudiante debe comenzar con la lectura de la Guía de la asignatura, del plan de trabajo con el calendario establecido y las indicaciones importantes. Posteriormente deberá iniciar la lectura/estudio de cada tema proporcionado. Una vez leído y comprendido cada tema, es aconsejable que elabore resúmenes y esquemas que le ayudarán a asimilar los contenidos y que consulte la documentación o bibliografía recomendada para ampliar la información. La fase siguiente es la realización de las Actividades de cada tema, acudiendo en su caso a los supuestos y documentos que se adjuntan en el Curso Virtual. Finalmente y, de acuerdo con el calendario establecido, deberá resolver y entregar la Prueba de Evaluación Continua (PEC) correspondiente a los Temas indicados. Para la resolución de las dudas, el estudiante debe recurrir al Equipo Docente, formulando en el foro las preguntas o dudas.

**Idioma en que se imparte**

Español. Con lecturas de libros y artículos en inglés.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN**

**TIPO DE PRIMERA PRUEBA PRESENCIAL**

Tipo de examen No hay prueba presencial

**TIPO DE SEGUNDA PRUEBA PRESENCIAL**

Tipo de examen2 No hay prueba presencial

**CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS**

Requiere Presencialidad No

Descripción



No hay Prueba Presencial (PP) en la convocatoria de junio. En la convocatoria de septiembre hay una prueba presencial de desarrollo o problemas con 4 preguntas análogas a las formuladas y resueltas en las Pruebas de Evaluación Continuas (PEC).

**Se realizan 10 Actividades correspondientes a los Temas del Curso, que no se puntuarán:**

Actividad Tema 1: 5 de octubre.

Actividad Tema 2: 30 de octubre.

Actividad Tema 3: 20 de noviembre.

Actividad Tema 4: 11 de diciembre.

Actividad Tema 5: 22 de enero.

Actividad Tema 6: 14 de febrero.

Actividad Tema 7: 5 de marzo.

Actividad Tema 8: 2 de abril.

Actividad Tema 9: 23 de abril.

Actividad Tema 10: 16 de mayo.

#### Criterios de evaluación

El Trabajo Final (TF) sera un desarrollo documental práctico y personal de un documento seleccionado que se relaciona con los temas del estudiados en el curso. El Trabajo Final no debe superar las 15 páginas. En la corrección se valorará el formato, la concreción del texto, la utilidad del documento en las tareas elegidas, así como la aportación y el trabajo personal realizado. Se penalizará en la calificación toda inclusión de párrafos textuales de copia de otros documentos ya elaborados y a los que se accede por diferentes medios. La calificación será sobre 10 y el periodo de realización será desde marzo hasta el 3 de junio, aproximadamente.

**El Trabajo Final (TF) contribuye con el 30% a la nota final de la asignatura y el 70% restante será la contribución de las PEC.**

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final	Trabajo Final (máximo 15 hojas) contribuye con el 30% a la calificación final (puntuando sobre 10).
Fecha aproximada de entrega	1 de junio
Comentarios y observaciones	

En la convocatoria de septiembre habrá una prueba presencial (PP) que constará de 4 preguntas que pueden ser de desarrollo, de razonamiento y justificación, y problemas. En todo caso, serán análogas a las formuladas en las PEC. Cada pregunta o problema se puntúa sobre 10. La calificación final será la nota media obtenida en las preguntas o problemas. La duración será de 2 horas y se permitirá la utilización de papel milimetrado y calculadora programable.

**En los problemas es necesario hacer constar en la respuesta las deducciones y el desarrollo completo. En las preguntas de justificación razonada es imprescindible que la respuesta contenga dicho razonamiento o justificación. El estudiante debe explicar los razonamientos e interpretar los resultados que obtenga. También se valorará la claridad, la forma de expresión y la presentación del examen.**

**Cuando se enfrente al examen realice una primera lectura del mismo. Después intente resolverlo y preste especial atención en la organización del tiempo promediando el que debería invertir para cada pregunta.**

**Debe contestar siempre a cada pregunta o problema con una elaboración personal razonada y teniendo en cuenta que se valorará negativamente la inclusión de párrafos memorizados de contenidos, salvo que se soliciten definiciones concretas.**

**PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)**

¿Hay PEC?

Si, PEC no presencial

Descripción

Hay 3 Pruebas de Evaluación Continua (PEC), según se muestra al final. En cada PEC hay un número variable de preguntas teórico-prácticas dependiendo de la extensión de las mismas. Las preguntas pueden ser de desarrollo, de elaboración de modelos, de razonamiento y justificación, y problemas.

**Las PEC estarán disponibles en el curso virtual de la asignatura unos días antes de la fecha límite de entrega. La entrega debe hacerse a través de la plataforma del Curso Virtual, en formato word o PDF, para que quede registrada en la plataforma y pueda calificarse; debe respetarse la fecha y la hora de entrega límite ya que el sistema no admite envíos con posterioridad.**

**Les recomendamos que realicen la PEC una vez finalizado el estudio de los temas correspondientes y de haber resuelto los otros ejercicios que se le han facilitado. Los encargados de corregir y calificar las PEC son los Profesores del Equipo Docente. Una vez corregidas se devolverán para que se puedan comprobar los resultados y así reforzar el estudio de aquellos aspectos en los que se ha fallado.**

**PEC1: Correspondiente a los Temas 1, 2 y 3. Fecha de entrega: 10 de diciembre.**

**PEC2: Correspondiente a los Temas 4, 5 y 6. Fecha de entrega: 4 de marzo.**

**PEC3: Correspondiente a los Temas 7, 8, 9 y 10. Fecha de entrega: 1 de junio.**

Criterios de evaluación

Todas las preguntas de las Pruebas de Evaluación Continua (PEC) se puntuaran sobre 10. La calificación final será la nota media obtenida de las preguntas o problemas. Se valorará la presentación, el formato, la concreción, la claridad y el ajuste de la respuesta a lo solicitado. Deberá utilizar sistemas de edición de texto, de expresiones matemáticas y de representación gráfica.

**La asignatura se aprueba mediante la evaluación continua con las Pruebas de Evaluación Continua (PEC) y el Trabajo Final (TF).**

**Para la calificación final, las Pruebas (PEC) contarán el 70% y el Trabajo Final (máximo 15 hojas) el 30% de la calificación total (puntuando sobre 10).**

**La Prueba Presencial (PP) de septiembre tiene 4 preguntas similares a las de las Pruebas de Evaluación Continua (PEC) y con los mismos criterios de evaluación.**

Ponderación de la PEC en la nota final	Las 3 Pruebas de Evaluación Continua (PEC) contribuyen con el 70% a la calificación final (puntuando sobre 10).
Fecha aproximada de entrega	La última PEC será el 1 de junio.
Comentarios y observaciones	

**OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si,no presencial

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Trabajo Final: 1 de junio.

Comentarios y observaciones

No hay otras actividades evaluables además de las 3 Pruebas de evaluación Continua (PEC) y del Trabajo Final.

**¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**

Las 3 Pruebas de Evaluación Continua (PEC) contribuyen con un 70% a la calificación final, y el Trabajo Final (TF) supone el restante 30%.

**De acuerdo con esto, la calificación final será:**

**CALIFICACIÓN FINAL = 0,233x(calificación de la PEC1) + 0,233x(calificación de la PEC2) + 0,233x(calificación de la PEC3) + 0,300x(calificación del TF).**

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

**•Fundamentals of Environmental Sampling and Analysis**

Chunlong Zhang

ISBN: 978-0-471-71097-4 Wiley, 2007

**•Methods for Environmental Trace Analysis**

John R. Dean Wiley, 2003

**•Electrochemical Biosensors**

Editor(s): Serge Cosnier

Pan Stanford Publishing, CRC Press, 2013

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

**•Extraction Techniques in Analytical Sciences**

John R. Dean

ISBN: 978-0-470-77284-3

John Wiley & Sons, 2009

**•Sampling and Analysis of Environmental Chemical Pollutants: A Complete Guide**

Emma P. Popek

Academic Press, 2003

**•Sample Preparation Techniques in Analytical Chemistry**

Somenath Mitra

John Wiley & Sons, 2004

**•Electrochemical Sensor Analysis**

Salvador Alegret, Arben Merkoci

Elsevier, 2007

**•Sample, Handling and Trace Analysis of Pollutants: Techniques, Applications and Quality Assurance**

Editor: D. Barceló

Elsevier, 2000

**•Electrochemical Sensors, Biosensors and their Biomedical Applications**

Xueji Zhang, Huangxian Ju, Joseph Wang

Academic Press, 2011

**FUENTES PRIMARIAS (Revistas científicas)**

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Los principales medios de apoyo que podrán utilizar los estudiantes son los siguientes:

**Curso Virtual:** El estudio de la asignatura se realizara haciendo uso del Curso Virtual disponible en la plataforma aLF, que será la principal herramienta de comunicación entre el Equipo Docente y el estudiante. Por tanto, constituye un recurso de apoyo fundamental y es imprescindible su uso. En el Curso Virtual se podrán encontrar los recursos didácticos necesarios para el estudio de la asignatura, el calendario de actividades, las novedades que vayan surgiendo, así como herramientas de comunicación en forma de Foros. Además, en el Curso Virtual, el estudiante podrá descargarse las Pruebas de Evaluación Continua (PEC) y posteriormente incorporar su resolución.

**Biblioteca:** Los estudiantes también podrán hacer uso de los recursos que se encuentran en la Biblioteca de la UNED, tanto en la Biblioteca Central, como en las Bibliotecas de los Centros Asociados de la UNED, que disponen de una buena selección de obras adecuadas para el estudio de esta asignatura, cuya consulta se recomienda a todos los estudiantes.

**Webgrafía:** En el Curso Virtual están incluidos los enlaces de Internet que se consideran de interés para el estudio de los diferentes temas de la asignatura.

---

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.