

# Plan Docente de la asignatura "Química Analítica Avanzada"

## I. Descripción y contextualización

### *Identificación y características de la asignatura*

<b>Denominación</b>	Química Analítica Avanzada (1402405)		
<b>Curso y titulación</b>	Cuarto Curso de Química		
<b>Área</b>	Química Analítica		
<b>Departamento</b>	Química Analítica		
<b>Tipo</b>	Común (troncal)	<b>Créditos LRU</b>	5t + 2,5p
<b>Temporalidad</b>	Segundo cuatrimestre	<b>Créditos ECTS</b>	6,8 (170 horas)
<b>Coef. practicidad</b>	3 (Medio)	<b>Coef. agrupamiento</b>	3 (Medio)

### **Distribución ECTS**

Grupo grande	Seminario-Lab.	Tutorías ECTS	No presenciales
30 % (51 horas)	10 % (17 horas)	5 % (8 horas)	55 % (94 horas)

### **Descriptorios (según BOE)**

Métodos Cinéticos, Automatización, Quimiometría, Análisis de Trazas

### **Profesores**

Arsenio Muñoz de la Peña Castrillo

<b>Despacho</b>	4ª Planta Edificio Química
<b>Medio de contacto</b>	924-289378
<b>Tutorías compl.</b>	Lunes, Miércoles y Jueves de 11h a 13h

### *Contextualización y requisitos*

### **Conexión con los perfiles profesionales de la Titulación**

Se puede afirmar que la química es una ciencia muy amplia y que ha evolucionado hasta convertirse en el núcleo de una gran variedad de actividades industriales importantes. Ha roto barreras entre los

compartimentos estancos de las diferentes ramas de la ciencia mezclándose, por ejemplo, con la agricultura, la medicina, la tecnología. Sin embargo, el futuro de la química no ha hecho más que empezar, jugando un papel determinante en la protección de la salud y del medio ambiente, mejora de condiciones higiénicas y sanitarias, desarrollo de nuevos materiales, etc... La Química ha jugado y juega un papel muy importante en el progreso, desarrollando nuevos productos, tecnologías, incidiendo en todos los campos de actividad y convirtiéndose en uno de los pilares de la capacidad competitiva de un país. Por ello, la Universidad debe formar futuros Químicos en las capacidades y habilidades necesarias para el desarrollo y avance del conocimiento y en definitiva de los países.

Los perfiles profesionales de la titulación en Química podemos clasificarlos en cinco grupos y su relación con los perfiles de la Titulación, indicándose los subperfiles.:

- I. **INDUSTRIAL : Subperfiles:** En áreas de control de calidad y de producción,
- II. **QUÍMICA APLICADA: Subperfiles:** En industrias agroalimentarias, farmacéuticas y ciencias de los materiales. Institutos de Investigación. Control de calidad del medio ambiente
- III. **DOCENTE EN UNIVERSIDADES E INVESTIGACIÓN. Subperfiles:** En Centros Universitarios y de Investigación.
- IV. **DOCENTE NO UNIVERSITARIO. Subperfiles:** En Enseñanza Media en Centros e Institutos de Bachillerato y Formación Profesional
- V. **OTROS CAMPOS DE ACTIVIDAD RELACIONADAS CON LA QUÍMICA:**  
**Subperfiles:** Análisis Clínicos. Medio Ambiente. Biotecnología

En cuanto a las competencias específicas de la titulación de Química, se pueden distinguir los siguientes grupos y su relación con los perfiles de la Titulación.

#### **A.Competencias Disciplinares.-**

- A1.-Metrología de los procesos químicos incluyendo la gestión de calidad.
- A2.-Características de los diferentes estados de la materia y las teorías empleadas para estudiarlos.
- A3.- Estudio de técnicas analíticas (electroquímicas, ópticas...) y sus aplicaciones.
- A4.-Propiedades de los compuestos orgánicos, inorgánicos y organometálicos.
- A5.-Principios de Termodinámica y sus aplicaciones en Química.
- A6.-Operaciones Unitarias en Ingeniería
- A7.-Aspectos principales de la Terminología Química, nomenclatura, convenios y unidades.
- A8.-Tipos principales de reacciones químicas y sus características asociadas.
- A9.-Estudio de los elementos químicos, de sus propiedades según la Tabla Periódica y de sus compuestos.

#### **B.-Competencias Profesionales.-**

- B1.-Capacidad para demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química.
- B2.-Resolución de problemas cualitativos y cuantitativos, según modelo previamente desarrollado.
- B3.-Evaluación, interpretación y síntesis de datos en información Química.
- B4.-Interpretación de datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio, en términos de su significación y las teorías que los sustentan. Manejo de instrumentación química estándar para investigación.
- B5.-Llevar a cabo procedimientos estándares de laboratorio implicados en trabajos analíticos y sintéticos en relación con sistemas orgánicos e inorgánicos.
- B6.- Utilización de software científico.
- B7.-Reconocer y analizar nuevos problemas y plantear estrategias para solucionarlos.
- B8.-Valoración de riesgos y manipulación de materiales químicos con seguridad.

#### **C. Competencias Académicas.-**

- C1.-Equilibrio entre teoría y experimentación.
- C2.-Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria.
- C3.- Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos.
- C4.- Capacidad de relacionar la Química con otras disciplinas.

**La relación de estas CET con los diferentes perfiles es la siguiente:**

Perfil I, Industrial: **relacionado con A1, A6, A7, A8, B1, B8, C3, C4**

Perfil II, Química Aplicada: **relacionado con A1, A3, A4, A6, A7, A8, A9, B2, B3, B5, B6, B7, B8, C1, C3, C4**

Perfil III, Docente en Universidades e Investigación: **relacionado con A1-A8, B1, B2, B3, B4, B6, B7, B8, C1, C3, C4**

Perfil IV, Docente no Universitario: **relacionado con A2, A7, A8, A9, B1, B2, B8, C2, C3, C4**

**Perfil V, Otros Campos de Actividad Relacionados con la Química:** relacionado con A1, A4, A5, A7, A8, A9, B1, B2, B6, B7, B8, C3, C4

**Conexión con las competencias genéricas y específicas del Título:**

La licenciatura en Química se imparte en el campus de la UEX desde 1968, si bien hasta 1973 no se creó la Universidad de Extremadura, y se impartió como titulación dependiente de la Universidad de Sevilla. Desde la creación de la Universidad de Extremadura esta Licenciatura ha pasado por cuatro planes de estudio:

**1. Plan de 1973**

o *Primer ciclo. Por Resolución de la Dirección General de Universidades e Investigación de 2 de noviembre de 1973.*

*(Publicado en el BOE 280, de 22 de noviembre de 1973.)*

o *Segundo ciclo. Por O.M. 13872 de 1 de octubre de 1976.*

*(Publicado en el BOE 141, de 14 de junio de 1977.)*

· **Plan de 1978.** *En este Plan se establecen las especialidades de Química Fundamental y Química Industrial.*

o *Por la O.M. 23705 de 27 de junio de 1978.*

*(Publicado en el BOE 220, de 14 de septiembre de 1978).*

· **Plan de 1995**

o *Por la Resolución 13281 de 15 de mayo de 1996.*

*(Publicado en el BOE 142, de 12 de junio de 1996).*

· **Plan de 1998**

o *Por Resolución 26174 de 22 de octubre de 1998.*  
[http://ciencias.unex.es/titulaciones/lic\\_quimica/boe/quimica.1998.pdf](http://ciencias.unex.es/titulaciones/lic_quimica/boe/quimica.1998.pdf)

*(Publicada en el BOE 272, el 13 de noviembre de 1998.)*

o *Modificado por la Resolución 27976 de 11 de noviembre de 1998.*  
[http://ciencias.unex.es/titulaciones/lic\\_quimica/boe/quimica\\_modificacion.1998.pdf](http://ciencias.unex.es/titulaciones/lic_quimica/boe/quimica_modificacion.1998.pdf)

*(Publicada en el BOE 289, el 3 de diciembre de 1998.)*

o *Corregido por la Resolución 13162 de 14 de junio de 2000*

*(Publicada en el BOE 165, el 11 de julio de 2000.)*

Además, la Facultad de Ciencias, de la Universidad de Extremadura, ha participado en el proyecto para la elaboración de una propuesta para el Libro Blanco del Título de Grado en Química.  
<[http://www.aneca.es/modal\\_eval/docs/libroblanco\\_quimica\\_ene05.pdf](http://www.aneca.es/modal_eval/docs/libroblanco_quimica_ene05.pdf)> Este Proyecto fue financiado por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA).

Otro aspecto a destacar es que la Licenciatura en Química se ha sometido al proceso de evaluación correspondiente al II Plan de la Calidad de las Universidades. Otros elementos que actualmente están diseñándose en esta titulación son: un mecanismo para el seguimiento de los licenciados y programas de bienvenida y captación.

#### **Interrelaciones con otras materias:**

Química Analítica

Química Inorgánica

Química Orgánica

Química Física

Las competencias específicas del título con las que se relaciona la asignatura son las siguientes:

1. CET(A1,A7,A8,A8,B1): Capacidad para demostrar comprensión y conocimientos de los hechos, conceptos, principios y teorías esenciales relacionadas con los contenidos de la asignatura
2. CET (B2,B5):Capacidad para aplicar tales conocimientos a la comprensión y solución de problemas
3. CET (B3,B4):Capacidad para analizar la información recogida en los datos necesarios para resolver un problema
4. CET (B3, B7, B8):Habilidades en la estructuración, interpretación, síntesis y evaluación de datos de problemas
5. CET (B4,B3,C3,C4): Capacidad para interpretar datos proporcionados de las observaciones y medidas de laboratorio y relacionarlos con las teorías apropiadas y elaboración de informes
6. CET (B4):Capacidad para analizar la coherencia del resultando de un problema estimando ordenes de magnitud y correcto uso de unidades de medida
7. CET (A4,B7,B8,C3,C4): Conocimientos del manejo seguro de materiales químicos, teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas
8. CET(A1,B1): Capacidad para justificar, en base a los conocimientos adquiridos, los resultados anómalos de problemas químicos

*Contextualización personal\**

#### **Itinerarios de procedencia y requisitos formativos de los alumnos:**

*La asignatura está ubicada por el Plan de Estudios en el segundo cuatrimestre del cuarto curso del Título de Química, por lo que sus alumnos son mayoritariamente de cuarto curso, aunque hay un número de ellos que está matriculado en asignaturas de tercero, bien por haber suspendido o por no haberse matriculado anteriormente.*

*Actualmente, los alumnos de Química suelen ser (en su mayoría) vocacionales, habiendo elegido la carrera en primera opción en su acceso a la Universidad.*

*Al no existir un régimen de incompatibilidades pueden matricularse de la asignatura sin tener adquiridos conocimientos básicos para cursar esta asignatura.*

*Básicamente, los conocimientos previos fundamentales deseables para los alumnos de la asignatura son*

haber cursado las siguientes asignaturas del área de *Química Analítica*:

· *Fundamentos de Química Analítica, Química Analítica, Introducción a la Experimentación en Química Analítica, Análisis Instrumental, Métodos Analíticos de Separación*

**Otras consideraciones de interés:**

*Es necesario que el alumno matriculado en la asignatura sepa manejar un ordenador y software científico, navegar por Internet para la realización de búsquedas de información y manejar la bibliografía científica básica.*

*Relacionado con estos últimos aspectos (Internet, bibliografía) y debido a la cantidad de información que se publica por ambos medios en inglés, es deseable que el alumno de la asignatura sea capaz de leer un texto en inglés y pueda comprenderlo y traducirlo.*

## II. Objetivos

### *Relacionados con competencias académicas y disciplinares*

<b>Descripción</b>	<b>Vinculación (CET)</b>
1. Introducción a los métodos cinéticos de análisis y sus aplicaciones analíticas más relevantes	A3, A8, B1
2. Conocer la importancia de la automatización y la robótica en los laboratorios de análisis, así como sus aplicaciones en distintos campos de la Química Analítica, incluyendo el análisis de rutina	A3, B5
3. Profundizar a los aspectos fundamentales y aplicados de la técnica de análisis en flujo detenido (FIA)	A3, B5, C1
4. Comprender y utilizar las principales aplicaciones de la Quimiometría en el proceso analítico	A1, B3, B6, C3
5. Conocer las características y dificultades del análisis de trazas, incluyendo las etapas de toma de muestra y tratamiento de la misma	A3, B5
6. Adquirir habilidades en el manejo de programas informáticos desarrollados para efectuar los cálculos necesarios e interpretar los resultados	A1, B3, B6, C3

### *Relacionados con otras competencias personales y profesionales*

<b>Descripción</b>	<b>Vinculación (CET)</b>
7. Afianzar actitudes tanto para el trabajo autónomo como para el trabajo en	B7

grupo

- |                                                                                                                                                                                                                     |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8. Mostrar interés y motivación por la búsqueda de la calidad.                                                                                                                                                      | A1, B4     |
| 9. Desarrollar una actitud prudente y juiciosa sobre el manejo de productos químicos potencialmente peligrosos.                                                                                                     | B8         |
| 10. Desarrollar una actitud respetuosa con el medio ambiente, optimizando las cantidades de productos químicos utilizados en el laboratorio y eliminando los residuos y material de desecho por las vías adecuadas. | B8         |
| 11. Desarrollar una actitud responsable y crítica en la realización de los trabajos prácticos (de laboratorio o de resolución de problemas) y en el análisis de los resultados obtenidos.                           | B3, B4, C1 |
| 12. Desarrollar capacidad para extraer la información relevante y construir un texto escrito comprensible y organizado                                                                                              | B1, B3     |

### III. Contenidos

#### *Bloques de contenido y/o temas*

- 1. Tema 1. Métodos cinéticos de análisis.**
- 2. Tema 2. Métodos catalíticos (enzimáticos y no enzimáticos) de análisis**
- 3. Tema 3. Métodos cinéticos no catalíticos. Instrumentación**
- 4. Tema 4. Automatización en el laboratorio analítico.**
- 5. Tema 5. Métodos automáticos de análisis de flujo continuo (I)**
- 6. Tema 6. Métodos automáticos de análisis de flujo continuo (II)**
- 7. Tema 7. Introducción a la Quimiometría. Calibración Univariante**
- 8. Tema 8. Ensayos de significación. Métodos de filtrado. Métodos de optimización**
- 9. Tema 9. Análisis de datos multivariantes**
- 10. Tema 10. Introducción. Importancia del análisis de trazas**
- 11. Tema 11. Análisis de trazas inorgánicas**
- 12. Tema 12. Análisis de trazas orgánicas**

#### *Interrelación*

<b>Descripción</b>	<b>Rq/Rd</b>	<b>Temas</b>	<b>Procedencia</b>
1. Ecuaciones cinética química	Rq	1-3	Cinética y Mecanismos de reacción
2. Cálculo estadístico	Rq	7, 8	Estadística y Programación
3. Cálculo matricial	Rq	9	Matemáticas
4. Métodos instrumentales de análisis	Rq	1-6, 10-12	Análisis Instrumental
5. Métodos analíticos de separación	Rq	10-12	Técnicas Analíticas de Separación
6. Analisis de trazas inorgánicas	Rd	10-12	Análisis de elementos traza
7. Calidad en el laboratorio de análisis	Rd	7, 8	Control de calidad en laboratorios analítico

Rq = Requisito; Rd = Redundancia

## IV. Metodología y plan de trabajo

### *Actividades de enseñanza-aprendizaje*

<b>Descripción</b>	<b>Modal.</b>	<b>Tipo</b>	<b>Duración</b>	<b>Temas</b>	<b>Objetivos</b>
1. Presentación de la asignatura	GG	C-E	1 h	Todos	Todos
2. Exposición Tema 1	GG	T	2 h	1	1
3. Estudio Tema 1	NP	T	3 h	1	1
4. Problemas y Cuestiones relacionados con el Tema 1	S	T-P	1 h	1	1, 11
5. Resolución de Problemas y Cuestiones relacionados con el Tema 1	NP	T-P	2 h	1	1, 11
6. Exposición Tema 2	GG	T	2 h	2	1
7. Estudio Tema 2	NP	T	3 h	2	1
8. Problemas y Cuestiones relacionados con el Tema 2	NP	T-P	2 h	2	1, 11
9. Resolución Problemas y Cuestiones relacionados con el Tema 2	S	T-P	1 h	2	1, 11
10. Tutoría	Tut	T-P	1 h	1,2	1

11. Exposición Tema 3	GG	T	3 h	3	1
12. Estudio Tema 3	NP	T	4,5 h	3	1
13. Problemas y Cuestiones relacionados con el Tema 3	NP	T-P	4 h	3	1, 11
14. Resolución Problemas y Cuestiones relacionados con el Tema 3	S	T-P	2 h	3	1, 11
15. Tutoría	Tut	T-P	1 h	3	1
16. Exposición Tema 4	GG	T	4 h	4	2
17. Estudio Tema 4	NP	T	6 h	4	2
18. Exposición Tema 5	GG	T	6 h	5	3
19. Estudio Tema 5	NP	T	9 h	5	3
20. Tutoría	Tut	T	1 h	4,5	3
21. Exposición Tema 6	GG	T	4 h	6	3
22. Estudio Tema 6	NP	T	6 h	6	3
23. Preparación Práctica Laboratorio	GG	P	1 h	4,5,6	2, 3, 9, 10
24. Estudio Práctica Laboratorio	NP	P	2 h	4,5,6	2, 3
25. Práctica de laboratorio	S	C-E	4 h	4,5,6	2, 3, 9-11
26. Tutoría	Tut	C-E	1 h	6	2, 3, 7, 9-11
27. Exposición Tema 7	GG	T	4 h	7	4
28. Estudio Tema 7	NP	T	6 h	7	4
29. Problemas y Cuestiones relacionados con el Tema 7	NP	T-P	6 h	7	4, 11
30. Resolución Problemas y Cuestiones relacionados con el Tema 7	S	T-P	3 h	7	4, 11
31. Estudio Manual Programa Informático ACOC	NP	T-P	4 h	5,6,7	6, 8, 11
32. Prácticas de Ordenador Programa ACOC	S	C-E	6 h	5,6,7	6, 8, 11, 12
33. Tutoría	Tut	C-E	1 h	5,6,7	6
34. Exposición Tema 8	GG	T	5 h	8	4



35. Estudio Tema 8	NP	T	7,5 h	8	4
36. Tutoría	Tut	T	1 h	8	4, 6
37. Exposición Tema 9	GG	T	4 h	9	4
38. Estudio Tema 9	NP	T	6 h	9	4
39. Exposición Tema 10	GG	T	3 h	10	5
40. Estudio Tema 10	NP	T	4,5 h	10	5
41. Exposición Tema 11	GG	T	3 h	11	5
42. Estudio Tema 11	NP	T	4,5 h	11	5
43. Exposición Tema 12	GG	T	3 h	12	5
44. Estudio Tema 12	NP	T	4,5 h	12	5
45. Tutoría	Tut	T	1 h	9-12	5
46. Resolución de dudas	GG	T-P	2 h	1-12	1-6
47. Tutoría	Tut	T	1 h	1-12	1-6
48. Preparación Examen	NP	T-P	10 h	1-12	1-6
49. Examen	GG	C-E	4 h	1-12	1-6

Modalidad: GG = Grupo grande; S = Seminario - Laboratorio; Tut = Tutoría ECTS; NP = No presencial  
 Tipo: C-E = Coordinación / evaluación; T = Teórica; P = Práctica; T-P = Teórica / práctica

### *Distribución del tiempo (ECTS)*

Distribución de actividades		Dedicación del alumnado		Dedicación del profesorado	
		H. presenc.	H. no pres.	H. presenc.	H. no pres.
<b>Grupo grande (20 alumnos)</b>	Coord. / eval.	5	---	5	5+10+2
	Teóricas	44	---	44	22
	Prácticas	2	---	2	1
	Subtotal	51	---	51	40
<b>Seminario - Laboratorio (10 alumnos)</b>	Coord. / eval.	10	---	20	10
	Teóricas	3,5	---	7	3,5
	Prácticas	3,5	---	7	3,5
	Subtotal	17	---	34	17
<b>Tutoría ECTS (5 alumnos)</b>	Coord. / eval.	2	---	8	10
	Teóricas	5	---	20	10
	Prácticas	1	---	4	2
	Subtotal	8	---	32	22
<b>Tut. compl. y prep. de exámenes</b>		---	94,5	18,9	---

<b>Totales</b>	76 (3 ECTS)	94,5 (3,8 ECTS)	135,9	79
----------------	----------------	--------------------	-------	----

## V. Evaluación

### *Criterios de evaluación*

<b>Descripción</b>	<b>Objetivos</b>
1. Conocimiento y Comprensión de los contenidos teóricos y de cuestiones y problemas relacionadas con ellos	1-5
2. Realización de prácticas en el Laboratorio	7, 9-11
3. Utilización del programa informático ACOC y realización del informe de prácticas	6, 8, 12

### *Actividades e instrumentos de evaluación*

<b>Grupo grande</b>	<b>C. Calif.</b>
Examen final Valoración mediante una prueba escrita de los contenidos teóricos y de resolución de problemas de la asignatura	80 %
<b>Seminario - Laboratorio</b>	<b>C. Calif.</b>
Presentación de los resultados de las prácticas de laboratorio y del tratamiento estadístico de los resultados con el Programa ACOC	10 %
<b>Tutoría ECTS</b>	<b>C. Calif.</b>
Defensa de aspectos relacionados con las prácticas de laboratorio y del aula de Informática (Programa ACOC)	10 %

NR = Actividad no recuperable; E = Actividad eliminatoria; R = Requisito para otra actividad

## VI. Bibliografía

### *Bibliografía seleccionada*

## **Parte I:**

### **1.- Métodos Cinéticos de Análisis**

M.D. Pérez Bendito y M. Valcárcel Cases

Ed. Publicaciones del Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Córdoba y Universidad de Córdoba, 1984.

Edición en inglés y actualizada: **Kinetic Methods in Analytical Chemistry**

D. Pérez Bendito y M. Silva

Ed. Ellis Horwood ., U.K., 1988

### **2.- Fundamentos de Química Analítica**

D. A. Skoog, D.M. West y F.J. Holler

Ed. Reverté, 4ª edición, 1997

Edición actualizada: **Fundamentos de Química Analítica**

D. A. Skoog, D.M. West , F.J. Holler y S. R. Crouch

Ed. Thomson, 8ª edición, 2004

## **Parte II:**

### **3.- Automatic Methods of Análisis**

M. Valcárcel y M.D. Luque de Castro

Ed. Elsevier, 1988

### **4.-Análisis por Inyección de Flujo**

M. Valcárcel y M.D. Luque de Castro

Ed. Departamento de Química Analítica de la Universidad de Córdoba y Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Córdoba, 1984

Edición en inglés y actualizada: **Flow Injection Analysis: Principles and Applications**

M. Valcarcel y M.D. Luque de Castro

Ed. Ellis Horwood, U.K., 1987

## **Parte III:**

### **5.- Estadística para Química Analítica**

J.C. Miller y J.N. Miller

Ed. Addison-Weley Iberoamericana, 2ª edición, 1993

**Estadística y Quimiometría para Química Analítica: Edición actualizada**

J.N. Miller y J.C. Miller

Ed. Prentice Hall, 4ª edición, 2002

### **6.- Avances en Quimiometría Práctica**

R. Cela (Coordinador)

Ed. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico de la Universidad de Santiago de Compostela, 1994

### **7.- Quimiometría**

Guillermo Ramis Ramos y Mª Celia García Álvarez-Coque

Ed. Síntesis, 2001

## **Parte IV:**

### **8.- Modern Methods for Trace Element Determination**

C. Vandecasteele y C. B. Block  
Ed. Wiley, 1993

9.- **La Calidad en los Laboratorios Analíticos**  
M. Valcárcel y A. Ríos  
Ed. Reverté, 1992

## VII. Anexo

### *Programa de la asignatura*

### **Programa**

#### **Parte I.- Métodos cinéticos.**

##### **Tema 1: Métodos cinéticos de análisis**

Introducción. Tipos de reacciones que pueden utilizarse en métodos cinéticos de análisis. Clasificación. Conceptos fundamentales. Velocidad de las reacciones químicas. Leyes de velocidad. Ecuaciones cinéticas para reacciones catalíticas. Métodos experimentales para el estudio de la cinética de las reacciones químicas.

##### **Tema 2: Métodos catalíticos (enzimáticos y no enzimáticos) de análisis**

Métodos de medida utilizados. Métodos diferenciales. Métodos integrales. Medida del período de inducción. Factores que afectan a la velocidad de las reacciones catalíticas. Activadores e inhibidores. Aplicaciones de las reacciones catalíticas. Valoraciones catalíticas.

##### **Tema 3: Métodos cinéticos no catalíticos. Instrumentación**

Reacciones no catalizadas usadas en métodos cinéticos. Métodos no catalíticos para la determinación de un único componente. Métodos no catalíticos para la determinación de mezclas. Análisis de dos sustancias que reaccionan a diferente velocidad con el mismo reactivo. Métodos cinético diferenciales. Instrumentación en los métodos cinéticos de análisis.

#### **Parte II. Automatización**

##### **Tema 4: Automatización en el laboratorio analítico**

Objetivos de la automatización. Definiciones. Ventaja e inconvenientes de la

automatización. Grados de automatización. Clasificación de los analizadores automáticos. Uso de ordenadores en el control de instrumentos, adquisición y proceso de datos. Automatización de la instrumentación analítica. Automatización de la toma de muestra. Muestreo de sólidos, líquidos y gases. Automatización de los diversos procesos de tratamiento de la muestra: disolución, digestión, volatilización, destilación, filtración, cambio iónico, extracción sólido-líquido y líquido-líquido.

### **Tema 5: Métodos automáticos de análisis de flujo continuo (I).**

Analizadores de flujo segmentado. Esquema general, componentes, configuraciones multicanal, aplicaciones. Analizadores de flujo no segmentado. Introducción al análisis por inyección en flujo: definición y propiedades características. FIAGRAMA: parámetros más importantes. Dispersión parcial como fundamento del FIA. Componentes básicos de un sistema FIA: Sistema de propulsión, sistema de transporte y reacción y sistema de detección.

### **Tema 6: Métodos automáticos de análisis de flujo continuo (II).**

Aplicaciones del FIA. Modalidades primarias. Técnicas FIA en gradiente. Métodos cinéticos desarrollados por FIA: Métodos FIA basados en la interrupción del flujo (stopped flow) y métodos FIA basados en cinética diferencial. Modalidades FIA utilizando dos fases.

## **Parte III.- Quimiometría.**

### **Tema 7: Introducción a la Quimiometría. Calibración Univariante.**

Introducción a la Quimiometría. Calibración. Dependencia entre dos variables. Regresión lineal por mínimos cuadrados. Caracterización de un resultado analítico obtenido a partir de una recta de calibrado. Mínimos cuadrados ponderados. Límite de detección. Método de la adición standard.

### **Tema 8: Ensayos de significación. Métodos de filtrado. Métodos de optimización**

Ensayos de significación. Análisis de la varianza. Detección y manipulación de señales analíticas. Filtrado. Método de Savitzky-Golay. Métodos de optimización. Método Simplex. Métodos factoriales.

### **Tema 9: Análisis de datos multivariantes**

Análisis de multicomponentes. Multideterminación mediante Análisis Multivariante: Métodos de Mínimos Cuadrados Clásicos (CLS), Mínimos Cuadrados Inversos (ILS), Regresión en Componentes Principales (PCR) y Mínimos Cuadrados Parciales (PLS). Métodos de clasificación. Reconocimiento de Pautas.

#### **Parte IV: Análisis de trazas**

##### **Tema 10: Introducción. Importancia del análisis de trazas.**

Introducción. Metodología para la determinación de analitos en cantidades traza. Terminología.

Preparación de muestras. Métodos de aislamiento y preconcentración. Factores a considerar en la elección de una técnica analítica. Fuentes de error. Contaminación. Manipulación de la muestra. Pureza de los reactivos.

##### **Tema 11: Análisis de trazas inorgánicas.**

Introducción. Destrucción de la matriz orgánica para el análisis de trazas inorgánicas. Descomposición y disolución en el análisis de trazas metálicas en matrices inorgánicas y en residuos inorgánicos de matrices orgánicas. Separación y preconcentración. Métodos de determinación: Absorción Atómica. Espectrometría de Masas, Cromatografía Iónica, Redisolución Voltamperométrica, rayos X, otros. Especiación.

##### **Tema 12: Análisis de trazas orgánicas**

Introducción. Técnicas de extracción a partir de muestras sólidas. Técnicas de extracción a partir de muestras líquidas. Métodos de limpieza de los extractos. Concentración de los extractos. Métodos de determinación: Espectrofotometría, métodos cromatográficos, espectrometría de masas. Acoplamiento entre CG y MS.

## VIII. Apéndice

*Parámetros de estimación de horas no presenciales y tutorías complementarias del profesorado*

#### **Coordinación - evaluación**

Preparación del material y revisión del Plan Docente previas al periodo lectivo 5 h

Corrección de exámenes (tiempo por cada alumno)	0,5 h
Elaboración de actas y sesiones de revisión	2 h
Corrección de trabajos y prácticas en actividades de seminario - laboratorio (tiempo por cada alumno)	0,5 h
Corrección de trabajos y prácticas en tutorías ECTS (tiempo por cada alumno)	0,5 h

### **Actividades teóricas y prácticas**

Tiempo de preparación de cada hora presencial

	Grupo grande	Seminario-Lab.	Tutoría ECTS
Teórica	0,5 h	0,5 h	0,5 h
Práctica	0,5 h	0,5 h	0,5 h

### **Tutorías complementarias**

Algoritmo de estimación:  $N^{\circ}$  alum. x  $N^{\circ}$  horas NP / 100 (horas)

(mínimo 18 horas por cuatrimestre)