

## Plan Docente de una materia

### “EXPERIMENTACIÓN EN QUÍMICA ANALÍTICA”

#### I. Descripción y contextualización

<i>Identificación y características de la materia</i>				
<i>Denominación</i>	<b>Experimentación en Química Analítica</b>			
<i>Curso y Titulación</i>	<b>2º curso. Ingeniería Química</b>			
<i>Coordinador-Profesor/es</i>	<b>Agustina Guiberteau Cabanillas, María Isabel Acedo Valenzuela, M<sup>a</sup> Carmen Mahedero García, Teresa Galeano Díaz</b>			
<i>Área</i>	QUÍMICA ANALÍTICA			
<i>Departamento</i>	QUÍMICA ANALÍTICA			
<i>Tipo</i>	Troncal		6 CRÉDITOS LRU (0 T+6P)	
<i>Coeficientes</i>	Practicidad 5		Agrupamiento 1	
<i>Duración ECTS (créditos)</i>	2º cuatrimestre		5.32 ECTS x25=133horas	
<i>Distribución ECTS (rangos)</i>	Grupo Grande: 5%	Seminario-Lab.: 35 %	Tutoría ECTS: 5%	No presenciales 55%
	7	47	7	72
<i>Descriptor</i> <i>(según BOE)</i>	Laboratorio integrado de química sobre métodos analíticos. Fundamentos y aplicaciones de las principales técnicas instrumentales eléctricas y ópticas utilizadas en química. Introducción a las técnicas cromatográficas			

### *Contextualización profesional\**

La totalidad de los productos manufacturados que utilizamos (medicamentos, detergentes, perfumes, objeto de plástico, tintes, determinados alimentos...) implican procesos químicos en su fabricación. Ante tales demandas en la industria se ha creado recientemente la carrera de Ingeniería Química, que está constituida por una mezcla a partes iguales de una ingeniería industrial con aplicaciones químicas y de una carrera científica centrada en el laboratorio y en la investigación. Así, los ingenieros químicos serán capaces de desempeñar cualquier tipo de trabajo dentro del área industrial y, especialmente, dentro del sector químico.

A diferencia de la Licenciatura en Química, la cual se centra fundamentalmente en el conocimiento de las sustancias y los elementos químicos, en la investigación en el laboratorio, y menos en las aplicaciones industriales, esta titulación tiene como objetivo preparar a los encargados de materializar la aplicación industrial de dichas sustancias químicas y de estudiar la instrumentación necesaria para la elaboración de productos químicos.

La Titulación de Ingeniería Química tiene por tanto perfiles fundamentalmente relacionados con el sector industrial. No obstante también se pueden considerar otros perfiles aunque no sean los más frecuentes

- I. **INDUSTRIAL: Subperfiles:** En áreas de control de calidad y de producción, biotecnología.
- 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**
- IV. **DOCENTE NO UNIVERSITARIO**
- V. **OTROS CAMPOS DE ACTIVIDAD RELACIONADAS CON LA QUÍMICA: Subperfiles:** Medio Ambiente. Biotecnología

### *Contextualización curricular\**

Esta titulación, perteneciente al área técnica, se divide en dos ciclos y tiene una duración total de cuatro a cinco años, dependiendo de la universidad donde se curse.

En la Universidad de Extremadura se imparte en la Facultad de Ciencias desde el año 1997. Desde su comienzo, la Titulación ha pasado por dos planes de estudio:

- **Plan de 1997.** Establecido por resolución del 7 de Julio de 1997 (Publicado en el BOE del 29 de julio de 1977.)
- **Plan de 1998.** Establecido por resolución de 22 de Octubre de 1998 (Publicado en el BOE 271, el 12 de noviembre de 1998.)

Tiene un total de 338.5 créditos, correspondiendo 202.5 al primer ciclo de la titulación, de los cuales 139.5 corresponden a materias troncales, 39 a obligatorias, 6 optativos y 18 de libre configuración. Actualmente no existe Libro Blanco para la Titulación de Ingeniería Química.

La asignatura troncal “**Experimentación en Química Analítica**” se imparte en el segundo cuatrimestre del segundo curso de la licenciatura. Los descriptores, según BOE, son: Laboratorio integrado de Química sobre métodos analíticos. Fundamento y aplicaciones de las principales técnicas instrumentales, eléctricas y ópticas, utilizadas en Química. Introducción a las técnicas cromatográficas.

Dado que estos descriptores son eminentemente prácticos la asignatura dispone de todos sus créditos (6) de tipo práctico, impartándose en los laboratorios del Departamento.

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

- 1.-Comprender y conocer los principios básicos de la química y la ingeniería química
- 2.- Manejar correctamente técnicas instrumentales y de separación empleadas por los ingenieros químicos en el control de calidad de procesos industriales
- 3.- Capacidad para obtener información, búsquedas bibliográficas, con recursos informáticos
- 4.- Aplicar la teoría a la práctica para resolver problemas de naturaleza cualitativa y cuantitativa
- 5.- Analizar, interpretar y evaluar los datos obtenidos en observaciones y experiencias en laboratorios
- 6.- Proyectar, ejecutar y dirigir instalaciones de la industria química
- 7.- Realizar y dirigir trabajos y, estudios y proyectos relacionados con la ingeniería química
- 8.- Adquirir capacidad crítica y creativa sobre fenómenos y procesos industriales
- 9.- Capacidad para relacionar la ingeniería química con otras disciplinas
- 10.- Saber transmitir, oralmente y por escrito, los conocimientos adquiridos en la titulación
- 11.- Adquirir capacidad para investigar y aplicar el conocimiento científico y tecnológico al diseño y control de plantas químicas

*Interrelaciones con otras materias:*

Química General  
Química Analítica  
Química Física

### *Contextualización personal\**

La asignatura se imparte en 2º curso de la titulación con carácter troncal en el segundo cuatrimestre. En consecuencia, a esta asignatura sólo pueden acceder alumnos procedentes de primer año de la titulación.

Los contenidos de la misma son una aplicación directa de los adquiridos en la asignatura de curso completo “ Química Analítica” de ese mismo año. En este sentido, una parte de los conocimientos de esta asignatura, necesarios para el desarrollo de los trabajos prácticos que componen la asignatura que nos ocupa, ya se han adquirido cuando esta comienza. En cambio otra parte de ellos, los relacionados con la parte de análisis instrumental, al comenzar el segundo cuatrimestre aún no se han completado, por lo que puede ser necesario impartir sus fundamentos en seminarios previos.

En todo caso es imprescindible que el alumno domine los contenidos de la asignatura “Química Analítica” dado que sólo una completa comprensión de estos le va a permitir su aplicación práctica en la realización de los trabajos experimentales así como en el análisis y expresión de los resultados obtenidos.

## II. Objetivos

<i>Relacionados con competencias académicas y disciplinares</i>	<i>Vinculación</i>
Descripción	<i>CET<sup>i</sup></i>
1. Demostrar comprensión y conocimientos de los hechos, conceptos, principios y teorías esenciales relacionadas con los contenidos de la asignatura	B1
2. Aplicar tales conocimientos a la comprensión y solución de problemas cualitativos y cuantitativos del entorno cotidiano.	A3, B1, B2, B6
3. Evaluar, interpretar y sintetizar la información y datos químicos con análisis de errores en los resultados	B3, A3
4. Observar y medir propiedades químicas, recoger datos y observaciones de forma sistemática y fiable y archivar adecuadamente los documentos generados	B2,B3
5. Interpretar datos derivados de las observaciones y medidas de laboratorio, relacionarlos con las teorías apropiadas	A1,B3
6. Comprender y manejar, a nivel de laboratorio, técnicas instrumentales básicas, tales como conductimetría, potenciometría o fotometría	A2, B1, B2, B3
7. Utilizar las herramientas informáticas (hojas de cálculo, bases de datos) adecuadas para la resolución de problemas industriales	B5,A4
8. Elaborar informes a partir de los datos obtenidos en las experiencias de laboratorio	B3

<i>Relacionados con otras competencias personales y profesionales</i>	<i>Vinculación</i>
Descripción	<i>CET</i>
9. Capacidad de comprensión y expresión oral y escrita de contenidos científicos	A1
10. Capacidad de trabajar en equipo	B4
11. Capacidad deductiva según el método científico	A3, B3
12. Capacidad de tomar iniciativas ante resultados experimentales inesperados	A3, B3, B6
13. Capacidad de búsqueda autónoma de la información necesaria para justificar los resultados o las anomalías encontradas	B1, B6

### III. Contenidos

#### *Selección y estructuración de conocimientos generales\**

##### **Programa de trabajos experimentales**

- 1.- Contraste de una disolución de hidróxido sódico mediante ftalato ácido de potasio.
- 2.- Valoración de una disolución de ácido clorhídrico con hidróxido sódico.
- 3.- Valoración de una mezcla de ácidos sulfúrico y fosfórico con hidróxido sódico.
- 4.- Contraste de una disolución de AEDT aproximadamente 0.01 M con carbonato de calcio.
- 5.- Determinación complexométrica de la dureza de un agua.
- 6.- Contraste de una disolución de permanganato potásico.
- 7.- Determinación del contenido en peróxido de hidrógeno de un agua oxigenada comercial.
- 8.- Valoración de cloruros por el método de Möhr.
- 9.- Valoración de cloruros por el método de Fajans.
- 10.- Determinación gravimétrica de níquel con dimetilglioxima.
- 11.- Determinación conductimétrica de la acidez de un vinagre.
12. Determinación potenciométrica de una mezcla de carbonato y bicarbonato con ácido clorhídrico.
- 13.- Determinación fotométrica de Fe(III) con tiocianato.
- 14.- Utilización de un programa informático interactivo para el aprendizaje de las técnicas cromatográficas y la realización de cálculos numéricos para análisis cuantitativo.

##### **Programa de seminarios**

##### ***Título genérico: Breve introducción al Análisis Instrumental y Cromatográfico***

- Seminario 1.- Fundamento y aplicaciones de las técnicas conductimétricas y potenciométricas
- Seminario 2.- Fundamento y aplicaciones de las técnicas fotométricas y espectrofotométricas.
- Seminario 3.- Fundamento y aplicaciones de las técnicas cromatográficas.

<i>Secuenciación de bloques temáticos y temas</i>
<b>Bloque I.- Análisis Volumétrico</b>
<b>Bloque II.- Análisis Gravimétrico</b>
<b>Bloque III.- Análisis Instrumental y Cromatográfico</b>
<p><b>Bloque I.- Análisis Volumétrico</b></p> <p><b>Volumetrías ácido-base</b></p> <p>1.- Contraste de una disolución de hidróxido sódico mediante ftalato ácido de potasio.  2.- Valoración de una disolución de ácido clorhídrico con hidróxido sódico.  3.- Valoración de una mezcla de ácidos sulfúrico y fosfórico con hidróxido sódico.</p> <p><b>Volumetrías de formación de complejos</b></p> <p>4.- Contraste de una disolución de AEDT aproximadamente 0.01 M con carbonato de calcio.  5.- Determinación complexométrica de la dureza de un agua.</p> <p><b>Volumetrías de oxidación-reducción</b></p> <p>6.- Contraste de una disolución de permanganato potásico.  7.- Determinación del contenido en peróxido de hidrógeno de un agua oxigenada comercial</p> <p><b>Volumetrías de precipitación</b></p> <p>8.- Valoración de cloruros por el método de Möhr.  9.- Valoración de cloruros por el método de Fajans.</p>
<p><b>Bloque II.- Análisis Gravimétrico</b></p> <p>10.- Determinación gravimétrica de níquel con dimetilglioxima</p>
<p><b>Bloque III.- Análisis Instrumental y Técnicas cromatográficas</b></p> <p><i>Seminario 1.- Fundamento y aplicaciones de las técnicas conductimétricas y potenciométricas:</i> Introducción. Definiciones. Relación conductividad-concentración. Valoraciones conductimétricas. Introducción. Potencial. Ecuación de Nernst. Valoraciones potenciométricas</p> <p>11.- Determinación conductimétrica de la acidez de un vinagre.  12.- Determinación potenciométrica de una mezcla de carbonato y bicarbonato con ácido clorhídrico.</p> <p><i>Seminario 2.- Fundamento y aplicaciones de las técnicas fotométricas y espectrofotométricas:</i> Introducción. Absorbancia. Transmitancia. Ley de Beer.</p> <p>13.- Determinación fotométrica de Fe(III) con tiocianato</p>

**Seminario 3.- Fundamento y aplicaciones de las técnicas cromatográficas:**

Introducción. Eficacia y resolución. Análisis cualitativo y cuantitativo

14.- Utilización de un programa informático interactivo para el aprendizaje de las técnicas cromatográficas y la realización de cálculos numéricos para análisis cuantitativo.

<i>Interrelación</i>			
Requisitos (Rq) y redundancias (Rd)		Tema	Procedencia
Conocimientos de equilibrio químico y valoraciones ácido-base, precipitación, formación de complejos y redox.	Rq	Bloques I y II	Química General (obligatoria, 1 <sup>er</sup> cuatrimestre, 1 <sup>er</sup> curso); Química Analítica (troncal, anual, 2 <sup>o</sup> curso)
Técnicas instrumentales	Rd	Bloque III	Química Analítica (troncal, anual, 2 <sup>o</sup> curso)
Conocimientos de equilibrio químico	Rq	Bloque I	Química Física (troncal, 1 <sup>er</sup> cuatrimestre, 2 <sup>o</sup> curso)

## IV. Metodología docente y plan de trabajo del estudiante

<i>Actividades de enseñanza-aprendizaje</i>				<i>Vinculación</i>	
<i>Descripción y secuenciación de actividades</i>	<i>Tipo<sup>ii</sup></i>		<i>D<sup>iii</sup></i>	<i>Tema</i>	<i>Objet.</i>
1. Presentación de la asignatura, normas de trabajo en el laboratorio	GG	C-E	1	Todos	-
2. Contraste de una disolución de hidróxido sódico mediante ftalato ácido de potasio y valoración de una disolución de ácido clorhídrico con hidróxido sódico	NP	T-P	2	1	1,3,11
3. Contraste de una disolución de hidróxido sódico mediante ftalato ácido de potasio.	S	P	2.5	1	1,3,4,10-13
4. Valoración de una disolución de ácido clorhídrico con hidróxido sódico	S	P	2.5	2	1,3,4,10-13
5. Elaboración del informe de los trabajos experimentales realizados	NP	C-E	2	1, 2	1,3,5,8,9,11
6. Prueba escrita de los trabajos experimentales realizados	S	C-E	1	1, 2	1,3,9,11
7. Valoración de una mezcla de ácidos sulfúrico y fosfórico con hidróxido sódico	NP	T	2	3	1,3,4
8. Valoración de una mezcla de ácidos sulfúrico y fosfórico con hidróxido sódico	S	P	3	3	1,3,4,10-13
9. Elaboración del informe de los trabajos experimentales realizados	NP	C-E	3	3	1,3,5,8,9-11
10. Prueba escrita del trabajo experimental realizado	S	C-E	0.5	3	1,3, 9-11
11. Tutela y evaluación de las actividades realizadas en volumetrías ácido -base	Tut	T-P	1	1, 2, 3	1,3,11
12. Contraste de una disolución de AEDT aproximadamente 0.01M con carbonato de calcio. Determinación complexométrica de la dureza de un agua	NP	T-P	2	4, 5	1-3,11
13. Contraste de una disolución de AEDT aproximadamente 0.01 M con carbonato de calcio	S	P	3	4	1-4,10-13
14. Determinación complexométrica de la dureza de un agua	S	P	3	5	1-4,7,10-13
15. Elaboración de informe del trabajo experimental	NP	C-E	3	4, 5	1-3,5,8,9,11
16. Prueba escrita del trabajo experimental realizado	S	C-E	1	4, 5	1-3,9,11
17. Tutela y evaluación de las actividades realizadas en complexometrías	Tut	T-P	1	4, 5	1,3,11
18. Contraste de una disolución de permanganato potásico. Determinación del contenido en peróxido de hidrógeno de un agua oxigenada comercial	NP	T-P	2	6, 7	1-3,11
19. Contraste de una disolución de permanganato potásico	S	P	3	6	1-4,10-13
20. Determinación del contenido en peróxido de hidrógeno de un agua oxigenada comercial	S	P	3	7	1-4,7,10-13
21. Elaboración del informe de los trabajos experimentales realizados	NP	C-E	3	6, 7	1,3,5,8,9,11
22. Prueba escrita de los trabajos experimentales realizados	S	C-E	1	6, 7	1-3,9,11
23. Tutela y evaluación de las actividades realizadas en volumetrías redox	Tut	T-P	1	6, 7	1,3,11
24. Determinación de cloruros por los métodos de Möhr y Fajans	NP	T	2	8, 9	1,3,11
25. Determinación de cloruros por el método de Möhr	S	P	2	8	1,3,4,10-13
26. Determinación de cloruros por el método de Fajans	S	P	2	9	1,3,4,10-13
27. Elaboración del informe de los trabajos experimentales realizados	NP	C-E	3	8, 9	1,3,5,8,9,11
28. Prueba escrita de los trabajos experimentales realizados	S	C-E	1	8, 9	1,3,9,11

29. Determinación gravimétrica de níquel con dimetilglioxima	NP	T-P	1	10	1,3,11
30. Determinación gravimétrica de níquel con dimetilglioxima	S	P	3	10	1,3,4,10-13
31. Elaboración de informe del trabajo experimental realizado	NP	C-E	2	10	1,3,4,5,8,9,11
32. Prueba escrita del trabajo experimental realizado	S	C-E	0.5	10	1,3,9,11
33. Tutela y evaluación de las actividades realizadas en volumetrías de precipitación y gravimetrías	Tut	T-P	1	8, 9, 10	1,3,11
34. Fundamento y aplicaciones de las técnicas conductimétricas y potenciométricas	GG	T	1	11, 12	1,3,6,11
35. Estudio de las técnicas conductimétricas y potenciométricas. Búsqueda bibliográfica para completar el tema.	NP	T	5	11, 12	1,3,6,11
36. Determinación conductimétrica de la acidez de un vinagre	NP	T-P	2	11	1-3,6,11
37. Determinación conductimétrica de la acidez de un vinagre	S	P	3	11	1-4,6,7,10-13
38. Elaboración del informe del trabajo experimental realizado	NP	C-E	3	11	1-3,5,6,8,9,11
39. Prueba escrita del trabajo experimental realizado	S	C-E	0.5	11	1-3,6,9,11
40. Determinación potenciométrica de una mezcla de carbonato y bicarbonato con ácido clorhídrico.	NP	T-P	3	12	1,3,6,11
41. Determinación potenciométrica de una mezcla de carbonato y bicarbonato con ácido clorhídrico.	S	P	3	12	1,3,4,6,10-13
42. Elaboración del informe del trabajo experimental realizado	NP	C-E	3	12	1-3,5,6,8,9,11
43. Prueba escrita del trabajo experimental realizado	S	C-E	0.5	12	1,3,6,9,11
44. Fundamento y aplicaciones de las técnicas fotométricas y espectrofotométricas	GG	T	1	13	1,3,6,11
45. Estudio de las técnicas fotométricas. Búsqueda bibliográfica para completar el tema.	NP	T	5	13	1,3,6,11
46. Determinación fotométrica de Fe(III) con tiocianato	NP	T-P	2	13	1,3,6,11
47. Determinación fotométrica de Fe(III) con tiocianato	S	P	3	13	1,3,4,6,10-13
48. Elaboración informe del trabajo experimental realizado	NP	C-E	3	13	1,3,5,6,8,9
49. Prueba escrita del trabajo experimental realizado	S	C-E	0.5	13	1,3,6,9,11
50. Tutela y evaluación de las actividades realizadas en análisis instrumental	Tut	T-P	1	11, 12, 13	1,3,11
51. Fundamento y aplicaciones de las técnicas cromatográficas	GG	T	1	14	1,3,6,11
52. Estudio de las técnicas cromatográficas. Búsqueda bibliográfica para completar el tema.	NP	T	6	14	1,3,6,11
53. Utilización de un programa informático interactivo para el aprendizaje de las técnicas cromatográficas y realización de cálculos numéricos para análisis cuantitativo.	S	P	4	14	1,3,4,6,10-13
54. Elaboración informe del trabajo realizado	NP	C-E	3	14	1,3,5,6,8,9,11
55. Prueba escrita del trabajo experimental realizado	S	C-E	0.5	14	1,3,6,9,11
56. Tutela y evaluación de la actividad realizada en análisis cromatográfico	Tut	T-P	1	14	1,3,11
57. Preparación memoria final	NP	C-E	5	Todos	Todos
58. Preparación de examen	NP	C-E	5	Todos	Todos
59. Tutela y evaluación de las memorias de experimentación	Tut.	T-P	1	Todos	Todos
60. Examen final	GG	C-E	3	Todos	Todos

<i>Distribución del tiempo (ECTS)</i>			<i>Dedicación del alumno</i>		<i>Dedicación del profesor</i>	
<i>Distribución de actividades</i>		<i>Nº alumnos</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>
Grupo grande (Más de 20 alumnos)	Coord./Evaluación	40	4	10	4	15+15
	Teóricas	40	3	16	3	9
	Prácticas	40	-	-	-	-
	Subtotal	40	7	26	7	39
Seminario-Laboratorio (6-20 alumnos)	Coord./Evaluación	20	7	28	7+7	7+1+1
	Teóricas (T-P)	20	-	18	-	-
	Prácticas	20	40	-	40+40	10
	Subtotal	20	47	46	94	19
Tutoría ECTS (1-5 alumnos)	Coord./Evaluación	5	-	-	-	2
	Teóricas (T-P)	5	6	-	48	-
	Prácticas	5	-	-	-	-
	Subtotal	5	6	-	48	2
Tutoría comp. y preparación de ex. (VII)		1	1	72	40	3
Totales			61 (2.44 ECTS)	72 (2.88 ECTS)	189	63

### *Otras consideraciones metodológicas\**

#### *Recursos y metodología de trabajo en las actividades presenciales*

En la realización de los trabajos experimentales que se han descrito en los contenidos de la asignatura, hay que resaltar que la presencia del alumno es fundamental. Es esta una asignatura de carácter eminentemente presencial. El alumno recibirá con suficiente antelación un cuaderno en el que se recogerán los métodos operatorios de los diferentes trabajos experimentales que ha de realizar.

Al comienzo de cada sesión experimental el alumno deberá demostrar un adecuado conocimiento y manejo de los fundamentos teóricos del trabajo que va a realizar. Para ello se le realizará un cuestionario compuesto por una serie de preguntas sobre fundamento teórico y deberá resolver varios supuestos de cálculo. Estos serán formulados con datos reales, y en ellos se le plantearán diferentes posibilidades que se pueden dar en función de la composición de la muestra a analizar.

A continuación le será entregado el problema, normalmente en disolución, con el que él, con la ayuda del correspondiente “método operatorio”, deberá realizar el trabajo.

Continuamente irá siendo adiestrado en la correcta nomenclatura y manejo del material que utilice.

Una vez finalizado el trabajo experimental deberá realizar los cálculos necesarios para dar una correcta expresión de resultados.

Entregados los resultados el profesor le devolverá el contenido real de analito en la muestra así como el error cometido.

#### *Recursos y metodología de trabajo en las actividades semi-presenciales y no presenciales*

En una asignatura, como esta, de carácter instrumental no cabe más trabajo no presencial que el de repasar con atención los fundamentos teóricos de los diferentes trabajos experimentales que componen el programa.

Como trabajo semi-presencial se puede señalar la realización, en ciertas ocasiones, de cálculos que por ser algo más complejos requieran, en algunos alumnos, apoyo del profesor. Éste le será dado en las horas correspondientes de tutoría

#### *Recursos y metodología de trabajo para los alumnos que no han alcanzado los requisitos*

Siendo esta asignatura de carácter experimental, lo recomendable, en caso de no haber alcanzado los requisitos exigidos para su superación, es volver a cursarla.

En todo caso, los únicos recursos y metodología posibles para intentar superar la asignatura sin cursarla de nuevo consisten en el estudio en profundidad de los contenidos relativos a fundamentos

de los trabajos experimentales que componen el programa, así como de las correcciones realizadas por el profesor en los informes y cuadernos de laboratorio.

*Recursos y metodología de trabajo para desarrollar competencias transversales*

## V. Evaluación

<i>Criterios de evaluación*</i>	<i>Vinculación*</i>	
	<i>Objetivo</i>	<i>CC<sup>iv</sup></i>
Presentación de la correspondiente hoja de cálculos y resultados al final de cada sesión. Evaluación de resultados, errores y presentación de los datos.	3-8, 11-13	50 %
Revisión frecuente del cuaderno de laboratorio que deberá estar siempre al día.	4,8,11	
Realización periódica de pruebas consistentes en preguntas sobre el fundamento de los trabajos experimentales y supuestos de cálculos relacionados.	1,2,6, 9, 11	50 %
Evaluación de la asignatura por curso con los criterios anteriores	1 a 13	
Los alumnos que no superen la asignatura por curso realizarán un examen final que constará de una primera prueba, sobre fundamentos y supuestos de cálculo, y de una prueba experimental. Ambas se calificarán sobre diez.	1,2,5,9, 11,12	100 %

<i>Actividades e instrumentos de evaluación</i>	
Seminarios y Tutorías ECTS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización obligatoria de 14 trabajos experimentales. Superados 10 de éstos, y siempre y cuando la nota media obtenida en el total de los mismos sea igual o superior a cinco, los alumnos superarán la asignatura por curso. Si no es así realizarán el examen final.</li> </ul>
Examen final	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consta de dos pruebas, que serán calificadas individualmente sobre 10. Los alumnos que alcancen en la primera (de carácter teórico) una calificación de cuatro o superior, deberán realizar la segunda, consistente en la realización de al menos un trabajo experimental de los programados en el curso o similar. La calificación final será la media de las obtenidas en ambos ejercicios. En caso de no superar la calificación exigida para realizar la segunda, la calificación final será la obtenida en la primera prueba.</li> </ul>

## VI. Bibliografía

<i>Bibliografía de apoyo seleccionada</i>
<b><u>BIBLIOGRAFÍA:</u></b>
<p><b>Bibliografía</b>  <i>Química Analítica General, Cuantitativa e Instrumental.</i>            Bermejo Martínez, F y otros. (Séptima edición). Editorial Paraninfo. Madrid (1991)  <i>Química Analítica.</i>            Skoog/West/Holler, Crouch. Septima Edición. Edit. McGraw-Hill (2001).  <i>Fundamentos de Química Analítica.</i>            D.A.Skoog, D.M. West. 20 Edición. Edit. Reverté S.A. (1992).  <i>Análisis Químico Cuantitativo.</i>            Daniel C. Harris. Grupo Editorial Revereté S.A. (2001).  <i>Principios de Análisis Instrumental</i>            Skoog, Holler and Nieman, 50 edición, Edit.: McGraw Hill (2001)  <i>Estadística y quimiometría para Química Analítica</i>            J.N. Miller, J.C. Miller, 40 edición, Edit. Prentice Hall, (2002).  <i>Análisis Químico</i>            F. Rousseac, A. Rousseac, Edit. McGraw Hill, 2000  <i>Química Analítica Moderna</i>            D. Harvey, Edit. McGraw Hill, 2000  <i>Equilibrios iónicos y sus aplicaciones analíticas</i>            Manuel Silva y José Barbosa, Ed. Síntesis  <i>Vogel's: Textbook of quantitative chemical analysis.</i>            G.M. Jeffery, J. Bassett, J. Mendham, R.C. Denney. 5ª edición Ed. John Wiley &amp; Sons (1989)</p>
<i>Bibliografía o documentación de lectura obligatoria*</i>
<p><i>Curso experimental de Química Analítica</i>            J. Guiteras, R. Rubio, G. Fondorona. Editorial Síntesis (2003)</p>
<i>Bibliografía o documentación de ampliación, sitios web...*</i>

**Códigos.-**

<sup>i</sup> *CET*: Competencias Específicas del Título (véase el apartado de Contextualización curricular)

<sup>ii</sup> *Tipos de actividades*: GG (Grupo Grande); S (Seminario o Laboratorio); Tut (Tutoría ECTS); No presenciales (NP); C-E, I (Coordinación o evaluación); T, II (Teórica de carácter expositivo o de aprendizaje a partir de documentos); T, III (Teórica de discusión); P, IV (Prácticas basadas en la solución de problemas); P, V (Prácticas basadas en la observación, experimentación, aplicación de destrezas, estudio de casos...); P, VI (Prácticas con proyectos o trabajos dirigidos); T-P, VII (Otras teórico-prácticas).

<sup>iii</sup> *D*: Duración en sesiones de 1 hora de trabajo presencial o no presencial (considerando en cada hora 50-55 minutos de trabajo neto y 5-10 de descanso).

<sup>iv</sup> *CC*: Criterios de Calificación (ponderación del criterio de evaluación en la calificación cuantitativa final).