



# FAMILIA PROFESIONAL QUÍMICA



## CICLO FORMATIVO DE GRADO MEDIO

### “TÉCNICO EN OPERACIONES LABORATORIO”

Programación Didáctica: Información Alumnado y Familias	
<b>Curso Académico:</b> 2022/2023	
<b>Departamento:</b> Familia Profesional Química	
<b>Módulo Profesional:</b> Operaciones de análisis químico	<b>Código:</b> 1256
	<b>Duración:</b> 160 h
	<b>Horas Semanales:</b> 8 h
	<b>Curso:</b> Segundo
<b>Profesora Titular:</b> Isabel Vázquez Vázquez (Sustituto: Agustín García Blanco)	

**ÍNDICE**

1. OBJETIVOS.....	pág.1
2. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	pág.2
3. CONTENIDOS.....	pág.5
4. PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.....	pág.8
5. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN.....	pág.10
6. ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN.....	pág.12

## 1-. OBJETIVOS

El módulo Operaciones de análisis químico contribuye primordialmente a la consecución de los objetivos generales a), d), h), m), n), o), p), q), r), s) y t) del ciclo formativo, tal y como especifica el Real Decreto 554/2012.

a) Seleccionar los medios necesarios, siguiendo los procedimientos de trabajo, para llevar a cabo el montaje de los equipos y la puesta a punto de las instalaciones.

d) Determinar la concentración de los reactivos en las unidades adecuadas, para preparar mezclas y disoluciones

h) Seleccionar los materiales y equipos necesarios, los procedimientos establecidos y las normas de calidad, prevención de riesgos y protección ambiental, para realizar análisis químicos o microbiológicos

m) Reconocer normas de seguridad, calidad y ambientales y las buenas prácticas de laboratorio, para mantener la limpieza y el orden en el puesto de trabajo.

n) Reconocer y clasificar las situaciones de riesgo en todas las actividades que se realicen en el laboratorio, para asegurar el cumplimiento de normas y medidas de protección ambiental y prevención de riesgos laborales.

o) Desarrollar trabajos en equipo y valorar su organización, participando con tolerancia y respeto, y tomar decisiones colectivas o individuales para actuar con responsabilidad y autonomía.

p) Adoptar y valorar soluciones creativas ante problemas y contingencias que se presentan en el desarrollo de los procesos de trabajo, para resolver de forma responsable las incidencias de su actividad.

q) Aplicar técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a su finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia del proceso.

r) Analizar los riesgos ambientales y laborales asociados a la actividad profesional, relacionándolos con las causas que los producen, a fin de fundamentar las medidas preventivas que se van a adoptar, y aplicar los protocolos correspondientes para evitar daños en uno mismo, en las demás personas, en el entorno y en el medio ambiente.

s) Analizar y aplicar las técnicas necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al “diseño para todos”.

t) Aplicar y analizar las técnicas necesarias para mejorar los procedimientos de calidad del trabajo en el proceso de aprendizaje y del sector productivo de referencia.

## 2-. RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los resultados de aprendizaje son declaraciones de lo que se espera que un estudiante conozca, comprenda y/o sea capaz de hacer al final de su recorrido formativo. Los criterios de evaluación son el conjunto de previsiones para cada resultado de aprendizaje, indican el grado de concreción aceptable del mismo y nos permiten comprobar su nivel de adquisición.

Los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación establecidos en el decreto del título, para el módulo de Operaciones de análisis químico son:

### **RA1. Identifica las técnicas para el análisis químico, describiendo sus principios básicos.**

Criterios de evaluación:

- a) Se han relacionado los tipos de análisis con las escalas de trabajo.
- b) Se ha diferenciado el análisis cualitativo del cuantitativo.
- c) Se han preparado los reactivos en la concentración indicada.
- d) Se ha comprobado la calibración de los aparatos.
- e) Se han seleccionado las técnicas de limpieza del material.
- f) Se han identificado los datos y las diversas operaciones, secuenciando y organizando su trabajo bajo la supervisión de la jefa o del jefe inmediato.
- g) Se ha utilizado la hoja de cálculo para obtener los resultados del análisis.
- h) Se ha valorado el orden y limpieza en la realización de los análisis.

### **RA2. Realiza análisis volumétricos, aplicando el procedimiento establecido.**

Criterios de evaluación

- a) Se ha descrito el procedimiento general de una volumetría.
- b) Se han diferenciado los distintos tipos de volumetrías.
- c) Se han seleccionado los materiales y reactivos necesarios para su determinación.
- d) Se han determinado los puntos de equivalencia de la valoración
- e) Se han aplicado las indicaciones de los métodos analíticos establecidos en la determinación del parámetro y producto.
- f) Se han anotado los volúmenes consumidos durante el análisis y se ha realizado el cálculo indicado en el procedimiento.

- g) Se ha expresado el resultado en las unidades adecuadas y se ha registrado en los soportes establecidos.
- h) Se ha comunicado cualquier resultado que no corresponda con las previsiones.
- i) Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección ambiental.

**RA3. Realiza determinaciones gravimétricas, siguiendo el procedimiento normalizado de trabajo.**

Criterios de evaluación:

- a) Se han caracterizado los distintos tipos de gravimetrías.
- b) Se han descrito las diferentes formas de separar un precipitado.
- c) Se han seleccionado los materiales y reactivos necesarios para su determinación.
- d) Se han seguido las indicaciones del procedimiento.
- e) Se ha obtenido la concentración final del analito en las unidades adecuadas, a partir de los cálculos correspondientes.
- f) Se han registrado los datos en los soportes adecuados, indicando las referencias necesarias.
- g) Se ha respetado la evidencia de los resultados obtenidos en el análisis.
- h) Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección ambiental.

**RA4. Aplica técnicas electroquímicas utilizando los procedimientos establecidos de trabajo.**

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los fundamentos de las potenciometrías y conductimetrías.
- b) Se ha descrito el procedimiento general que hay que seguir en las potenciometrías y conductimetrías.
- c) Se han seleccionado los materiales y reactivos necesarios para su determinación.
- d) Se han calibrado los equipos.
- e) Se han aplicado las indicaciones del procedimiento.
- f) Se ha obtenido la concentración final del analito a partir de las gráficas y los cálculos correspondientes.
- g) Se han registrado los datos en los soportes adecuados, indicando las referencias necesarias.

- h) Se han tratado o almacenado los residuos, siguiendo los procedimientos establecidos.
- i) Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección ambiental.

**RA5. Aplica técnicas espectrofotométricas siguiendo los procedimientos establecidos de trabajo.**

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito el fundamento de una espectrofotometría ultravioleta o visible.
- b) Se ha descrito el procedimiento que hay que seguir en una determinación espectrofotométrica.
- c) Se han seleccionado los materiales y los reactivos necesarios para su determinación.
- d) Se han calibrado los equipos.
- e) Se han preparado las diluciones apropiadas de los patrones.
- f) Se han aplicado las indicaciones del procedimiento.
- g) Se ha obtenido la concentración final del analito a partir de las gráficas y los cálculos correspondientes.
- h) han registrado los datos en los soportes adecuados, indicando las referencias necesarias.
- i) Se han tratado o almacenado los residuos, siguiendo los procedimientos establecidos.
- j) Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección ambiental.

**RA6. Aplica técnicas de separación, utilizando el procedimiento establecido de trabajo.**

Criterios de evaluación:

- a) Se ha descrito el fundamento de las técnicas de separación.
- b) Se ha descrito el procedimiento de separación.
- c) Se han seleccionado los materiales y reactivos necesarios para la determinación.
- d) Se ha preparado la columna o se ha elegido el soporte indicado en el procedimiento.
- e) Se han preparado los patrones.
- f) Se han aplicado las indicaciones del procedimiento.
- g) Se han aplicado métodos de revelado.
- h) Se ha detectado el analito por comparación con los patrones.

- i) Se han registrado los datos en los soportes adecuados, indicando las referencias necesarias.
- j) Se han aplicado las normas de calidad, salud laboral y protección ambiental.

### 3-. CONTENIDOS

#### UT1.-Identificación de técnicas para análisis químico:

- Tipos de análisis.
- Exactitud, precisión, sensibilidad y selectividad en análisis químicos.
- Calibración de aparatos volumétricos.
- Calibración de otros aparatos de Análisis Instrumental.
- Valoración de disoluciones. Patrones. Reactivos indicadores
- Parámetros instrumentales. Curvas de calibrado
- Métodos de calibrado por Patrón Interno y Adición estándar.
- Metodología de elaboración de informes.
- Reacciones químicas
- Equilibrio Químico
  
- Práctica 1: Equilibrios iónicos. tipos de reacciones iónicas
- Práctica 2: Preparación de disoluciones partiendo de un soluto sólido
- Práctica 3: Valoraciones. Preparación de reactivos indicadores
- Práctica 4: Preparación y valoración de una disolución de NaOH 0,1 N
- Práctica 5: Preparación y valoración de una disolución de HCl 0,1 N

*Temporalización: 16 horas*

#### UT2.-Realización de volumetrías:

- Procedimiento general. Cálculos
- Volumetrías ácido-base.
- Curvas de valoración; punto de equivalencia. Indicadores

- Volumetrías redox.
- Volumetrías complexométricas.
- Volumetrías de precipitación.
- Aplicaciones de las diferentes volumetrías.
  
- Práctica 6: Valoraciones ácido-base
- Práctica 7: Determinación de ácido acético en un vinagre
- Práctica 8: Determinación del ácido láctico de la leche
- Práctica 9: Determinación de  $\text{NH}_3$  en un limpiador amoniacal
- Práctica 10: Determinación de ácido cítrico de varios zumos
- Práctica 11: Determinación de la riqueza de un sulfato amónico comercial
- Práctica 12: Estudio de la capacidad amortiguadora de disoluciones reguladora
- Práctica 13: Determinación de la composición de mezclas básicas
- Práctica 14: Determinación de carbonatos de una mezcla. Método Warder
- Práctica 15: Determinación de carbonatos e hidróxidos de una mezcla por el método Winkler.
- Práctica 16: Determinación de la alcalinidad del agua al carbonato
- Práctica 17: Determinación de la acidez del agua
- Práctica 18: Determinación de cloruros en agua por el método de Mohr
- Práctica 19: Determinación de cloruros en suero fisiológico
- Práctica 20: Preparación y valoración de una disolución tiosulfato de sodio con yodo
- Práctica 21: Preparación de 500 ml de una disolución 0,1 N de dicromato potásico
- Práctica 22: Determinación del cloro activo en lejías
- Práctica 23: Valoración del agua oxigenada.
- Práctica 24: Determinación de la dureza del agua

*Temporalización: 64 horas*



**UT3.-Realización de determinaciones gravimétricas:**

- Tipos de gravimetrías. Cálculos
- Conceptos generales de gravimetría.
- Técnicas de separación de precipitados.
- Aplicaciones de los análisis gravimétricos.
  
- Practica 25: Determinación de hierro en una sal

*Temporalización: 24 horas*

**UT4.-Aplicación de técnicas electroquímicas:**

- Potenciometría. Procedimientos y cálculos
- Conductimetría.
- Cuidados de los electrodos.
- Aplicaciones.
  
- Práctica 26: Manejo básico del conductímetro: calibración del instrumento y medidas puntuales de la conductividad de diversas muestras
- Práctica 27: Valoración conductimétrica

*Temporalización: 16 horas*

**UT5.-Aplicación de técnicas espectrofotométricas:**

- Radiaciones electromagnéticas.
- Transmitancia y absorbancia.
- Ley de Beer.
- Espectrofotometría.
- Aplicaciones de los métodos ópticos.
  
- Práctica 29: Determinación de sulfatos en aguas
- Práctica 30: Determinación de fosfatos en disolución

- Práctica 31: Determinación de sodio en aguas por fotometría de llama

*Temporalización: 24 horas*

#### **UT6.-Aplicación de técnicas de separación:**

- Cromatografía. Tipos.
  - Electroforesis.
  - La elución.
  - Aplicaciones de las técnicas de separación.
- 
- Práctica 32: Separación en columna cromatográfica de una mezcla de tintas

*Temporalización:16 horas*

#### **4-. PROCEDIMIENTOS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN**

Aquí se establecerán los instrumentos adecuados para la medición del grado de consecución de las capacidades terminales. Hay que señalar la importancia que tiene en este tipo de enseñanzas la observación del profesor en la ejecución y el desarrollo de las actividades de enseñanza y aprendizaje.

El alumno debe demostrar su competencia en todos los aspectos conceptuales, procedimentales y de observación. Para obtener una calificación positiva global del módulo debe obtener una nota positiva (igual o superior a 5) en todos los elementos evaluables del módulo señalados anteriormente y se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

##### Aspectos conceptuales:

Se realizan uno o dos controles parciales por evaluación en función de las características de las unidades didácticas (segunda y tercera evaluación cuantitativa), de los que se podrá hacer una recuperación posterior o bien habrán de recuperarse en un examen final. Dichos controles parciales se superarán si la nota es igual o superior a 5.

### Aspectos procedimentales

Se realizarán exámenes prácticos y/o teórico-prácticos individuales a cada alumno, uno por evaluación.

Cada alumno debe llevar al día un cuaderno de laboratorio y presentar cada evaluación los informes de todas las prácticas realizadas donde debe anotar minuciosamente el guion de la práctica con los objetivos, la base teórica, el material, los reactivos necesarios, el procedimiento para la realización de la misma, así como los resultados obtenidos, las medidas de seguridad adoptadas y la bibliografía utilizada en su caso. Dicho cuaderno debe conservarse en las mejores condiciones de orden expositivo y limpieza y entregarse a la profesora en cada evaluación en la fecha que ésta determine. La no entrega de los informes de las prácticas supone el suspenso automático en esa parte y conlleva la realización de un examen práctico.

### Observación

La actitud del alumno debe ser acorde a las Buenas Prácticas de Laboratorio y a la educada convivencia con el resto de los compañeros y profesores. La asistencia a clase es obligatoria, debido al carácter continuo y formativo de la evaluación.

## INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Al tratarse del segundo curso del ciclo formativo, se realizarán dos evaluaciones, una por cada trimestre y otra final al término del segundo trimestre.

Los instrumentos de evaluación que se van a utilizar en el presente curso son los siguientes:

- Pruebas teóricas y teórico-prácticas de evaluación, que incluirá preguntas sobre prácticas, problemas y teoría.
- Trabajo práctico en el laboratorio, se evaluarán dos aspectos:
  - Presentación en tiempo y forma del cuaderno de laboratorio con los informes sobre las prácticas realizadas
  - Trabajo personal en el laboratorio :
    - Habilidad y destreza en la ejecución de las prácticas
    - La organización y utilización de los recursos

- Destreza manual y manejo de los aparatos
- Seguimiento de las normas de seguridad y medioambientales
- Orden y limpieza en el laboratorio
- Observación diaria, se tendrá en cuenta:
  - Asistencia y puntualidad
  - Participación, interés, disposición ante el trabajo.
  - Cumplimiento de las NOF
  - Si el alumno lleva a clase/laboratorio su material (cuaderno, apuntes, prácticas, bata, etc).

#### 4.1. Primera Evaluación Cualitativa

Se realizará una primera evaluación cualitativa en la que se deberá observar la experiencia individual adquirida hasta el momento y donde el alumnado demuestra de forma práctica lo que han aprendido o las dificultades que tiene.

#### 4.2. Evaluaciones cuantitativas

Se realizarán dos evaluaciones cuantitativas y dos evaluaciones finales una en marzo y otra en junio según el calendario propuesto por parte de Jefatura de Estudios.

### 5-. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Se realizará uno o varios ejercicios escritos con cuestiones teóricas y/o problemas de cada unidad o grupo de unidades según el caso y un ejercicio teórico-práctico en cada evaluación. Los exámenes llevarán una puntuación en cada pregunta.

Para poder superar cada evaluación, los alumnos tendrán que superar cada uno de los ejercicios realizados a lo largo de las mismas con una calificación igual o superior a cinco.

La calificación de cada evaluación constará:

- 40 % Trabajo práctico en el laboratorio:

- Trabajo personal en el desarrollo y realización correcta de las prácticas propuestas y de los supuestos prácticos, siguiendo las Buenas Prácticas de Laboratorio (25%)
- Presentación en tiempo y forma del cuaderno del laboratorio con los respectivos informes (15%)

Se deberán presentar al menos el 80% de las prácticas propuestas el día indicado para ello y siguiendo el guion propuesto que constará de los siguientes puntos:

- Portada
  - Índice
  - Título de la práctica y fecha de realización.
  - Objetivo de la práctica
  - Fundamento teórico (con las reacciones que intervienen en su caso)
  - Material y reactivos necesarios
  - Procedimiento (con dibujos y esquemas si es necesario)
  - Resultados
  - Medidas de seguridad adoptadas
  - Gestión de los residuos generados
- 50 % el resultado de los ejercicios escritos sobre contenidos conceptuales, tanto los impartidos en el aula como en el laboratorio.
  - 10 % Observación diaria

La calificación de cada evaluación se obtendrá como media porcentual de las calificaciones obtenidas en cada uno de los apartados anteriores.

La calificación del alumno será inferior a 5, es decir insuficiente cuando:

- No haya realizado el 80% de las prácticas para esa evaluación y si no ha presentado los informes de las prácticas requeridas en el tiempo establecido. En ambos casos se deberá realizar un examen práctico para poder recuperarlo.

## 6-. ACTIVIDADES DE RECUPERACIÓN

### 6.1. A lo largo de las evaluaciones

El alumnado con calificación menor de cinco en la evaluación puede realizar un examen de recuperación de la parte que tenga suspensa.

Si algún alumno/a no ha realizado el 80% de las prácticas para esa evaluación y/o si no ha presentado los informes de las prácticas requeridas en el tiempo y forma establecido, en ambos casos se deberá realizar un examen práctico para poder recuperarlo. Este costará en la realización y el desarrollo completo de la práctica (60% de la nota) así como en la realización del informe de la misma con los apartados requeridos en la prueba (40 % de la nota).

### 6.2. En marzo (Ordinaria final 1) y junio (Ordinaria final 2)

Se realizará un examen en la convocatoria Ordinaria Final 1 de marzo para aquellos alumnos que tengan alguna parte suspensa del módulo. Se examinarán mediante pruebas escritas y/o prácticas que versarán sobre los contenidos desarrollados en el módulo.

La nota final del módulo se obtendrá como nota media de las evaluaciones.

El alumnado suspenso en la convocatoria anterior y que no pueda realizar por ello el módulo de FCT, durante el tercer trimestre deberá asistir a las clases para poder realizar las actividades de recuperación que considere necesarias la profesora en cada caso particular y poderse examinar de la parte que tenga suspensa del módulo en la Ordinaria Final 2 de junio. En este caso, el examen constará de dos partes, una teórica que ponderará el 30% de la nota final y otra teórico-práctica que se ponderará con el otro 70% de la nota.