



# **Iniciación al análisis químico en alimentos**

## **Manual de laboratorio**

**Luis Antonio Tortajada Genaro**



**edUPV**

Universitat Politècnica de València

Luis Antonio Tortajada Genaro

# **Iniciación al análisis químico en alimentos. Manual de laboratorio**

Colección *Académica* [http://tiny.cc/edUPV\\_aca](http://tiny.cc/edUPV_aca)

Para referenciar esta publicación utilice la siguiente cita:

Tortajada Genaro, Luis Antonio (2024). *Iniciación al análisis químico en alimentos. Manual de laboratorio*. edUPV

© Luis Antonio Tortajada Genaro

© 2024, edUPV

Venta: [www.lalibreria.upv.es](http://www.lalibreria.upv.es) / Ref.: 0232\_04\_01\_01

ISBN: 978-84-1396-231-3

Depósito Legal: V-911-2024

Imprime: Byprint Percom, S. L.

Si el lector detecta algún error en el libro o bien quiere contactar con los autores, puede enviar un correo a [edicion@editorial.upv.es](mailto:edicion@editorial.upv.es)

edUPV se compromete con la ecoimpresión y utiliza papeles de proveedores que cumplen con los estándares de sostenibilidad medioambiental <https://editorialupv.webs.upv.es/compromiso-medioambiental/>

La Editorial UPV autoriza la reproducción, traducción y difusión parcial de la presente publicación con fines científicos, educativos y de investigación que no sean comerciales ni de lucro, siempre que se identifique y se reconozca debidamente a la Editorial UPV, la publicación y los autores. La autorización para reproducir, difundir o traducir el presente estudio, o compilar o crear obras derivadas del mismo en cualquier forma, con fines comerciales/lucrativos o sin ánimo de lucro, deberá solicitarse por escrito al correo [edicion@editorial.upv.es](mailto:edicion@editorial.upv.es)

Impreso en España

# Prólogo

El presente libro pretende ser un texto de apoyo al trabajo experimental dirigido al alumnado universitario que cursa alguna asignatura relacionada con el Análisis Químico, especialmente orientada al ámbito de la Ciencia y Tecnología de Alimentos.

Las prácticas de laboratorio desempeñan un papel fundamental en la consolidación de los conceptos teóricos impartidos en las aulas. Al permitir a los estudiantes experimentar directamente con los principios y teorías que han aprendido, las prácticas fomentan un entendimiento más profundo y duradero de los conceptos científicos. Además, proporcionan un espacio invaluable para el desarrollo de habilidades prácticas, promoviendo la destreza técnica y la capacidad para aplicar el conocimiento en situaciones del mundo real. Estas prácticas no solo son cruciales para la formación académica, sino que también desempeñan un papel esencial en la preparación de profesionales competentes y capacitados. Más allá de la esfera educativa, las prácticas de laboratorio son una vía directa para abordar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), ya que contribuyen a la formación necesaria para enfrentarse los desafíos globales con soluciones innovadoras y basadas en evidencia científica. En este sentido, el compromiso con las prácticas de laboratorio propuestas no solo enriquece la experiencia académica, sino que también moldea profesionales que están preparados para contribuir de manera significativa a un mundo más eficiente y sostenible.

El contenido del libro es un capítulo de introducción al laboratorio químico, cuatro unidades experimentales de laboratorio y una unidad para tratamiento de datos apoyada en un programa estadístico. En el primer capítulo, se describen los procedimientos específicos que rigen el laboratorio, incluyendo aspectos sobre seguridad, etiquetado y manipulación de reactivos, gestión de residuos, preparación de disoluciones, representación



gráfica y expresión de resultados. Cada unidad experimental contiene una breve introducción teórica, la formulación de los objetivos que se pretenden alcanzar, la descripción de las actividades a desarrollar durante la sesión y los resultados experimentales. Se complementa con una propuesta de ejercicios de autoevaluación que el alumno/a deberá resolver fuera del laboratorio y una recomendación bibliográfica suficiente para abordar los aspectos teóricos y prácticos contemplados en el temario de la asignatura. Destacar que en todas las unidades las metodologías empleadas permiten el estudio de muestras de alimentos y problemáticas de interés en diferentes sectores del campo alimentario. Además, este libro está diseñado para facilitar el aprendizaje autónomo de los/as alumnos/as.

Agradecer las aportaciones y buen oficio de la Unidad Docente de Química Analítica. Su trabajo ha servido como pilar fundamental para la creación de una versión actualizada de algunas prácticas y ha servido como inspiración para nuevas actividades experimentales.

# Índice

Prólogo .....	I
Índice.....	III
1. Introducción al laboratorio químico .....	1
1.1. Descripción general.....	1
1.2. Seguridad en el laboratorio .....	2
a) Normas generales de seguridad.....	2
b) Etiquetado de los productos químicos.....	3
c) Uso de productos químicos con seguridad.....	4
d) Residuos .....	6
e) Protocolos de emergencia.....	6
1.3. Procedimientos habituales de laboratorio .....	7
a) Tipos de procedimientos.....	7
b) Preparación de disoluciones de concentración conocida a partir de un sólido.....	7
c) Preparación de disoluciones de concentración conocida a partir de una disolución líquida.....	8
d) Representación gráfica de los datos experimentales.....	8
e) Ajuste de datos experimentales .....	9
1.4. Expresión de resultados .....	9
a) Rechazo de valores anómalos .....	9
b) Cifras significativas .....	10

2. Calibración. Determinación de metales en café soluble mediante fotometría de emisión atómica.....	13
2.1. Introducción.....	13
2.2. Objetivos.....	16
2.3. Parte experimental.....	16
a) Material y reactivos.....	16
b) Preparación de disoluciones.....	17
c) Procedimiento.....	17
d) Cálculos.....	18
2.4. Resultados.....	20
2.5. Cuestiones avanzadas.....	22
Bibliografía.....	22
3. Estudio del tratamiento de muestra. Determinación de fósforo en leche.....	23
3.1. Introducción.....	23
3.2. Objetivos.....	25
3.3. Parte experimental.....	25
a) Material y reactivos.....	25
b) Preparación de patrones y reactivos.....	26
c) Procedimiento.....	26
3.4. Resultados.....	27
3.5. Cuestiones avanzadas.....	28
Bibliografía.....	29
4. Análisis cualitativo. Métodos rápidos para muestras de interés agroalimentario.....	31
4.1. Introducción.....	31
4.2. Objetivos.....	33
4.3. Parte experimental.....	34
a) Material y reactivos.....	34
b) Métodos basados en tiras reactivas y biosensores.....	35
c) Análisis cualitativo de aniones y cationes en vinos y salmueras.....	36
d) Detección de aditivos en productos cárnicos.....	40
4.4. Resultados.....	40
4.5. Cuestiones avanzadas.....	41
Bibliografía.....	42

5. Análisis cuantitativo. Determinaciones cuantitativas de interés bromatológico .....	43
5.1. Introducción.....	43
5.2. Objetivos .....	47
5.3. Parte experimental.....	48
a) Material y reactivos.....	48
b) Preparación de disoluciones .....	48
c) Procedimiento.....	48
d) Cálculos .....	50
5.4. Resultados.....	52
5.5. Cuestiones avanzadas.....	54
Bibliografía.....	55
6. Tratamiento de datos generados por métodos químicos .....	57
6.1. Introducción.....	57
6.2. Objetivos .....	59
6.3. Parte experimental.....	59
a) Caso 1.- Expresión de un resultado .....	59
b) Caso 2.- Tamaño muestral .....	60
c) Caso 3.- Comparación con valor de referencia.....	61
d) Caso 4.- Comparación entre experimentos independientes.....	62
e) Caso 5.- Comparación entre experimentos pareados .....	63
6.4. Resultados.....	64
6.5. Cuestiones avanzadas.....	66
Bibliografía.....	66



# Introducción al laboratorio químico

## 1.1. Descripción general

El laboratorio es el epicentro de descubrimientos, aprendizaje y experimentación de la ciencia. En el contexto de un laboratorio químico, la seguridad y los protocolos son los pilares fundamentales que garantizan un ambiente propicio para la experimentación precisa y sin riesgos. Este capítulo nos introduce en los procedimientos específicos que rigen el laboratorio de análisis químico desde al ámbito académico al industrial.

La gestión segura de un laboratorio implica cumplir rigurosamente los protocolos destinados a salvaguardar la integridad de los investigadores, las instalaciones y el entorno circundante. Se destacarán las directrices de seguridad esenciales, subrayando la importancia de la conciencia constante y la responsabilidad individual en la prevención de riesgos. Las prácticas seguras en el laboratorio incluyen desde el manejo cuidadoso de sustancias químicas hasta la adecuada utilización de equipos de protección personal. Posteriormente, se enfocará en la importancia de la calibración de instrumentos, la validación de resultados y la interpretación crítica de datos, destacando cómo estas etapas son esenciales para obtener conclusiones científicamente robustas. A lo largo del capítulo, se abordarán estrategias que rigen la calidad de los datos y la validez de los resultados generados. Por lo tanto, este capítulo sirve como hoja de ruta esencial para adentrarse en el fascinante mundo del análisis químico de manera segura y metódica.

En cualquier sesión en un laboratorio químico hay algunas consideraciones y conocimientos son cruciales para establecer una base sólida y segura para la experimentación.

- Normas de seguridad: familiarizarse con las normas de seguridad del laboratorio, incluyendo la ubicación de equipos de seguridad, salidas de emergencia y extintores. Conocer el manejo de equipos de protección personal, como gafas de seguridad, guantes y bata de laboratorio.
- Símbolos de seguridad: entender los símbolos de seguridad y etiquetas de sustancias químicas que indican peligros potenciales.
- Protocolos de emergencia: saber cómo actuar en caso de un incidente o emergencia, como derrames químicos o fuegos.
- Ubicación y uso de equipamiento: conocer la ubicación y el uso adecuado de equipos comunes ej. balanzas.
- Manipulación de sustancias químicas: aprender las técnicas seguras de manipulación de sustancias químicas, incluyendo la manera adecuada de verter, medir y diluir.
- Eliminación de residuos: comprender los procedimientos para la correcta eliminación de residuos químicos y conocer la ubicación de los contenedores de residuos.
- Etiquetado y registro: aprender a etiquetar adecuadamente frascos y contenedores, y mantener un registro preciso de las actividades realizadas.
- Procedimientos experimentales básicos: familiarizarse con procedimientos experimentales básicos y seguir las instrucciones del protocolo del laboratorio.
- Trabajo en grupo: entender la importancia del trabajo en grupo y la colaboración, compartiendo responsabilidades y comunicándose efectivamente con los participantes de la sesión.
- Respeto por el entorno: desarrollar un respeto por el entorno del laboratorio, cuidando los equipos y utensilios, y manteniendo un área de trabajo limpia.

## **1.2. Seguridad en el laboratorio**

### **A) Normas generales de seguridad**

El alumno que entra en un laboratorio de Química debe tomar una serie de precauciones para preservar su seguridad y la de sus compañeros. Como regla general deben tenerse en cuenta las siguientes normas:

- En el laboratorio está terminantemente prohibido hacer experimentos por cuenta propia.
- Se deberá prestar la máxima atención a las explicaciones que dará el profesor al comienzo de cada sesión de prácticas, tomando cada estudiante las notas que estime necesarias.
- El alumnado no se ausentará de su puesto de trabajo cuando tengan alguna experiencia en marcha. La responsabilidad será enteramente suya si por hacerlo ocurre algún percance.

**Para seguir leyendo, inicie el  
proceso de compra, click aquí**