

# 2. Preparación de muestras para análisis orgánico

## INTRODUCCIÓN

Este módulo, de 190 horas pedagógicas, se orienta a que el o la estudiante desarrolle las competencias necesarias para disponer muestras de distinta naturaleza orgánica para ser utilizadas en diversos procedimientos, permitiendo que los y las estudiantes apliquen las técnicas adecuadas para lograr el reconocimiento de las sustancias en estudio. Además, utilizarán métodos de separación comúnmente empleados en esta rama de la química, con la finalidad de verificar o comprobar experimentalmente algunas de las propiedades de las muestras de ensayo.

Este módulo requiere para su ejecución que el o la estudiante posea ciertos conocimientos previos sobre compuestos inorgánicos y orgánicos, nomenclatura, reacciones químicas, propiedades físicas y químicas, entre otras.

Para que los participantes alcancen los Aprendizajes Esperados es fundamental una metodología principalmente práctica, basada en resolución de problemas, estudio de caso, textos guías, entre otros. Además se sugiere que los estudiantes puedan realizar visitas a laboratorios químicos industriales que efectúen análisis químico orgánico, trabajar en ejercicios de simulación en computadores de manera que puedan observar el comportamiento de compuestos orgánicos, analizar vídeos vinculados con las propiedades físicas y químicas de las muestras; así como métodos de reconocimiento experimental en distintos tipos mezclas, entre otros.

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 2 · PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA ANÁLISIS ORGÁNICO		190 HORAS	CUARTO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD			
<p><b>OA 3</b> Preparar muestras para ejecución de ensayos de laboratorio, aplicando procedimientos y técnicas, según la naturaleza de las muestras y del proceso que se va a realizar.</p>			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
<p><b>1.</b> Dispone las muestras según su naturaleza orgánica para su posterior análisis, considerando la limpieza del material y del lugar de trabajo.</p>	<p><b>1.1</b> Limpia el material de laboratorio, tomando la muestra en el envase correspondiente y de acuerdo a procedimientos establecidos, resguardando la integridad de esta.</p>	<b>B</b>	<b>C</b> <b>I</b>
	<p><b>1.2</b> Tritura, diluye y/o disuelve la muestra, según los requerimientos del ensayo a realizar y siguiendo los protocolos de laboratorio de análisis.</p>	<b>C</b>	<b>K</b>
	<p><b>1.2</b> Ingresa la muestra a la ficha de control registrando su procedencia, y destinándola al análisis establecido en los manuales de procedimientos.</p>	<b>B</b>	<b>C</b>

2.

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
2.	Diferencia muestras según su naturaleza orgánica, por medio de procedimientos de laboratorios que permitan la identificación de sus constituyentes.	<b>2.1</b> Determina la presencia de carbono e hidrógeno en una muestra, utilizando los reactivos apropiados y siguiendo las técnicas de laboratorio estandarizadas.	C	K
		<b>2.2</b> Demuestra la presencia de los constituyentes de una muestra orgánica (azufre, nitrógeno, halógenos, etc.), a través de la conversión de iones mediante un análisis cualitativo, empleando los elementos de protección personal necesarios.	C	K
		<b>2.3</b> Comprueba la identificación de grupos funcionales (alcoholes, cetonas, aldehídos, entre otros) que conforman diversos compuestos orgánicos, utilizando las técnicas de análisis y ratificando sus resultados con los ensayos de verificación.	A	C
		<b>2.4</b> Elabora informes técnicos de los resultados obtenidos en los análisis, empleando un formato digital y con los recursos tecnológicos disponibles.	H	
3.	Analiza muestras orgánicas de distintos orígenes por medio de técnicas de laboratorio, según procedimientos estandarizados.	<b>3.1</b> Nombra los compuestos a través de sus fórmulas, siguiendo las normativas internacionales de nomenclatura tradicional y/o IUPAC.	B	C
		<b>3.2</b> Estudia propiedades físico-químicas de las muestras orgánicas, según técnicas de laboratorio (densidad, reactividad, viscosidad, puntos de fusión, etc.), empleando los elementos de seguridad adecuados.	C	K
		<b>3.3</b> Construye informe técnico de los análisis realizados, según pauta predeterminada utilizando los recursos informáticos disponibles.	H	

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
4.	Separa compuestos en una muestra orgánica, empleando técnicas de purificación e informando resultados.	4.1 Utiliza la destilación (simple, fraccionada, al vacío) como método de separación de una mezcla, cumpliendo las normas de seguridad necesarias y controlando las variables de temperatura.	A	B	C
		4.2 Emplea la extracción de Soxhlet para aislar productos naturales existentes en animales o plantas y para lixiviar compuestos orgánicos de sales inorgánicas, controlando las variables involucradas.	C	K	
		4.3 Aplica el proceso de sublimación a presión atmosférica o a presión reducida a muestras orgánicas, para eliminar impurezas no volátiles según procedimientos estandarizados.	C	K	
		4.4 Cristaliza muestra de naturaleza orgánica como medio de purificación, controlando las variables de temperatura, concentración y solubilidad.	C	K	
		4.5 Emite informe técnico según pauta, comunicando la pureza de las sustancias orgánicas obtenidas y comparando los resultados con los rangos de aprobación.	H		
5.	Obtiene muestras de distintos alimentos, seleccionando los métodos apropiados para la determinación de sus componentes, a través de técnicas de laboratorio.	5.1 Prepara la muestra de alimentos, para efectuar el análisis preliminar (sensorial) de la muestra, vigilando las normas de orden y limpieza del lugar de trabajo.	C		
		5.2 Realiza el porcentaje de humedad del alimento, aplicando la técnica correspondiente y controlando las variables de temperatura y tiempo.	C	D	
		5.3 Obtiene las cenizas del alimento analizado por calcinación de la materia orgánica presente en la muestra, tomando las medidas de seguridad necesarias.	C	K	
		5.4 Comprueba la presencia de proteínas, carbohidratos y lípidos, por medio de la técnica de análisis correspondiente.	C	K	
		5.3 Informa sobre los resultados obtenidos de los análisis realizados a la muestra de alimentos.	H		

2.

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Preparación de muestras para análisis orgánico
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Presencia de distintos componentes en una muestra orgánica
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	20 a 25 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>2.</b> Diferencia muestras según su naturaleza orgánica, por medio de procedimientos de laboratorios que permitan la identificación de sus constituyentes.</p>	<p>2.1 Determina la presencia de carbono e hidrógeno en una muestra, utilizando los reactivos apropiados y siguiendo las técnicas de laboratorio estandarizadas.</p> <p>2.2 Demuestra la presencia de los constituyentes de una muestra orgánica (azufre, nitrógeno, halógenos, etc.), a través de la conversión de iones mediante un análisis cualitativo, empleando los elementos de protección personal necesarios.</p> <p>2.3 Comprueba la identificación de grupos funcionales (alcoholes, cetonas, aldehídos, entre otros) que conforman diversos compuestos orgánicos, utilizando las técnicas de análisis y ratificando sus resultados con los ensayos de verificación.</p> <p>2.4 Elabora informes técnicos de los resultados obtenidos en los análisis, empleando un formato digital con los recursos tecnológicos disponibles.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Aprendizaje basado en problemas

### DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

#### PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

##### Docente:

- › Explica y orienta sobre las reacciones involucradas en las técnicas desarrolladas.
- › Construye una presentación en formato digital sobre identificación de los distintos componentes de una muestra orgánica y sus posibles reconocimientos cualitativos que se pueden efectuar en el laboratorio.
- › Desarrolla una pauta de evaluación técnica para aplicar durante la experiencia práctica.
- › Elabora una pauta el informe técnico.
- › Organiza los grupos de trabajo, con un máximo de tres integrantes.

##### Recursos:

- › Recursos multimedia.
- › Insumos de escritorio.
- › Libros de química orgánica.
- › Manuales técnicos.



DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

EJECUCIÓN

**Docente:**

- › Debe supervisar que sus estudiantes empleen los elementos de protección personal en el desarrollo de la experiencia práctica, y verificar, que se tomen las precauciones necesarias para trabajar adecuadamente.
- › Hace hincapié sobre las principales diferencias entre compuestos orgánicos e inorgánicos, para contextualizar con la actividad práctica a realizar.
- › Verifica y supervisa que el lugar de trabajo se encuentre en óptimas condiciones.

**Estudiantes:**

- › Investigan previamente sobre los métodos empleados para identificar la presencia de carbono, hidrógeno, nitrógeno, azufre y halógenos en una muestra orgánica.
- › Elaboran un listado de los tipos de reconocimiento posibles en una muestra orgánica, con sus ecuaciones correspondientes.
- › Posteriormente realizan diversas pruebas preliminares que permitan determinar en primera instancia la presencia de carbono e hidrógeno en una muestra.
- › Para realizar las pruebas, el procedimiento se divide en tres partes. La primera parte es el reconocimiento de carbono. Para ello, los y las estudiantes deben seguir los siguientes pasos:
  - Determinar la presencia de carbono en la muestra, calentando la sustancia en una cápsula a la llama del mechero.
  - Observar los cambios y registrar datos en el formato correspondiente.
- › La segunda parte, en tanto, consiste en investigar la presencia de carbono e hidrógeno en una muestra problema:
  - Colocan en un tubo de ensayo una cantidad determinada de óxido cúprico, calientan y dejan enfriar.
  - Mezclan el óxido cúprico con igual cantidad de muestra problema.
  - Tapan el tubo con ambas sustancias y conectan con tubo de desprendimiento.
  - En otro recipiente vierten agua de cal y sumergen el tubo de desprendimiento.
  - Calientan la solución hasta observar reacción y registran los antecedentes.
  - Repiten el procedimiento con una muestra problema (entregada por el o la docente).
  - Finalmente lavan los materiales según las técnicas apropiadas, dejan limpio y ordenado su lugar de trabajo.
  - Escriben las ecuaciones involucradas en ambos procedimientos.

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<b>EJECUCIÓN</b>	<p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› La tercera parte consiste en la investigación de nitrógeno, azufre y halógenos en una muestra orgánica:<ul style="list-style-type: none"><li>- Con una guía práctica de laboratorio - como apoyo-, efectúan el método de Lassaigne (fusión alcalina con sodio metálico), para determinar la presencia de las sustancias en una muestra problema entregada por su docente.</li><li>- Preparan el mesón de trabajo, empleando los elementos de protección personal y toman las medidas necesarias de seguridad para realizar la técnica.</li><li>- Luego del tratamiento inicial de la muestra con sodio, determinan la presencia de:<ul style="list-style-type: none"><li>- Anión cianuro mediante sulfato ferroso y cloruro férrico.</li><li>- Aniones halogenuros (cloro, bromo, yodo), mediante nitrato de plata.</li><li>- Anión sulfuro, mediante ácido acético y acetato de plomo.</li></ul></li><li>- Observan la formación de precipitados característicos, registrando sus anotaciones y realizando las ecuaciones correspondientes, determinando los compuestos presentes en la muestra.</li><li>- Lavan los materiales según las técnicas apropiadas, dejan limpio y ordenado su lugar de trabajo.</li><li>- Elaboran informe, según formato entregado previamente.</li></ul></li></ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Insumos de laboratorio: tubos de ensayo, gradillas, espátula, vasos precipitados, pipetas graduadas, pinzas de madera, tubos de desprendimiento, entre otros.</li><li>› Reactivos de laboratorio: almidón, óxido cúprico, sodio metálico, ácido acético, acetato de plomo, nitrato de plata, cloruro férrico, y sulfato ferroso.</li><li>› Elementos de protección personal.</li><li>› Insumos de escritorio.</li><li>› Libros de química orgánica.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Revisa las ecuaciones involucradas, orientando a sus estudiantes sobre las reacciones efectuadas.</li></ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Preparación de muestras para análisis orgánico
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Purificación de una muestra de alcanfor
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	10 a 15 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>4.</b> Separa compuestos en una muestra orgánica, empleando técnicas de purificación e informando resultados.</p>	<p>4.1 Utiliza la destilación (simple, fraccionada, al vacío) como método de separación de una mezcla, cumpliendo las normas de seguridad necesarias y controlando las variables de temperatura.</p> <p>4.2 Emplea la extracción de Soxhlet para aislar productos naturales existentes en animales o plantas y para lixiviar compuestos orgánicos de sales inorgánicas, controlando las variables involucradas.</p> <p>4.3 Aplica el proceso de sublimación a presión atmosférica o a presión reducida a muestras orgánicas, para eliminar impurezas no volátiles según procedimientos estandarizados.</p> <p>4.4 Cristaliza muestra de naturaleza orgánica como medio de purificación, controlando las variables de temperatura, concentración y solubilidad.</p> <p>4.5 Emite informe técnico según pauta, comunicando la pureza de las sustancias orgánicas obtenidas y comparando los resultados con los rangos de aprobación.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	<p>Texto guía</p> <p>Práctica de laboratorio</p>

### DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

#### PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD

##### Docente:

- › Al inicio de la actividad explica el proceso de sublimación y como es utilizado para eliminar determinadas impurezas.
- › A través de preguntas aleatorias, puede verificar el aprendizaje de los estudiantes sobre la sublimación y su relación con la pureza de las sustancias.
- › Expone un vídeo para que cada estudiante observe el proceso de sublimación de una sustancia.
- › Construye una guía de apoyo que incorpore ilustraciones y explique el proceso como técnica para eliminar impurezas.
- › Organiza grupos de estudio y elabora pauta técnica de informe.

##### Recursos:

- › Recursos multimedia.
- › Guía de apoyo.
- › Libros de química orgánica.
- › Insumos de escritorio.



DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<b>EJECUCIÓN</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Distribuye a sus estudiantes en los mesones de trabajo y entrega los materiales e insumos de necesarios.</li><li>› Supervisa el cumplimiento de las normas de seguridad y el uso de los elementos de protección personal.</li><li>› Retroalimenta a sus estudiantes, sobre técnicas de purificación de compuestos orgánicos.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Preparan el lugar de trabajo tomando las medidas de seguridad necesarias y colocan una muestra de un gramo de alcanfor mezclada con sal común en un vaso precipitado.</li><li>› Proceden a calentar suavemente en un plato calefactor el vaso precipitado, paralelamente enfriando una cápsula con hielo en su interior y lo sitúan sobre la boca de vaso precipitado.</li><li>› Deben observar el depósito de alcanfor sobre la base de la cápsula. Una vez terminado el proceso de sublimación del alcanfor, se enfriará la muestra y se recogerá en un vidrio de reloj para ser masado.</li><li>› Calculan el porcentaje de alcanfor de la muestra inicial, registran los cambios observados y concluyen respecto al proceso involucrado.</li><li>› Completan pauta de datos y elaboran informe técnico.</li></ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Reactivos de laboratorio.</li><li>› Materiales de uso común en el laboratorio.</li><li>› Libro de química orgánica.</li><li>› Balanza analítica.</li><li>› Insumos de escritorio.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Revisa grado de pureza de la muestra de alcanfor y verifica resultados en la bibliografía.</li></ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Preparación de muestras para análisis orgánico	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p><b>2.</b> Diferencia muestras según su naturaleza orgánica, por medio de procedimientos de laboratorios que permitan la identificación de sus constituyentes.</p>	<p><b>2.1</b> Determina la presencia de carbono e hidrógeno en una muestra, utilizando los reactivos apropiados y siguiendo las técnicas de laboratorio estandarizadas.</p> <p><b>2.2</b> Demuestra la presencia de los constituyentes de una muestra orgánica (azufre, nitrógeno, halógenos, etc.), a través de la conversión de iones mediante un análisis cualitativo, empleando los elementos de protección personal necesarios.</p> <p><b>2.4</b> Elabora informes técnicos de los resultados obtenidos en los análisis, empleando un formato digital y con los recursos tecnológicos disponibles.</p>	<p><b>C</b> Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p> <p><b>H</b> Manejar tecnologías de la información y comunicación para obtener y procesar información pertinente al trabajo, así como para comunicar resultados, instrucciones, ideas.</p> <p><b>K</b> Prevenir situaciones de riesgo y enfermedades ocupacionales, evaluando las condiciones del entorno del trabajo y utilizando los elementos de protección personal según la normativa correspondiente.</p>

2.

## Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
<p>Actividad mixta (práctica y teórica):</p> <p>Laboratorio experimental, en donde los y las estudiantes utilizan las técnicas adecuadas para identificar la presencia de carbono, hidrógeno, nitrógeno, azufre y halógenos en una muestra orgánica. Posteriormente, elaboran un informe técnico con los resultados y conclusiones de los análisis realizados.</p> <p>Docente evalúa las actividades mediante una escala de apreciación y los resultados del informe técnico.</p>	<p>Escala de apreciación que incorpore:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Orden y limpieza del lugar de trabajo.</li><li>› Uso de los elementos de protección personal.</li><li>› Comunicación escrita.</li><li>› Responsabilidad.</li><li>› Resolución de problemas.</li><li>› Organización y desarrollo del trabajo, entre otros.</li></ul> <p>Pauta técnica de informe (evaluación teórica):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Título de la experiencia.</li><li>› Objetivo de la experiencia.</li><li>› Registro de observaciones y datos.</li><li>› Cálculos.</li><li>› Ecuaciones involucradas.</li><li>› Conclusiones.</li></ul>

## BIBLIOGRAFÍA

**Bailey, P. S. y Bailey, C. A.** (1998). *Química orgánica: Conceptos y aplicaciones*. Ciudad de México: Pearson Educación.

**Chang, R., Saucedo, Z. J. y Hernández, S. J. M.** (2008). *Química general para bachillerato*. Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana.

**Durst, H. D. y Gokel, G. W.** (2005). *Química orgánica experimental*. Barcelona: Reverte.

**Green, D. W., Maloney, I. O. y Perry, R. H.** (1998). *Perry manual del ingeniero químico*. Ciudad de México: McGraw-Hill.

**Morrison, R. T. y Boyd, R. N.** (1998). *Química orgánica*. Ciudad de México: Addison Wesley

**Solomons, T. W. G.** (2007). *Química orgánica*. Ciudad de México: Limusa.

**Estudio FAO: Alimentación y Nutrición. 14/12.** (1992). *Manuales para el control de calidad de los alimentos, 12. La garantía de la calidad en el laboratorio microbiológico de control de los alimentos*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia. ISBN 92-5103053-7.

## Sitios web recomendados

### Nomenclatura orgánica

[www.alonsoformula.com](http://www.alonsoformula.com)

### Identificación de compuestos orgánicos

<http://quimica4equipo5.blogspot.com/2012/03/obtencion-del-etileno-en-el-laboratorio.html>

<http://tu.tv/videos/obtencion-y-combustion-de-acetileno>

### **Propiedades físicas y químicas de los compuestos orgánicos**

[http://www.profesorenlinea.cl/Quimica/grupos\\_funcionales.html](http://www.profesorenlinea.cl/Quimica/grupos_funcionales.html)

[http://www.profesorenlinea.cl/Quimica/Funcion\\_quimica.html](http://www.profesorenlinea.cl/Quimica/Funcion_quimica.html)

[http://organica1.org/1413/1413\\_9.pdf](http://organica1.org/1413/1413_9.pdf)

<http://organica1.org/lab2/97.htm>

[http://organica1.org/1311/1311\\_1.pdf](http://organica1.org/1311/1311_1.pdf)

<http://labquimica.files.wordpress.com/2008/11/tp-2-cambios-de-estado.pdf>

### **Purificación de compuestos orgánicos**

<http://lilybellove.blogspot.com/2011/02/practica-1-destilacion-de-alcohol.html>

<http://www.sinorg.uji.es/Docencia/FUNDQ0/TEMA11FQ0.pdf>

(Los sitios web y enlaces sugeridos en este Programa fueron revisados en agosto de 2014).