

# 3. Fabricación de productos industriales

## INTRODUCCIÓN

En este módulo de 228 horas pedagógicas se espera que cada estudiante logre desarrollar competencias para la obtención de productos finales, implementando los procesos involucrados en la elaboración de estos y que son trabajados comúnmente en la industria química.

Entre las principales tareas que se espera que ejecute el o la estudiante en el desarrollo del módulo, se encuentran las siguientes: seleccionar las materias primas necesarias para la obtención de un producto elaborado, efectuar el montaje de los equipos, elaborar el producto final cuantificando los rendimientos, realizar el control de calidad necesario y elaborar los informes técnicos correspondientes.

El presente módulo es preferentemente práctico. A través de este, la totalidad de estudiantes podrán fortalecer las habilidades y destrezas generadas en la manipulación de sustancias químicas, el montaje de equipos de elaboración semindustrial, las técnicas de producción, los instrumentos de medición y las técnicas de análisis de productos elaborados.

Durante el proceso de aprendizaje, se recomienda que se realicen visitas a empresas químicas, con el fin de actualizar sus aprendizajes, en lo que respecta a métodos de fabricación, así como sus técnicas y equipos de producción.

## APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 3 · FABRICACIÓN DE PRODUCTOS INDUSTRIALES		228 HORAS	TERCERO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD			
<p><b>OA 3</b> Preparar informes de observaciones y mediciones realizadas acerca del comportamiento de variables e indicadores de los productos, muestras y procesos productivos, describiendo las tendencias de acuerdo con formatos establecidos manuales y digitales para la consideración y aprobación del profesional especialista.</p>			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
<p><b>1.</b> Fermenta una muestra vegetal para la obtención de un alcohol etílico, redactando un informe técnico del proceso y sus resultados, de manera limpia y ordenada.</p>	<p><b>1.1</b> Clasifica las enzimas y bacterias como agentes de fermentación, investigando en la bibliografía disponible, de acuerdo a los principios de la fermentación.</p>	C	D
	<p><b>1.2</b> Obtiene alcohol etílico a través de la destilación con equipos de laboratorio apropiados, aplicando las normas de seguridad.</p>	C	K
	<p><b>1.3</b> Analiza muestra de alcohol etílico, por medio de su punto de ebullición, densidad y reacciones características, ratificando con la bibliografía especializada.</p>	C	D K
	<p><b>1.4</b> Calcula el rendimiento de la fabricación del producto terminado, aplicando balance de masas y fórmulas correspondientes.</p>	C	
	<p><b>1.5</b> Elabora informe técnico, con los valores obtenidos en formatos predeterminados, usando las tecnologías disponibles.</p>	C	H

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
2.	Saponifica una grasa o aceite con las materias primas adecuadas, describiendo el proceso y evaluando el producto obtenido, según parámetros de calidad establecidos previamente.	<b>2.1</b> Utiliza un álcali para saponificar un aceite o grasa, siguiendo un procedimiento estandarizado y manejando las medidas de seguridad e higiene relacionadas con la práctica.	C	H	K
		<b>2.2</b> Elabora un jabón usando el proceso saponificación a partir de una solución de hidróxido de sodio y una grasa o aceite, controlando temperatura, agitación y pH, cumpliendo con las normas de seguridad.	C	K	
		<b>2.3</b> Analiza las características y propiedades del jabón, por medio de análisis de pH, poder limpiador y espumante, entre otros, según estándares de calidad del producto.	C	K	
		<b>2.4</b> Calcula el rendimiento de la fabricación del producto terminado, aplicando balance de masas y fórmulas correspondientes.	C		
		<b>2.5</b> Elabora informe técnico en formato predeterminado, usando las tecnologías disponibles.	C	H	

APRENDIZAJES ESPERADOS		CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS		
<b>3.</b>	Obtiene una esencia aromatizante, empleando un proceso de fabricación semindustrial (destilación, arrastre, extracción, entre otros), y elabora un informe técnico sobre los procesos y resultados.	<b>3.1</b> Selecciona las materias primas y equipos de fabricación considerando el producto a elaborar, de acuerdo a la bibliografía disponible y principios físico-químicos.	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>H</b>
		<b>3.2</b> Extrae una esencia por medio de una destilación por arrastre de vapor, controlando las variables de temperatura y presión, purificando el producto a través de la extracción por solventes u otro método.	<b>C</b>	<b>D</b>	
		<b>3.3</b> Elabora una esencia artificial mediante la esterificación de un alcohol y un ácido orgánico, vigilando las normas de seguridad y el uso de elementos de protección personal.	<b>C</b>	<b>K</b>	
		<b>3.4</b> Analiza las características y propiedades de una esencia, a través de su olor, color, sabor, aspecto, estado físico, densidad, punto de ebullición, entre otros, según parámetros comparativos de una contra muestra u orden de trabajo.	<b>C</b>	<b>D</b>	
		<b>3.5</b> Calcula el rendimiento de fabricación de la esencia obtenida, aplicando fórmulas adecuadas.	<b>C</b>		
		<b>3.6</b> Elabora informe técnico de los valores obtenidos, en formato predeterminado con las tecnologías de información disponibles.	<b>C</b>	<b>H</b>	
<b>4</b>	Fabrica una cerámica de acuerdo a procedimientos y parámetros establecidos por el sistema productivo.	<b>4.1</b> Selecciona las materias primas (polímeros, arcillas, preservantes, etc.) y equipos de fabricación, considerando las características del producto a elaborar y las especificaciones técnicas de la fabricación.	<b>C</b>	<b>D</b>	
		<b>4.2</b> Elabora una cerámica, a través de procedimientos de fabricación con las materias primas, las maquinarias necesarias, vigilando las normas de seguridad.	<b>C</b>	<b>D</b>	
		<b>4.3</b> Analiza aspecto, plasticidad, dureza, homogeneidad, entre otros, del producto obtenido utilizando patrones comparativos, entregados por las especificaciones técnicas de la fabricación.	<b>C</b>	<b>D</b>	
		<b>4.4</b> Elabora informe técnico en formato predeterminado, con las tecnologías de información disponibles.	<b>H</b>		

3.

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p><b>5.</b> Elabora resinas y polímeros para la industria del plástico, pinturas, barnices, entre otros, informando los procesos involucrados.</p>	<p><b>5.1</b> Clasifica resinas empleadas en la fabricación de productos industriales según su origen, investigando en la bibliografía apropiada.</p>	<p><b>B</b>      <b>D</b></p>
	<p><b>5.2</b> Selecciona materiales y materias primas en la síntesis de algunos polímeros simples de uso industrial, vigilando las normas de seguridad y respetando el entorno ambiental.</p>	<p><b>I</b></p>
	<p><b>5.3</b> Sintetiza polímeros empleando solución vinílica y perborato de sodio, controlando la concentración de la solución, agitación y pH, utilizando los elementos de protección personal necesarios.</p>	<p><b>C</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>5.4</b> Fabrica pinturas seleccionando las materias primas y siguiendo las instrucciones de elaboración, según orden de trabajo.</p>	<p><b>C</b>      <b>K</b></p>
	<p><b>5.5</b> Realiza control de calidad de los productos obtenidos, mediante ensayos característicos (viscosidad, poder cubridor, % sólidos, entre otros), manteniendo la limpieza del lugar de trabajo.</p>	<p><b>C</b>      <b>D</b></p>
	<p><b>5.6</b> Entrega resultados mediante informe técnico, a través de sistemas manuales y/o digitales.</p>	<p><b>H</b></p>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Fabricación de productos industriales
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Obtención de etanol a través de una fermentación de una fruta
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	24 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>1.</b> Fermenta una muestra vegetal para la obtención de un alcohol etílico, redactando un informe técnico del proceso y sus resultados, de manera limpia y ordenada.</p>	<p>1.1 Clasifica las enzimas y bacterias como agentes de fermentación, investigando en la bibliografía disponible, de acuerdo a los principios de la fermentación.</p> <p>1.2 Obtiene alcohol etílico a través de la destilación con equipos de laboratorio apropiados, aplicando las normas de seguridad.</p> <p>1.3 Analiza muestra de alcohol etílico, por medio de su punto de ebullición, densidad y reacciones características, ratificando con la bibliografía especializada.</p> <p>1.4 Calcula el rendimiento de la fabricación del producto terminado, aplicando balance de masas y fórmulas correspondientes.</p> <p>1.5 Elabora informe técnico, con los valores obtenidos en formatos predeterminados, usando las tecnologías disponibles.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Método proyecto

### 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:

- › Prepara una presentación en formato digital o vídeo relacionado sobre el proceso de fermentación incorporando la técnica, importancia y aplicaciones en la industria química, entre otros.
- › Elabora una guía teórica basada en la investigación de la fermentación con preguntas relacionadas con la obtención de diversos productos a través de su proceso (por ejemplo fermentación láctica, acética, alcohólica, etc.).
- › Construye una pauta de apreciación para evaluar la destilación realizada por educandos y una pauta de informe técnico.
- › Forma grupos de trabajo de máximo tres integrantes cada uno.

##### Recursos:

- › Medios audiovisuales.
- › Computador con acceso a internet.
- › Materiales de escritorio.
- › Pauta de apreciación técnica.
- › Pauta de informe técnico.
- › Libros de química orgánica.

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

**EJECUCIÓN**

**Docente:**

- › Entrega las instrucciones de la experiencia de laboratorio, destacando los conceptos vistos en clases.
- › Revisa la muestra de fermento obtenida por estudiantes en el proceso preliminar.
- › Distribuye a la totalidad de estudiantes en el laboratorio materiales e insumos necesarios.
- › Monta un equipo de destilación para quienes reciben enseñanza observen la manera correcta de ubicar los instrumentos.
- › Verifica que sus estudiantes monten correctamente los equipos.
- › Supervisa permanentemente el cumplimiento de las normas de seguridad.

**Estudiantes:**

- › El equipo de trabajo elige un vegetal para fermentar por el tiempo necesario, identificando las materias primas necesarias para este proceso y reconociendo los productos a obtener.
- › El equipo de trabajo masa las materias primas utilizadas en la etapa previa de fermentación, empleando las técnicas adecuadas, para posteriormente separar el producto obtenido a través de las técnicas de destilación.
- › Durante el proceso de fermentación del vegetal, practican la observación y registran los datos relevantes de los cambios ocurridos durante la formación de los productos.
- › A través de técnicas de destilación, obtienen alcohol etílico del producto fermentado. Para ello, montan los equipos de manera correcta, masan el producto a destilar y lo agregan en el balón de destilación; posteriormente destilan el producto observando de manera constante la temperatura y registrando el punto de ebullición de la muestra.
- › Una vez obtenida la muestra de alcohol etílico, realizan los análisis físico-químicos a la muestra de etanol obtenida (poder reductor, densidad, o/o de pureza, etc.).
- › Calculan el rendimiento del producto obtenido.
- › Con los datos registrados elaboran un informe técnico, según pauta previamente entregada.
- › Realizan los cálculos relacionados de los diversos análisis y efectúan las investigaciones correspondientes para determinar el grado de alcohol del producto.
- › Escriben las ecuaciones involucradas en el proceso final.
- › Registran las conclusiones del trabajo ejecutado.

**Recursos:**

- › Equipos de destilación.
- › Insumos de laboratorio.
- › Balanzas de precisión.
- › Frutas o vegetales para fermentar.
- › Insumos de escritorio.
- › Manual del ingeniero químico John Perry.
- › Libro de química orgánica.

**CIERRE**

**Docente:**

- › Revisa las muestras de etanol obtenidas de la destilación, orientando a sus estudiantes respecto a la pureza del producto obtenido.

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Fabricación de productos industriales
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Elaboración de un jabón
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	18 a 24 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
<p><b>2.</b> Saponifica una grasa o aceite con las materias primas adecuadas, describiendo el proceso y evaluando el producto obtenido, según parámetros de calidad establecidos previamente.</p>	<p>2.1 Utiliza un álcali para saponificar un aceite o grasa, siguiendo un procedimiento estandarizado y manejando las medidas de seguridad e higiene relacionadas con la práctica.</p> <p>2.2 Elabora un jabón usando el proceso saponificación a partir de una solución de hidróxido de sodio y una grasa o aceite, controlando temperatura, agitación y pH, cumpliendo con las normas de seguridad.</p> <p>2.3 Analiza las características y propiedades del jabón, por medio de análisis de pH, poder limpiador y espumante, entre otros, según estándares de calidad del producto.</p> <p>2.4 Calcula el rendimiento de la fabricación del producto terminado, aplicando balance de masas y fórmulas correspondientes.</p> <p>2.5 Elabora informe técnico en formato predeterminado, usando las tecnologías disponibles.</p>
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Método proyecto
DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:	
<p><b>PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD</b></p>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Hace una selección de diversos sitios de internet, para que sus estudiantes puedan consultar de manera de optimizar el tiempo.</li> <li>› Entrega las directrices necesarias para puedan elaborar el informe, según pauta previamente establecida.</li> <li>› Elabora una guía teórica que permite relevar contenidos de unidades de concentración física, saponificación, aplicaciones industriales, etc.</li> <li>› Organiza grupos de trabajo de máximo tres integrantes.</li> </ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Recursos multimedia.</li> <li>› Guía teórica.</li> <li>› Libros de química orgánica.</li> </ul>

3.

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>› Revisa la guía con los estudiantes y aclara consultas sobre procedimiento a seguir en la saponificación.</li><li>› Supervisa las normas de seguridad y uso de los elementos de protección personal.</li><li>› Explica la pauta de apreciación técnica y entrega formato de informe.</li><li>› Revisa la preparación de la solución alcalina.</li><li>› Supervisa el proceso de saponificación.</li><li>› Orienta sobre el control de calidad a aplicar en el producto obtenido.</li></ul> <p><b>Estudiantes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› A través de diversas fuentes bibliográficas (internet, literatura, libros de química), investigan sobre el proceso de saponificación, materias primas, productos obtenidos, reacciones involucradas, etc.</li><li>› Con la ayuda de una guía de trabajo y con la información recopilada contestan de manera escrita, preguntas sobre este proceso.</li><li>› Elaboran un jabón, siguiendo esta pauta:<ul style="list-style-type: none"><li>- Seleccionan las materias primas para elaborar un jabón a través del proceso de saponificación.</li><li>- Emplean los elementos de protección personal y preparan el mesón para desarrollar el trabajo práctico.</li><li>- Masan las materias primas y prepara la solución alcalina, realizando los cálculos necesarios para determinar la cantidad de soluto a emplear.</li><li>- Realizan la saponificación observando las reacciones involucradas, controlando la agitación y temperatura.</li><li>- Registran los datos en la pauta correspondiente.</li><li>- Regulan el pH del jabón obtenido, agregan las esencias y colorantes adecuados.</li><li>- Masan el producto obtenido y calcula su rendimiento.</li><li>- Observan las características del producto y las registra en la pauta correspondiente.</li><li>- Realizan los análisis físico-químicos al producto final (espuma, aspectos organolépticos, pH, poder limpiador, entre otros).</li></ul></li><li>› Presentan el producto terminado y elaboran un informe técnico, según las indicaciones entregadas por el o la docente.</li></ul> <p><b>Recursos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Insumos de laboratorio: vasos precipitados, probetas, pipetas, varillas de agitación, etc.</li><li>› Reactivos de laboratorio: aceite de coco, grasa animal, hidróxido de sodio, ácido bórico, esencias, colorantes.</li><li>› pHmetro o papel pH.</li><li>› Plato calefactor.</li><li>› Balanza de precisión.</li><li>› Elementos de protección personal.</li></ul>
<b>CIERRE</b>	<p><b>Docente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>› Revisa el producto terminado y evalúa según pauta de apreciación técnica.</li></ul>

## EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO		Fabricación de productos industriales	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR	
<b>1.</b> Fermenta una muestra vegetal para la obtención de un alcohol etílico, redactando un informe técnico del proceso y sus resultados, de manera limpia y ordenada.	<b>1.2</b> Obtiene alcohol etílico a través de la destilación con equipos de laboratorio apropiados, aplicando las normas de seguridad.	<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.	<b>D</b> Trabajar eficazmente en equipo, coordinando acciones con otros <i>in situ</i> o a distancia, solicitando y prestando cooperación para el buen cumplimiento de sus tareas habituales o emergentes.
	<b>1.3</b> Analiza muestra de alcohol etílico, por medio de su punto de ebullición, densidad y reacciones características, ratificando con la bibliografía especializada.		

### Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS
Actividad práctica:  Estudiantes obtienen etanol a partir del proceso de fermentación de una fruta y analizan sus cualidades físicas y químicas, se evalúa mediante una rúbrica o escala de apreciación.	Rúbrica sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Montaje de equipos.</li> <li>› Orden y limpieza del lugar de trabajo.</li> <li>› Control de las variables involucradas.</li> <li>› Características físicas y químicas.</li> <li>› Normas de seguridad.</li> </ul> Escala de apreciación sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>› Comunicación.</li> <li>› Trabajo en equipo.</li> <li>› Responsabilidad.</li> <li>› Organización y desarrollo del trabajo.</li> </ul>

## BIBLIOGRAFÍA

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

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

**Perry, J.** (2001). *Manual del ingeniero químico volumen I*. Ciudad de México: McGraw Hill.

**Tarbuck, E. J. y Lutgens, F. K.** (2011). *Ciencias de la tierra: Una introducción a la geología física*. Madrid: Pearson Prentice Hall.

**Universidad Rovira i Virgili.** (1995). *Los plásticos en nuestra sociedad: guía del profesor*. Barcelona: Reverté.

**Vian, O. A. y Brusi, G. A. J. M.** (2007). *Introducción a la química industrial*. Barcelona: Reverté.

## Sitios web recomendados

### Formulación y nomenclatura de química inorgánica y orgánica

<http://www.alonsoformula.com/>

### Esencias y éteres

Academia Minas-Enseñanza Universitaria:

<http://www.quimicaorganica.org/esteres.html>

Química fácil: los éteres:

<http://quimicaparatodos.blogcindario.com/2009/09/00077-los-esteres.html>

Uso industrial de plantas aromáticas y medicinales:

<http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/uso-industrial-de-plantas-aromaticas-y-medicinales/contenidos/material-de-clase/tema7.pdf>

## **Polímeros**

La web de los adhesivos:

<http://www.losadhesivos.com/definicion-de-polimero.html>

Textos Científicos:

<http://www.textoscientificos.com/>

## **Procesos de fermentación**

Etanol o alcohol etílico: Usos y obtención:

<http://etanol-ae.blogspot.com/2012/05/usos-y-obtencion.html>

Saponificación química:

<http://quimica-explicada.blogspot.com/2010/07/saponificacion-reaccion-quimica-del.html>

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