

## Práctico de Laboratorio N° 1.

### Identificación de compuestos insaturados

Docentes responsables de la elaboración de material: Ing. Silvina Videla [silvinavidela11@gmail.com](mailto:silvinavidela11@gmail.com). Ing. Gabriela Ohanian. Ing. Alejandra Somonte. Ing. Sergio Vardaro.

#### Intenciones educativas

- Identificar dobles y triples enlaces en compuestos orgánicos mediante reacciones características.
- Detectar insaturaciones en productos de uso cotidiano (alimenticios y comerciales).
- Utilizar reactivos específicos (Baeyer, Fehling) para evidenciar la presencia de insaturaciones.
- Relacionar la teoría con la práctica experimental, interpretando las reacciones observadas.
- Desarrollar destrezas básicas de laboratorio y registro de resultados.

#### Actividades

##### **Momento Inicial**

Lectura del Marco Teórico que incluye Alquenos y Alquinos, su obtención industrial y en laboratorio, y algunas reacciones que permiten identificar dobles y triples enlaces.

##### **Momento 2**

Evaluación diagnóstica en aula virtual (individual).

##### **Momento 3**

Trabajo experimental en Laboratorio DETI 1:

- Preparación de eteno
- Preparación de etino
- Identificación de dobles y triples enlaces, con reactivo de Baeyer
- Reacción de alquinos terminales con reactivo de Fehling

**Momento 4**

- Registro y análisis de resultados.

**Momento 5**

- Evaluación pos práctico en aula virtual (Individual)

**Bibliografía**

- Química Orgánica. Paula Yurkanis Bruice. 5º edición. Editorial Pearson Educación 2008
- Química orgánica. John McMurry. 2008.
- Hipertexto Química 2 - Mondragón Martínez César H. Ed. Santillana 2010
- Química Orgánica – David Klain. Editorial Médica Panamericana 2014

**Carácter de elaboración**

La evaluación previa al laboratorio se realizará en forma individual al ingresar al laboratorio.

Las actividades del momento 3 se realizará en grupo de 2 a 3 estudiantes.

La evaluación pos práctico de Laboratorio se realizará en forma individual

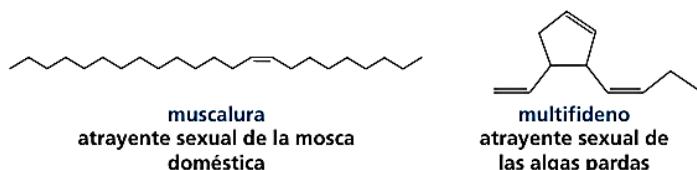
**Ámbito donde se desarrollará la actividad**

Aula/laboratorio DETI, práctico previo al laboratorio y pos práctico en el aula virtual de la cátedra de Química Orgánica.

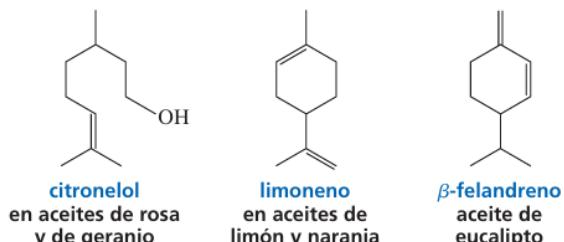
**1. Marco Teórico****1.1 Alquenos**

Los hidrocarburos que contienen un doble enlace carbono-carbono se llaman alquenos. Los químicos ya habían notado que se forma una sustancia aceitosa cuando el eteno ( $H_2C=CH_2$ ), que es el alqueno más pequeño, reacciona con cloro. Con base en esta observación, se nombró originalmente a los alquenos como olefinas ("formadoras de aceite").

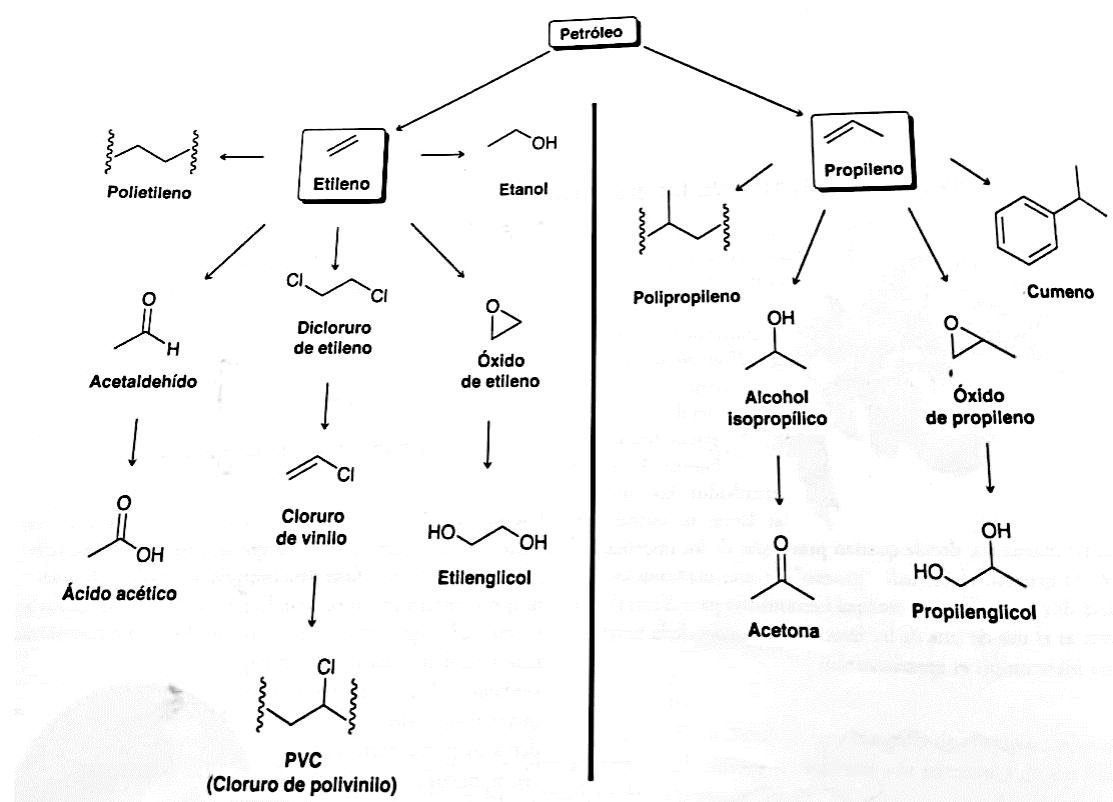
Los alquenos juegan un papel muy importante en biología. Por ejemplo, el eteno es una hormona vegetal: compuesto que controla el crecimiento y otros cambios en los tejidos vegetales. El eteno afecta la germinación de las semillas, la germinación de las flores y la maduración de las frutas. Las sustancias que generan los organismos para comunicarse entre sí se llaman feromonas. Muchas de las feromonas sexuales, de alarma y de rastro son alquenos. La interferencia con la capacidad de un insecto para mandar o recibir señales químicas es una forma ambientalmente segura de controlar poblaciones de insectos. Por ejemplo, se han usado trampas aromatizadas con feromonas sexuales sintéticas para capturar plagas de cultivos como la polilla lagarta y el gorgojo algodonero.



Muchos de los aromas y fragancias producidos por las plantas pertenecen también a la familia del alqueno.

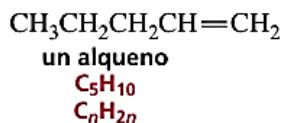
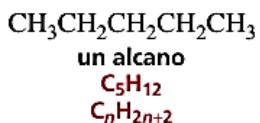


Los alquenos también son precursores importantes en la industria química. Los dos más importantes desde el punto de vista industrial son el Etileno y el Propileno, que se obtienen a partir del petróleo y se usan como materiales iniciales para preparar diversos compuestos:



Cada año se producen en el mundo más de 90 millones de toneladas de Etileno y 21 millones de toneladas de Propileno que se usan para producir muchas sustancias, entre ellas, las que se muestran en este esquema.

La fórmula molecular general de un alqueno acíclico es también  $C_nH_{2n}$  porque como resultado del enlace doble un alqueno cuenta con dos hidrógenos menos que un alcano con la misma cantidad de carbonos. Entonces, la fórmula molecular general de un alqueno cíclico es  $C_nH_{2n-2}$ .



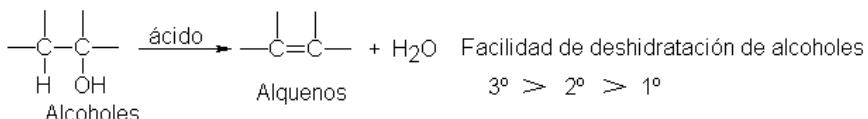
En un alqueno, cada carbono con doble enlace presenta hibridación  $sp^2$ , lo que significa que dispone de tres orbitales  $sp^2$  coplanares, separados por ángulos de  $120^\circ$ . Estos orbitales se solapan con orbitales de otros átomos para dar lugar a enlaces  $\sigma$ . En el caso del doble enlace  $C=C$ , uno de los enlaces corresponde a un  $\sigma$ , originado por el solapamiento frontal entre orbitales  $sp^2$  de cada carbono. El segundo enlace es un  $\pi$ , que se forma mediante el solapamiento lateral de los orbitales p no hibridados de ambos carbonos.

### 1.1.1 Preparación de alquenos por eliminación

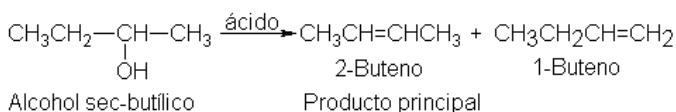
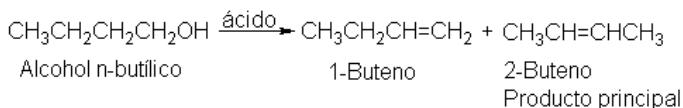
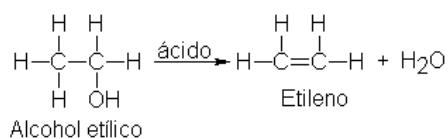
La Eliminación es un tipo de reacción en la cual el reactivo es atacado por una base provocando la eliminación del grupo funcional y un hidrógeno del carbono vecino, dando como resultado la formación de un doble enlace.

Las dos reacciones de eliminación más utilizadas son la deshidrohalogenación de haluros de alquilo y la deshidratación intramolecular de alcoholes.

### Deshidratación de Alcoholes



Ejemplos:

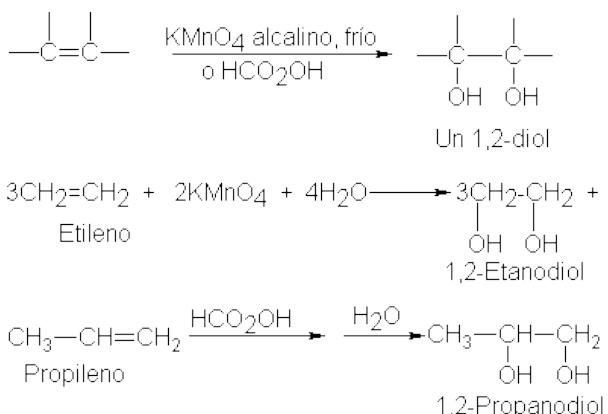


### Generación de eteno en laboratorio

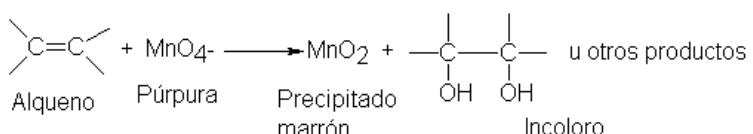
Se prepara mediante la reacción de ácido sulfúrico y etanol entre  $170^\circ\text{C}$  a  $180^\circ\text{C}$ . Se colocan 100 ml de etanol en un balón de destilación y se le agrega lentamente 20 ml de ácido sulfúrico concentrado. Se calienta el matraz controlando la temperatura. Una vez alcanzados los  $180^\circ\text{C}$  se retira el mechero del matraz. El gas generado sale por uno de los orificios del tapón del balón y se hace burbujeante en un baño de agua para evitar que quede en el ambiente del laboratorio.

### 1.1.2 Reacciones de alquenos

#### HIDROXILACIÓN, FORMACIÓN DE GLICOLES

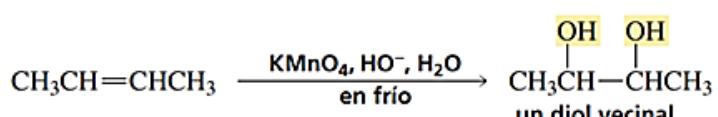


Para caracterizar alquenos



#### Hidroxilación de compuestos orgánicos insaturados

Un alqueno puede oxidarse y formar un 1,2-diol con permanganato de potasio ( $\text{KMnO}_4$ ) en disolución básica fría o con tetróxido de osmio ( $\text{OsO}_4$ ). La disolución de permanganato de potasio debe ser básica y la oxidación debe efectuarse a temperatura ambiente o más baja. Si se calienta la disolución, o si es ácida, el diol se seguirá oxidando. Los dioles también se llaman glicoles. Los grupos OH se encuentran en carbonos adyacentes en los dioles 1,2, por lo que a tales dioles también se les llama dioles vecinales o glicoles vecinales. (Vecinal quiere decir que los dos grupos OH están en carbonos adyacentes).

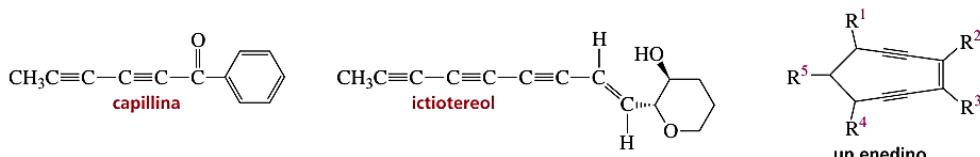


Para obtener el reactivo de Baeyer se disuelve 1 g de permanganato de potasio en 80 mL de agua, se agrega 0.1 g de carbonato de sodio. Se mezcla hasta disolver y se afora a 100 mL. Cuando reacciona un alqueno o un alquino con el reactivo de Baeyer desaparece el color púrpura de la solución de permanganato y aparece un precipitado café-rojizo de dióxido de manganeso. Esto es prueba positiva de la presencia de insaturaciones activas en la molécula.

### 1.2 Alquinos

Un alquino es un hidrocarburo que contiene un triple enlace carbono-carbono. Debido a su enlace triple, un alquino posee cuatro hidrógenos menos que un alcano con la misma cantidad de carbonos. En consecuencia, mientras que la fórmula general de un alcano es  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ , la fórmula molecular general de un alquino acíclico (no cíclico) es  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ , y la de un alquino cíclico es  $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$ .

Sólo hay unos cuantos alquinos naturales. Entre los ejemplos está la capillina, con actividad fungicida, y el ictiotereol, convulsivo que usan los indígenas del Amazonas en sus flechas envenenadas. Se ha visto que un tipo de compuestos naturales llamados enedinos tienen potentes propiedades antibióticas y anticancerígenas. Todos estos compuestos cuentan con un anillo de nueve o diez miembros que contiene dos triples enlaces separados por un doble enlace. En la actualidad, hay algunos enedinos que se están ensayando en pruebas clínicas



Acetileno es el nombre común del alquino más pequeño, y es conocido por el soplete oxiacetilénico que se usa en soldadura y para cortar acero. El acetileno se lleva al soplete desde un tanque de gas a alta presión, y el oxígeno desde otro tanque. La combustión del acetileno produce una llama de alta temperatura capaz de fundir o evaporar hierro o acero.

En la estructura del etino cada carbono tiene hibridación sp, por lo que cada uno tiene dos orbitales sp y dos orbitales p. Un orbital sp se traslape con el orbital s de un hidrógeno y el otro se traslape con un orbital sp del otro carbono. Como los orbitales sp se orienten tan lejos entre sí como es posible, para minimizar la repulsión electrónica, el etino es una molécula lineal, con ángulos de enlace de 180°.

Los dos orbitales p restantes de cada carbono están orientados en ángulo recto entre sí y respecto a los orbitales sp. Cada uno de los dos orbitales p de un carbono se traslape con el orbital p del otro carbono para formar dos enlaces pi.

### 1.2.1 Preparación de Acetileno en laboratorio

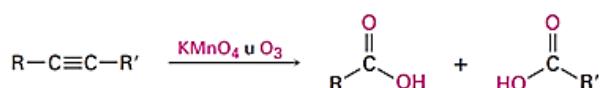
El acetileno se generará con la reacción de carburo de calcio y agua. Se colocan piedras de carburo de calcio en un Kitasato al que se adicionan gotas de agua desde una ampolla de decantación. Se conecta una manguera de goma al Kitasato por donde circulará el acetileno generado.

### 1.2.2 Reacciones de Alquinos

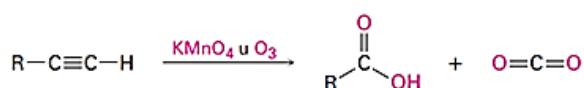
#### Oxidación

La oxidación de alquinos con ozono o permanganato de potasio (oxidación fuerte) da como resultado ácidos carboxílicos.

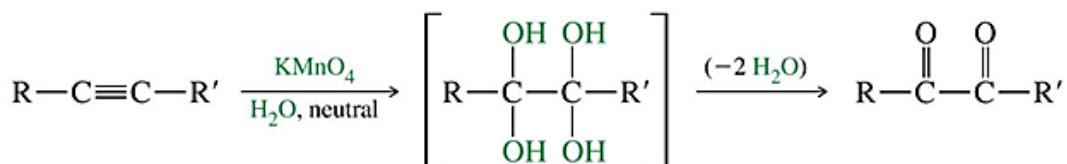
##### Un alquino interno



##### Un alquino terminal

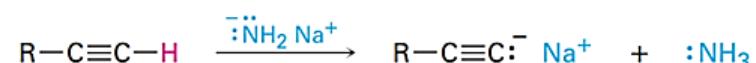


La oxidación suave de alquinos con permanganato da lugar a dicetonas.



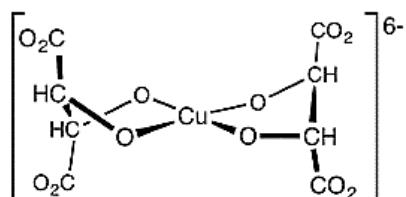
### Formación de acetiluros metálicos

Los alquinos terminales son capaces de reaccionar con  $\text{NaNH}_2$  y compuestos organometálicos para dar lugar a acetiluros de sodio, litio y magnesio.



**Un alquino terminal**      **Un anión acetiluro**

También reaccionan con soluciones de metales pesados como Ag y Cu dando acetiluros cuya principal característica es que forman precipitados, blanco (Ag) y rojizo (Cu). En la experiencia de laboratorio utilizaremos el reactivo de Fehling para identificar la presencia de alquinos.



Reactivos de Fehling-Tartrato de sodio y potasio cúprico.

## 2. Práctico Experimental

### 2.1. Materiales

- Viales de vidrio con tapa
- Goteros con Reactivo de Baeyer (solución de permanganato de potasio al 2%).
- Goteros con Reactivo de Fehling (tartrato de sodio y potasio cúprico)
- Aceite de girasol
- Benceno

- Percloroetileno
- Eteno (Etileno)
- Etino (Acetileno)

## **2.2 Experimento 1**

### **Procedimiento**

1. En un vial con tapa adicionar 3 ml de aceite de girasol.
2. Agregar 2 ml del reactivo de Baeyer, recién preparado.
3. Tapar el frasco y agitar vigorosamente. Dejar en reposo por 10 minutos. Si desaparece el color púrpura de la solución de permanganato y aparece un precipitado café-rojizo de dióxido de manganeso, es prueba positiva de la presencia de insaturaciones activas en la molécula
4. Repetir los pasos 1, 2 y 3 con Benceno y Percloroetileno.
5. Registrar las observaciones en el cuadro adjunto y fotografiar el experimento

## **2.3 Experimento 2**

### **Procedimiento**

1. Generar Etileno según lo indicado en el inciso 2.1.1
2. En un tubo de ensayo colocar 3 ml de reactivo de Baeyer y hacer burbujeante el eteno
3. Registrar las observaciones en el cuadro adjunto y fotografiar el experimento

## **2.4 Experimento 3**

### **Procedimiento**

1. Generar Acetileno según lo indicado en el inciso 2.2.1
2. En un tubo de ensayo colocar 3 ml de reactivo de Baeyer y hacer burbujeante Acetileno
3. Registrar las observaciones en el cuadro adjunto y fotografiar el experimento

## **2.5 Experimento 4**

### **Procedimiento**

1. Generar el Acetileno según lo indicado en el inciso 2.2.1
2. En un tubo de ensayo colocar 3 ml de reactivo de Fehling y hacer burbujeante acetileno.
3. Registrar las observaciones en el cuadro adjunto y fotografiar el experimento

**Cuadro de registro de ensayos**

<b>Compuesto ensayado</b>	<b>Reactivos utilizados</b>	<b>¿Hay reacción?</b> <i>(Cambios de color/precipitación)</i>	<b>Reacciones involucradas</b>
Aceite de girasol	Baeyer		
Benceno	Baeyer		
Percloro etileno	Baeyer		
Eteno	Fehling		
Eteno	Baeyer		
Etino	Baeyer		
Etino	Fehling		

a) Escribir la ecuación de preparación de Eteno

b) Escribir la reacción de preparación de Etino

c) Explicar el comportamiento del Benceno