



ANUAL SAN MARCOS



www.aduni.edu.pe



QUÍMICA

HIDROCARBUROS II
Semana 37

www.aduni.edu.pe

ACADEMIA
ADUNI

ANUAL
SAN MARCOS

I. OBJETIVOS

Los estudiantes, al término de la sesión de clase serán capaces de:

1. **Establecer** los isómeros de cadena que puede presentar un alcano.
2. **Aplicar** las reglas de la IUPAC, para nombrar alcanos, alquenos, polienos, alquinos y hidrocarburos mixtos.
3. **Establecer** las principales aplicaciones de hidrocarburos saturados e insaturados.



II. INTRODUCCIÓN

Los hidrocarburos saturados e insaturados tienen diversas aplicaciones en la naturaleza y en el campo industrial



El gas licuado de petróleo (GLP) es una mezcla de hidrocarburos volátiles, principalmente **propano y butano**.

En PETROPERÚ S.A. se obtiene el GLP de la destilación del petróleo crudo en la Refinería Talara.



Los tomates se transportan verdes, para que no se dañen en el transporte. La maduración comienza cuando se les expone al **eteno (C_2H_4)**.



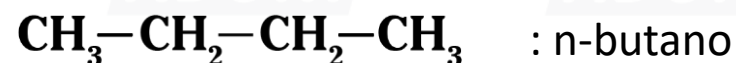
*La reacción del carburo de calcio con agua produce **acetileno (C_2H_2)**, un gas inflamable.*

III. ISOMERIA DE CADENA EN ALCANOS

Son isómeros de cadena los compuestos que **tienen la misma fórmula molecular** pero **diferente estructura de la cadena carbonada**.

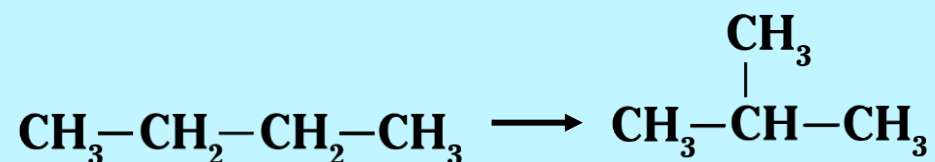
EJEMPLOS

❖ Isómeros de cadena del C_4H_{10}

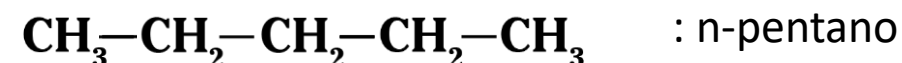


¿SABÍAS QUÉ...?

El **isobutano** se obtiene a partir del **n-butano** mediante una reacción de **isomerización**.



❖ Isómeros de cadena del C_5H_{12}



¿SABÍAS QUÉ...?

El metano (CH_4), etano (C_2H_6) y propano (C_3H_8) no tienen isómeros, el butano es el primer alcano en tener isómeros de cadena.

A medida que aumenta el número de átomos de carbono también aumenta el número de isómeros.

El número de isómeros de cadena de alcanos

Fórmula molecular	Número de isómeros de cadena
C_4H_{10}	2
C_5H_{12}	3
C_6H_{14}	5
C_7H_{16}	9
C_8H_{18}	18
C_9H_{20}	35
$C_{10}H_{22}$	75
$C_{15}H_{32}$	4347
$C_{20}H_{42}$	366319

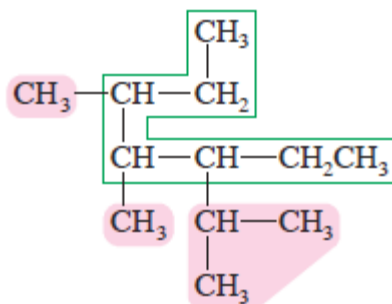
$$\# \text{ isómeros de cadena en alcanos} = 2^{n-4} + 1 \quad \text{? } 4 \leq n \leq 7$$

IV. NOMENCLATURA DE LOS ALCANOS RAMIFICADOS

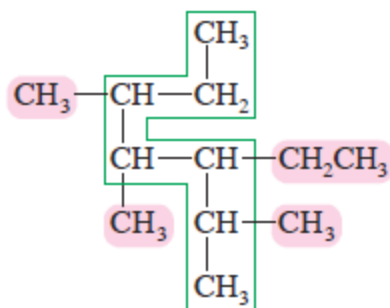
Los nombres que se obtienen al seguir las reglas IUPAC se conocen como nombres sistemáticos, se tienen las siguientes reglas:

1. Primero se determina el número de átomos de carbono en la cadena más larga (cadena principal) y utilice el nombre de esta cadena como el nombre base del compuesto.
2. El nombre de cualquier **sustituyente alquilo** que cuelgue del hidrocarburo principal se coloca delante del nombre del hidrocarburo principal, junto con un número (localizador) que indica el carbono al que está unido el sustituyente alquilo. Los carbonos del hidrocarburo principal se numeran en la dirección que permita expresar la posición de los sustituyentes con los números más bajos posibles.

3. Cuando haya dos o más sustituyentes, menciónelos en orden alfabético. Si hay dos o más sustituyentes alquilo *iguales*, utilice los prefijos *di-*, *tri-*, *tetra-*, etcétera (los cuales se ignoran para ordenar alfabéticamente pero si los prefijos **iso** y **ciclo**), para evitar repetir el nombre del grupo alquilo.
4. Cuando hay dos cadenas largas de igual longitud, utilice como cadena principal aquella con el mayor número de sustituyentes:

**Incorrecta**

Cadena de siete carbonos, pero solo tres sustituyentes

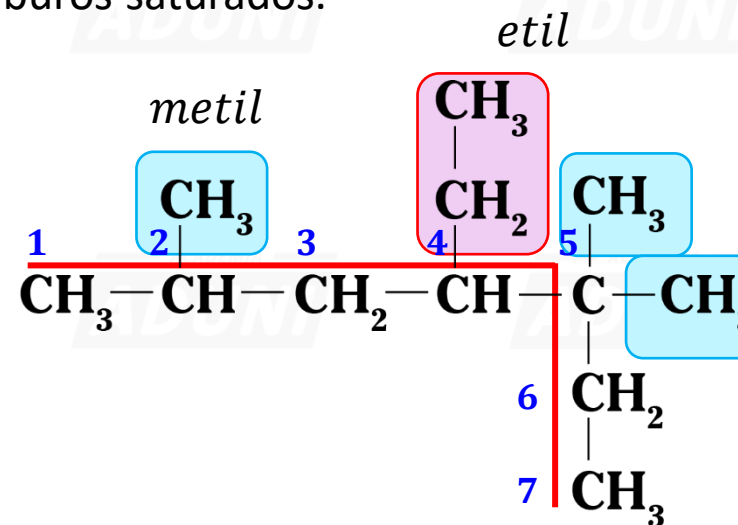
**Correcta**

Cadena de siete carbonos, Cuatro sustituyentes

5. Si la posición de los grupos alquilo es igual numerando de izquierda a derecha o de derecha a izquierda (equidistan de los extremos) se sigue el criterio del orden alfabético.

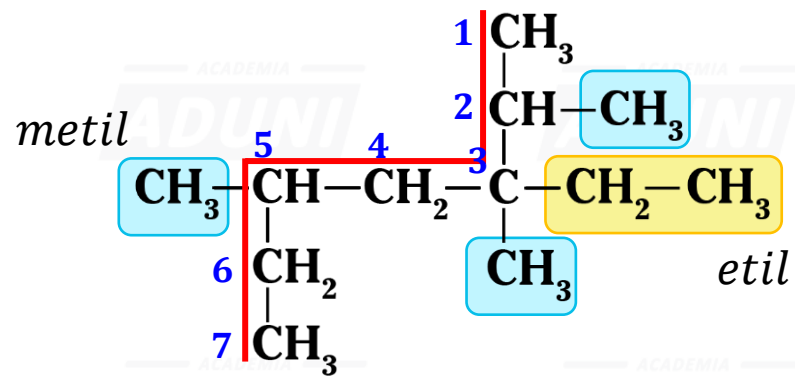
EJEMPLOS

Establecer el nombre sistemático de los siguientes hidrocarburos saturados.

A)

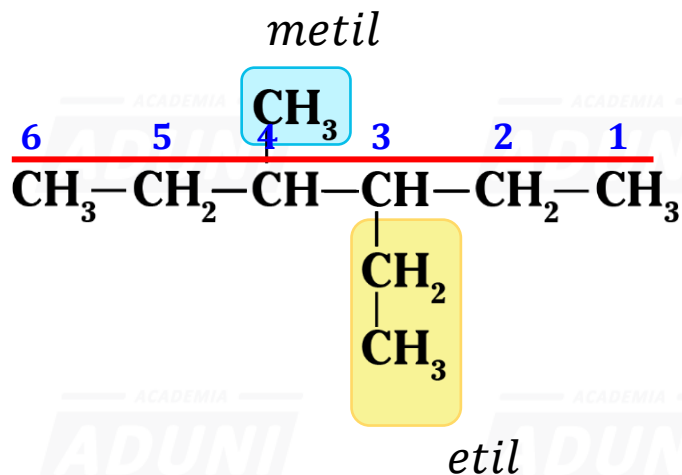
4-etil-2,5,5-trimetilheptano

B)



3-etil-2,3,5-trimetilheptano

C)



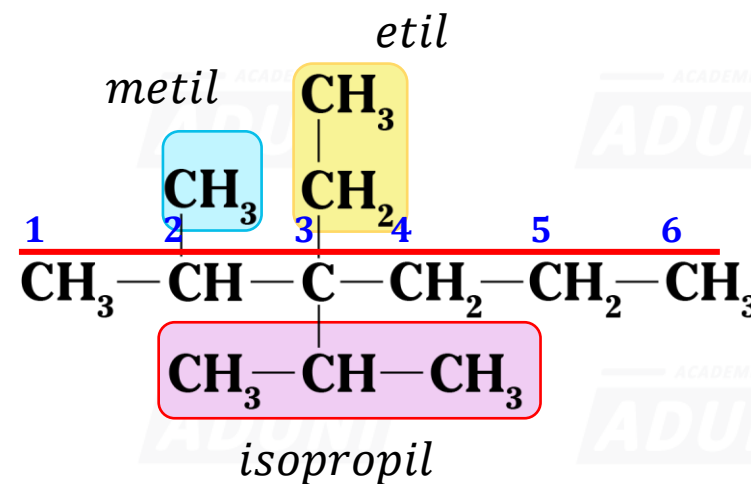
3-etil-4-metilhexano

EJERCICIO

Determine la masa molar del compuesto

3-etil-3-isopropil-2-metilhexano

PA(uma): H=1; C=12

RESOLUCIÓNFórmula molecular: $C_{12}H_{26}$

$$PM = 12 \times 12 + 26 \times 1 = 170 \text{ uma}$$

$$\therefore \bar{M} = 170 \text{ g/mol}$$

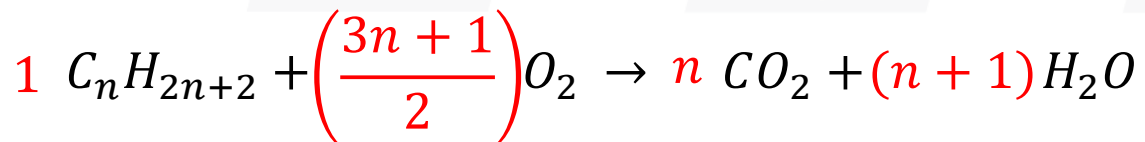
EJERCICIO

En la combustión completa de cierto hidrocarburo saturado se consume 5 moles de oxígeno por cada 3 moles de gas carbónico formado. Determinar la atomicidad del hidrocarburo.

RESOLUCIÓN

Sea el hidrocarburo: C_nH_{2n+2}

Balanceamos por tanteo



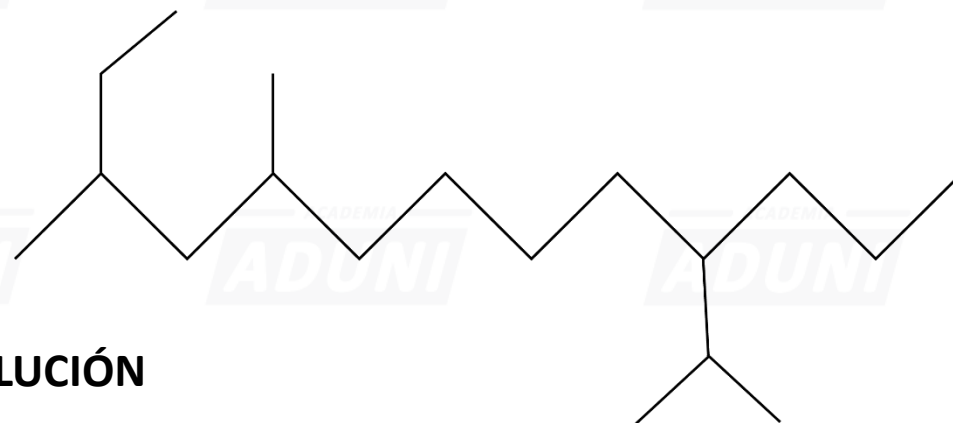
$$\frac{\frac{3n+1}{2}}{n} = \frac{5}{3} \Rightarrow n = 3$$

Fórmula molecular = C_3H_8

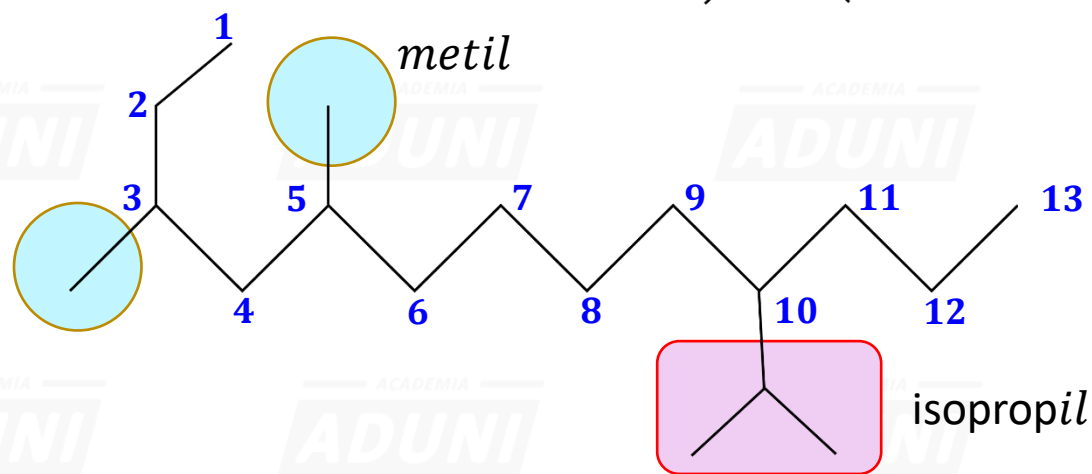
$$\text{Atomicidad} = 3 + 8 = 11$$

EJERCICIO

Tomando en cuenta la fórmula molecular topológica, establecer el nombre sistemático del siguiente hidrocarburo saturado



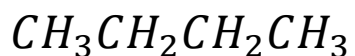
RESOLUCIÓN



10-isopropil-3,5-dimetil**tridecano**

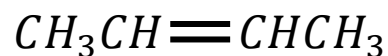
V. ALQUENOS (OLEFINAS O ETILÉNICOS)

Son hidrocarburos insaturados (porque tienen menos hidrógenos del máximo posible) que contienen un doble enlace carbono-carbono.



un alcano

hidrocarburo saturado



Un alqueno

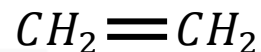
hidrocarburo insaturado

Fórmula general: C_nH_{2n} $n = 2, 3, 4, 5, 6, \dots$

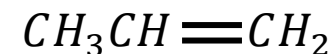
NOMENCLATURA SISTEMÁTICA DE LOS ALQUENOS

*En un alqueno, el doble enlace es su grupo funcional.

El nombre sistemático de los alquenos se obtiene reemplazando la terminación **ano** de un alcano por **eno**.



eteno (etileno)

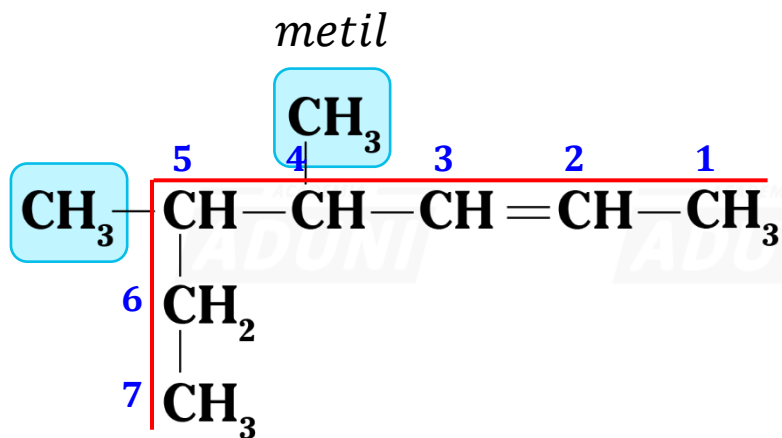


Propeno (propileno)

- ☐ A partir de 4 átomos de carbono, primero se determina el número de átomos de carbono en la cadena más larga que contiene el grupo funcional (en este caso el doble enlace carbono-carbono) y se numera en la dirección que permita expresar la posición del grupo funcional con el número más bajo posible.
- ☐ Si una cadena tiene más de un sustituyente, los sustituyentes se ordenan por orden alfabético, usando las mismas reglas de alfabetización. Entonces se asignan los números adecuados a cada sustituyente.
- ☐ Para un compuesto con dos dobles enlaces, se sustituye la terminación **eno** por **dieno**.

EJEMPLO

Establecer el nombre sistemático del siguiente hidrocarburo insaturado.



IUPAC, 1979: 4,5-dimetil-2-**hepteno**

IUPAC, 1993: 4,5-dimetil**hept**-2-eno

EJEMPLO

Indique la fórmula molecular de un alqueno cuyo peso molecular es 70 uma.

PA(uma): H=1; C=12

RESOLUCIÓN

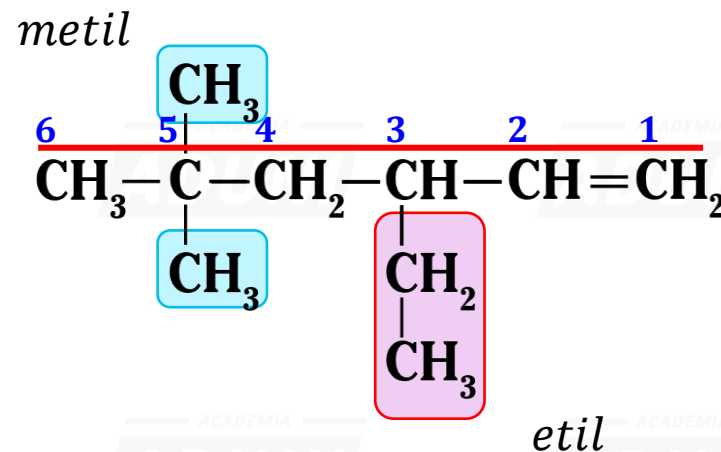
Alqueno: $C_nH_{2n} \Rightarrow PM=70 \text{ uma}$

$$12n+2n = 70 \Rightarrow n=5$$

Fórmula molecular : C_5H_{10}

EJEMPLO

Establecer el nombre sistemático del siguiente hidrocarburo insaturado.



IUPAC, 1979: 3-etil-5,5-dimetil-1-**hexeno**

IUPAC, 1993: 3-etil-5,5-dimetil**hex**-1-eno

VI. POLIENOS O POLIALQUENOS

Son hidrocarburos insaturados que presentan varios enlaces dobles carbono-carbono.

Fórmula general: $C_nH_{2n+2-2d}$

n: número de átomos de carbono

d= número de enlaces dobles

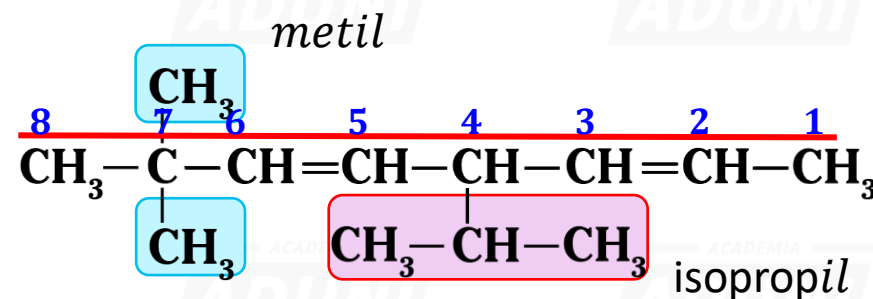
NOMENCLATURA IUPAC DE POLIENOS RAMIFICADOS

1. La cadena carbonada principal es la que contiene el mayor número de enlaces doble.
2. La numeración se inicia por el extremo más cercano al enlace doble, de este modo tendrán los números más bajos.

3. Los grupos alquilo se nombran en orden alfabético indicando su respectiva posición.

EJEMPLO

Establecer el nombre sistemático para el siguiente hidrocarburo insaturado.



IUPAC, 1979: 4-isopropil-7,7-dimetil-2,5-**octa**dieno

IUPAC, 1993: 4-isopropil-7,7-dimetil**octa**-2,5-dieno

VII. ALQUINOS (ACETILÉNICOS)

Son hidrocarburos insaturados (porque tienen menos hidrógenos del máximo posible) que contienen un triple enlace carbono-carbono.

Fórmula general: C_nH_{2n-2} $n = 2, 3, 4, 5, 6, \dots$

NOMENCLATURA SISTEMÁTICA DE LOS ALQUINOS

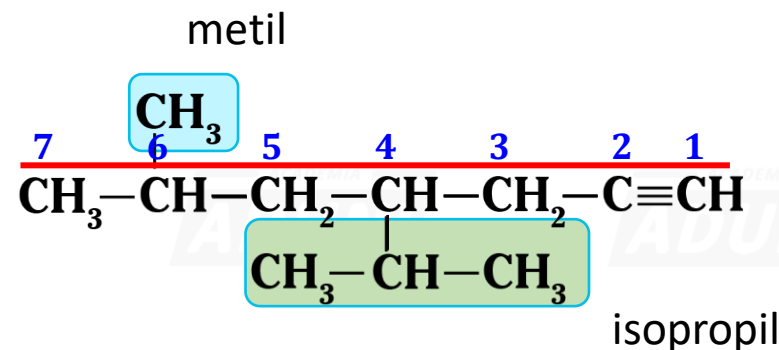
*En un alquino, el triple enlace es su grupo funcional.

El nombre sistemático de los alquinos se obtiene reemplazando la terminación **ano de un alcano** por **ino**.

De la misma forma que la nomenclatura de los alquenos, se numera la cadena principal que contenga el triple enlace carbono-carbono, en la dirección que dé al grupo funcional, el sufijo más pequeño posible.

EJEMPLO

Establecer el nombre sistemático del siguiente hidrocarburo insaturado.



IUPAC, 1979: 4-isopropil-6-metil-1-heptino

IUPAC, 1993: 4-isopropil-6-metilhept-1-ino

¿SABÍAS QUÉ...?

El etino o acetileno ($CHCH$), es el alquino más sencillo, su uso principal es en soldadura, produciendo una llama de hasta $3000\text{ }^{\circ}\text{C}$.



VIII. HIDROCARBUROS MIXTOS (ENINOS)

Son hidrocarburos insaturados que contienen enlaces dobles, triples, además de enlaces simples carbono-carbono.

Fórmula general: $C_nH_{2n+2-2d-4t}$

n= número de átomos de carbono

d= número de enlaces dobles

t= número de enlaces triples

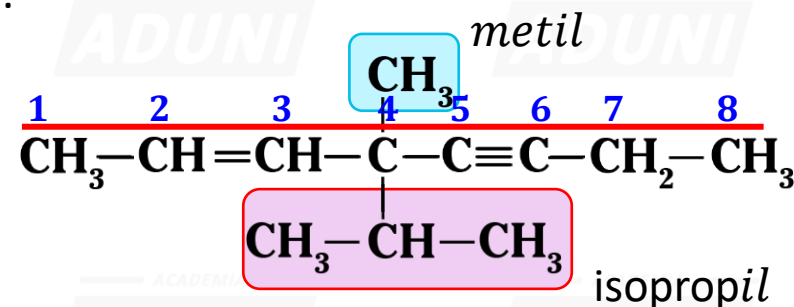
NOMENCLATURA IUPAC PARA NOMBRAR HIDROCARBUROS MIXTOS

1. La cadena principal es aquella que contiene el mayor número de enlaces múltiples.
2. La cadena principal se numera por el extremo más cercano a la primera insaturación.

3. Si el enlace doble y triple equidistan, el enlace doble debe tener la menor numeración.
4. Los grupos alquilo se nombran en orden alfabético indicando su posición respectiva en la cadena principal, luego se indica la posición del enlace doble (o dobles) con la terminación **en, dien, trien**, etc. y, finalmente se indica la posición del enlace triple (o triples) con la terminación **ino, diino, triino**, etc.

EJEMPLO

Establecer el nombre sistemático del siguiente hidrocarburo insaturado.

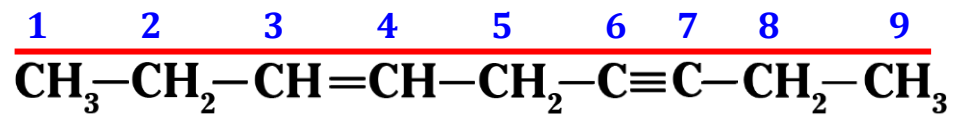


IUPAC, 1979: 4-isopropil-4-metil-2-**octen**-5-ino

IUPAC, 1993: 4-isopropil-4-metil**oct**-2-en-5-ino

EJEMPLO

Establecer el nombre sistemático para el siguiente hidrocarburo mixto.



IUPAC, 1979: 3-**non**en-6-ino

IUPAC, 1993: **non**-3-en-6-ino

EJEMPLO

Establecer el nombre sistemático para el siguiente hidrocarburo mixto.



*La numeración se inicia por el extremo izquierdo, de ese modo las insaturaciones tendrán menor numeración.

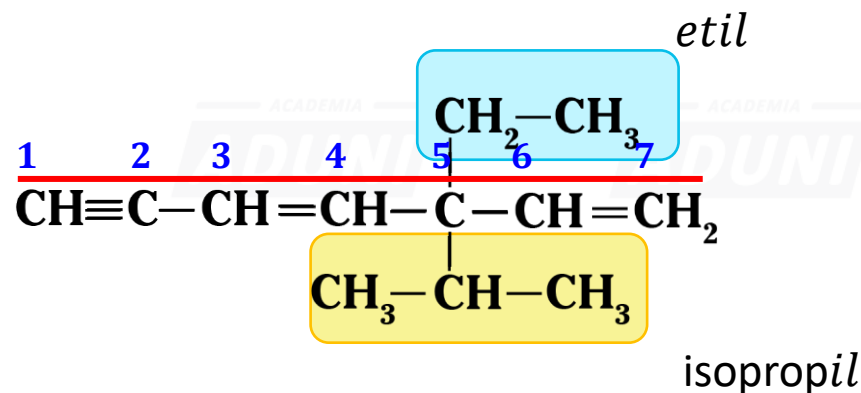


IUPAC, 1979: 3,6-**hepta**dien-1-ino

IUPAC, 1993: **hepta**-3,6-dien-1-ino

EJEMPLO

Establecer el nombre sistemático para el siguiente hidrocarburo mixto.



IUPAC, 1979: 5-etil-5-isopropil-3,6-**hepta**dien-1-ino

IUPAC, 1993: 5-etil-5-isopropil**hepta**-3,6-dien-1-ino

IX. BIBLIOGRAFÍA

- **Química, colección compendios académicos UNI; Lumbreras editores**
- **Química, fundamentos teóricos y aplicaciones; 2019 Lumbreras editores.**
- **Química, fundamentos teóricos y aplicaciones.**
- **Fundamentos de química, Ralph A. Burns; 2003; PEARSON**
- **Química, segunda edición Timberlake; 2008, PEARSON**
- **Química un proyecto de la ACS; Editorial Reverte; 2005**
- **Química general, Mc Murry-Fay quinta edición**

