



Universidad Nacional
Autónoma de México

MANUAL DE
NOMENCLATURA ORGÁNICA

Raquel Enríquez García
Laura Jannet Caballero Martínez
Olivia Anaya de Anda
José Martín Panting Magaña
José Alberto Martínez Alcaraz

INFOCAB PB200617



MANUAL DE NOMENCLATURA ORGÁNICA

Raquel Enríquez García
Laura Jannet Caballero Martínez
Olivia Anaya de Anda
José Martín Panting Magaña
José Alberto Martínez Alcaraz

Especial agradecimiento a la maestra:

Haruko Hiranaka Nakatsuka

Por su valiosa colaboración en la revisión de este manual



Universidad Nacional Autónoma De México
Escuela Nacional Preparatoria
DGAPA
Proyecto INFOCAB PB200617 “Nomenclatura orgánica”
2019

Este libro es producto del proyecto INFOCAB PB200617 "Nomenclatura orgánica", financiado por dicho programa de Iniciativa para Fortalecer la Carrera Académica en el Bachillerato de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) de la UNAM.

Diseño de portada: MTI. José Jaime Rosas Rosas
Diseño para impresión: MTI. José Jaime Rosas Rosas
Revisión editorial: Lic. Ma. Elena Jurado Alonso. Jefatura de Producción Editorial de la ENP.

Primera Edición: 2020

Universidad Nacional Autónoma de México
Dirección General de la Escuela Nacional Preparatoria

La presente obra "Manual de nomenclatura orgánica de conformidad con los criterios internacionales bajo los cuales se rige el sistema RISBN, el dígito identificador ISBN se reserva a ediciones de contenido literario o publicaciones monográficas, exceptuando las publicaciones que sean guías, manuales operativos, manuales de procedimientos, materiales programados para planes de estudio en específico, instructivos, prácticas y similares, cuadernos de ejercicios, así como, memorias o derivados de congresos, simposios, reuniones, encuentros, cumbres, coloquios, anuarios, resultados, jornadas, informes, materiales institucionales o internos y similares, aun cuando tengan formato de libro".

Por lo anterior y en virtud de que la presente obra cuenta con una gran cantidad de ejercicios, no se considera de acuerdo a los criterios establecidos, como susceptible de contar con el ISBN.

Esta obra está licenciada bajo la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.



PRESENTACIÓN DE LA DIRECTORA GENERAL DE LA ENP

La Escuela Nacional Preparatoria, institución educativa con más de 150 años de experiencia formando jóvenes en el nivel medio superior, culminó en el ciclo escolar 2018-2019, la colección de Guías de Estudio correspondientes a los programas actualizados de nuestro Plan de Estudios vigente.

Después de varios años de trabajo, reflexión y discusión, se lograron dar dos grandes pasos: la actualización e implementación de los programas de estudios de bachillerato y la publicación de la nueva colección de Guías de Estudio. Sin embargo, los trabajos, resultado del espíritu crítico de los profesores, siguen dando fruto con publicaciones constantes, siempre en torno a nuestro quehacer docente y a nuestros programas actualizados, y que mejor ejemplo de ello que esta obra.

Ciertamente, nuestra Escuela Nacional Preparatoria es una institución que no se detiene, que avanza con paso firme y constante hacia su excelencia académica, así como preocupada y ocupada por la formación integral, crítica y con valores de nuestros estudiantes, lo que siempre ha caracterizado a nuestra Universidad Nacional.

Aún nos falta más por hacer, por mejorarnos cada día, para que tanto nuestros jóvenes estudiantes como nuestros profesores seamos capaces de responder a esta sociedad en constante cambio y a la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad de la Nación.

**“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”
BIÓL. MARÍA DOLORES VALLE MARTÍNEZ
DIRECTORA GENERAL
ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA**

PRESENTACIÓN DE LOS AUTORES

A partir de la necesidad de contar con materiales de estudio, confiables y adecuados a los programas de bachillerato, se ha elaborado este Manual de Nomenclatura de Química Orgánica, el cual puede resultar de gran apoyo a profesores y estudiantes interesados en aprender o repasar la nomenclatura orgánica de manera organizada y sistematizada. También para quienes se preparan para participar en concursos de nomenclatura orgánica o en la Olimpiada del Conocimiento.

De manera general, las reglas de nomenclatura presentadas están basadas en las indicaciones de la IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) y las modificaciones propuestas por este mismo organismo en 1993, aunque también se incluye la nomenclatura común, que sigue empleándose para referirse a un gran número de compuestos.

La presentación del material se lleva a cabo gradualmente, partiendo de los alcanos y avanzando hacia los diferentes grupos funcionales más importantes. Para cada grupo funcional se presentan una buena cantidad de ejemplos, y posteriormente ejercicios para practicar y reforzar lo aprendido. En otra sección, se muestran las respuestas a los ejercicios planteados, para que el estudiante pueda verificar el avance de su aprendizaje. También se presenta un examen para que los lectores evalúen su propio desempeño. El grado de dificultad se va incrementando, considerando que sólo con el repaso y la práctica se logra un aprendizaje permanente.

Es importante mencionar, que este manual servirá de ayuda para todos aquellos que estén interesados en aprender las reglas para denominar a los compuestos orgánicos. Sin embargo, fue realizado principalmente para apoyar los actuales programas de Química IV Áreas I y II de la Escuela Nacional Preparatoria de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Esperamos que este material les resulte de utilidad.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1.	LA QUÍMICA DEL CARBONO.....	2
CAPÍTULO 2.	FORMAS DE REPRESENTAR A LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS.....	3
CAPÍTULO 3.	GRUPOS FUNCIONALES	12
CAPÍTULO 4.	HIDROCARBUROS.....	18
CAPÍTULO 5.	ALCANOS	19
CAPÍTULO 6.	CICLOALCANOS	50
CAPÍTULO 7.	ALQUENOS	57
CAPÍTULO 8.	CICLOALQUENOS.....	76
CAPÍTULO 9.	ALQUINOS.....	82
CAPÍTULO 10.	CICLOALQUINOS.....	96
CAPÍTULO 11.	HIDROCARBUROS AROMÁTICOS.....	104
CAPÍTULO 12.	DERIVADOS HALOGENADOS.....	125
CAPÍTULO 13.	ALCOHOLES	140
CAPÍTULO 14.	ÉTERES.....	155
CAPÍTULO 15.	ÁCIDOS CARBOXÍLICOS.....	167
CAPÍTULO 16.	ALDEHÍDOS.....	196
CAPÍTULO 17.	CETONAS.....	211
CAPÍTULO 18.	AMINAS.....	230
CAPÍTULO 19.	ÉSTERES.....	250
CAPÍTULO 20.	AMIDAS.....	268
CAPÍTULO 21.	HALUROS DE ÁCIDO.....	285
CAPÍTULO 22.	ANHÍDRIDOS DE ÁCIDO.....	296
CAPÍTULO 23.	NITRILOS.....	305
CAPÍTULO 24.	AMINOÁCIDOS.....	311
	EJERCICIO DE AUTOEVALUACIÓN	324
	RESPUESTAS DE LOS EJERCICIOS.....	332
	RESPUESTAS DEL EJERCICIO DE AUTOEVALUACIÓN	494
	BIBLIOGRAFÍA	502

INTRODUCCIÓN

La forma de nombrar a los compuestos orgánicos está diversificada y cada vez se vuelve más compleja por la enorme cantidad que existen de ellos, por tal razón la IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) trata de sistematizar sus nombres, con la intención de unificarlos y evitar confusiones al hablar de un compuesto específico. Por lo anterior, se tomará como referencia la nomenclatura de la IUPAC y la propuesta por este mismo organismo a partir de 1993 para algunos grupos funcionales, sin dejar de considerar la nomenclatura común que sigue empleándose para nombrar a una gran cantidad de ellos.

Este manual abordará únicamente aquellos aspectos que se consideran necesarios para lograr un mayor acercamiento a las reglas establecidas por dicho organismo, con el objeto de conseguir que los estudiantes adquieran bases más sólidas, en nivel bachillerato y cursos básicos de licenciatura.

Es importante recalcar que para adquirir un aprendizaje significativo de la nomenclatura orgánica y sus diferentes formas de representación, es ineludible conseguir su comprensión, la que se logra a partir de principios que deben ser aprendidos de memoria, por lo que será muy importante analizar los ejemplos, realizar los ejercicios, verificar su correcta resolución y hacer una autoevaluación para detectar puntos débiles que podrán ser fortalecidos y así incrementar su dominio.

Por lo anterior, en el presente manual se hará énfasis en el nombre de los alcanos, las diferentes formas de representarlos, sus isómeros y los radicales que de ellos derivan, para continuar de la misma forma con los alquenos y alquinos. Posteriormente, se tratará el tema de los grupos funcionales, en el que se estudiarán sus estructuras químicas para identificarlas en representaciones de moléculas orgánicas sencillas y complejas, para así al final, lograr nombrarlos correctamente.

Los autores esperamos que este manual sea de utilidad tanto para los profesores en su misión de servir de guías en el aprendizaje dirigido, con la profundidad que cada uno de ellos considere conveniente, como para los alumnos en su compromiso de adquirir estos conocimientos de manera guiada y/o autónoma.

CAPÍTULO 1. LA QUÍMICA DEL CARBONO

La Química del carbono conocida comúnmente como Química Orgánica por sus orígenes, es sin duda una de las ramas de la Química más asombrosa, puesto que se encarga de estudiar un inmenso número de compuestos de interés biológico, industrial y energético. Esto nos debe dar una idea de la importancia e implicación que tiene en nuestras vidas y en el mundo que nos rodea.

Se conocen aproximadamente 100 000 000 de sustancias orgánicas naturales y sintéticas (Mans, 2015), y la velocidad con la que nuevos compuestos son obtenidos o identificados en los laboratorios va cada día en aumento, pero lo más espectacular es que todas ellas contienen átomos de carbono, lo que quiere decir que sus átomos tienen un comportamiento muy especial para poder formar una gran diversidad de compuestos.

Podemos empezar a hablar del carbono como un elemento no metálico que se encuentra en la naturaleza en dos formas alotrópicas, grafito y diamante. Además, de manera sintética se han logrado producir otros alótropos como el carbono amorfo, grafeno, fullerenos, nanotubos y nanoespumas por mencionar algunos de ellos.

Un átomo de carbono tiene cuatro electrones en su último nivel de energía, es tetravalente, de esta manera, puede formar cuatro enlaces covalentes. Además, se pueden enlazar dos o más átomos de carbono para formar cadenas de diferentes longitudes (concatenación), y lo pueden hacer de varias formas, lo que da origen a la alotropía y al muy frecuente fenómeno de la llamada isomería en Química Orgánica.

Además, un átomo de carbono puede unirse con otros átomos de carbono por medio de enlaces sencillos, dobles o triples, dando origen a una amplia variedad de compuestos. Para explicar el tipo de enlace y las características de éste en los compuestos orgánicos se usa el concepto de orbitales híbridos. La hibridación es un modelo que permite explicar la geometría y propiedades de algunas moléculas que la *teoría de enlace valencia* (TEV), no lo puede hacer. La hibridación supone, la combinación de dos o más orbitales atómicos de un mismo átomo, para generar un conjunto de orbitales híbridos y formar enlaces covalentes. Por ejemplo, tenemos a los alcanos con enlaces sencillos entre sus átomos de carbono con hibridación sp^3 a los alquenos, con dobles enlaces con hibridación sp^2 y a los alquinos con enlaces triples por medio de hibridación sp . Todas estas características nos conducen a comprender el por qué de la existencia de tan elevado número de sustancias conocidas y aún por conocerse.

CAPÍTULO 2. FORMAS DE REPRESENTAR A LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS

La Química Orgánica emplea diferentes formas para representar sus compuestos, y es necesario conocerlas para utilizar la más conveniente dependiendo de lo que se desee explicar.

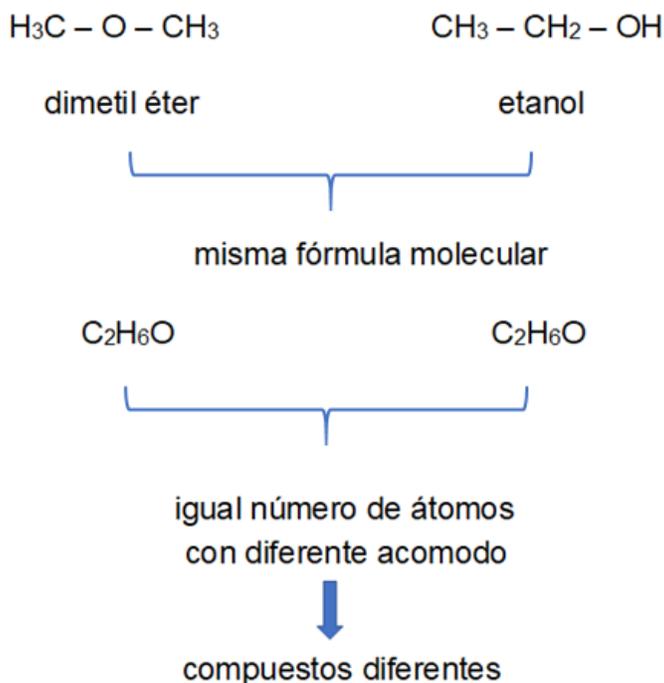
Fórmula molecular o condensada

Indica únicamente el tipo y la cantidad de átomos que constituyen al compuesto:

C_2H_6	C_6H_{14}	C_2H_6O
etano	hexano	etanol

Una de las limitaciones de esta forma de representación es que no indica cómo están enlazados los átomos, sólo la cantidad de cada uno de ellos, por lo que en ocasiones una misma fórmula puede representar a más de un compuesto diferente, lo que se conoce como isomería. Un ejemplo se muestra a continuación con el dimetiléter y el etanol que son sustancias diferentes con el mismo tipo y cantidad de átomos, pero están enlazados de forma diferente lo que hace que posean estructuras específicas y, por consiguiente, también sean sustancias diferentes.

Ejemplo:



Ejercicio 2.1 Completar la tabla siguiente, con base en la fórmula molecular de los compuestos, indicar el tipo y la cantidad de cada uno de los átomos que constituyen una molécula, observar el ejemplo resuelto:

Compuesto	Fórmula molecular	Cantidad y tipo de átomos que constituyen una molécula
<i>n</i> -butano	C ₄ H ₁₀	4 átomos de carbono, 10 átomos de hidrógeno
ácido acético	C ₂ H ₄ O ₂	
Acetona	C ₃ H ₆ O	
Metanol	CH ₄ O	
Benceno	C ₆ H ₆	

Ejercicio 2.2 Escribir la fórmula molecular para cada uno de los compuestos siguientes:

Ejemplo:

Ácido acetilsalicílico (aspirina), compuesto formado por 9 átomos de carbono, 8 átomos de hidrógeno y 4 átomos de oxígeno:

Fórmula molecular C₉H₈O₄

1. Glucosa, compuesto formado por 6 átomos de carbono, 12 átomos de hidrógeno y 6 átomos de oxígeno:

Fórmula molecular _____

2. Tetracloruro de carbono, compuesto formado por 1 átomo de carbono y 4 átomos de cloro:

Fórmula molecular _____

3. Hexano, compuesto formado por 6 átomos de carbono y 14 átomos de hidrógeno:

Fórmula molecular _____

4. Fenol, compuesto formado por 6 átomos de carbono, 6 átomos de hidrógeno y 1 átomo de oxígeno:

Fórmula molecular _____

5. Metano, compuesto formado por 1 átomo de carbono y 4 átomos de hidrógeno:

Fórmula molecular _____

Fórmula desarrollada

En esta forma de representación se indican todos los átomos y los enlaces presentes en la molécula, tanto los enlaces carbono-carbono, carbono-hidrógeno, así como los carbono-heteroátomo. En Química Orgánica, heteroátomo, es cualquier átomo diferente a carbono e hidrógeno que forma parte de un compuesto, generalmente O, N, S, P o cualquier halógeno.

Además, se indica si el enlace es sencillo, doble o triple.

$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
etano	<i>n</i> -hexano	propeno

Este tipo de representación es muy poco usada, por la dificultad que representa dibujar moléculas con un gran número de átomos de carbono o moléculas con varias ramificaciones.

Ejercicio 2.3 Para cada uno de los compuestos escribir su fórmula desarrollada, verificando la tetravalencia de los átomos de carbono:

1. Alcano de 4 átomos de carbono y 10 átomos de hidrógeno, butano:

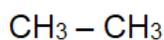
2. Alcano de 9 átomos de carbono y 20 átomos de hidrógeno, nonano:

3. Alqueno de 6 átomos de carbono y 12 átomos de hidrógeno con un enlace doble entre el carbono 1 y 2, 1-hexeno:

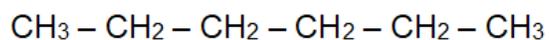
4. Alquino de 5 átomos de carbono y 8 átomos de hidrógeno con un triple enlace entre el carbono 1 y 2, 1-pentino:

Fórmula semidesarrollada

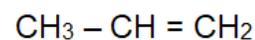
En este tipo de representación se indican únicamente los enlaces carbono-carbono y la cantidad de carbonos, hidrógenos o heteroátomos unidos a cada carbono por medio de subíndices. Observar que en cada caso los átomos de carbono tienen 4 enlaces, es decir se cumple la tetravalencia (al estar en la familia 14 el carbono tiene cuatro electrones de valencia):



etano

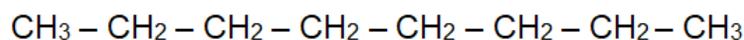


n-hexano



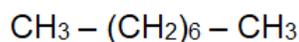
propeno

Cuando la cadena de átomos de carbono es muy larga y se desea simplificar, se indica la cantidad de metilenos (-CH₂-) dentro de un paréntesis, señalando con un subíndice el número de veces que éste se repite:



n-octano

también se representa

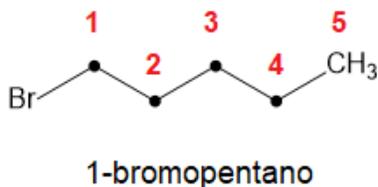
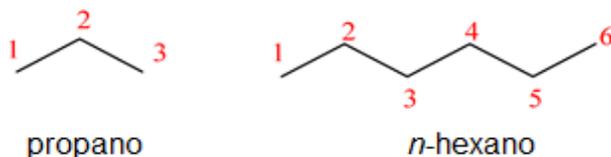


n-octano

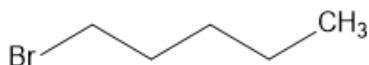
Fórmula de líneas y polígonos, esqueleto, topológicas o armazón

En esta representación se indican los enlaces carbono-carbono con hibridación sp^3 y sp^2 para los alcanos y los alquenos respectivamente, mediante líneas unidas en forma de zigzag que representan de manera aproximada el ángulo de separación entre ellos (alcanos 109.5° y alquenos 120°), la cantidad de hidrógenos se dan por hecho (es decir no se escribe el símbolo del carbono ni de cada átomo de hidrógeno, pero se asume que estos últimos, son los necesarios para cumplir con la tetravalencia de cada carbono). Cada vértice representa un átomo de carbono al igual que al inicio y en la terminación de una cadena, y sólo en el caso de tener un heteroátomo, se pondrá el símbolo del elemento con una línea que corresponde al enlace que lo une a la cadena.

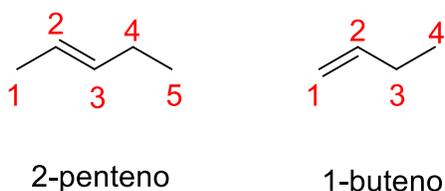
Estas estructuras se emplean comúnmente a partir de hidrocarburos con tres átomos de carbono:



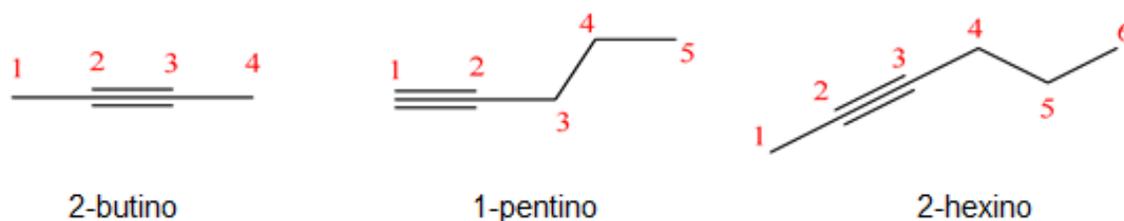
También es posible encontrarlos representados con los carbonos y sus respectivos hidrógenos en los extremos de una cadena:



Para el caso de alquenos se coloca una doble línea en los dos carbonos en donde se localiza el enlace doble, es indistinto si la línea del doble enlace queda encima o debajo:



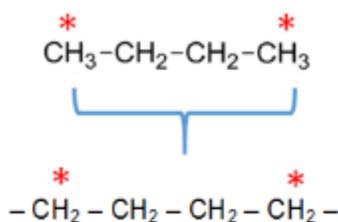
Por lo que respecta al triple enlace presente entre dos átomos de carbono en los alquinos, con hibridación sp , se representa con tres líneas y se debe mantener la línea recta (ángulo de 180°), para la unión con los carbonos contiguos a éstos:



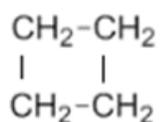
Observar que sólo los dos átomos de carbono del triple enlace y los dos carbonos unidos a ellos se dibujan en línea recta y todos los demás enlaces se dibujan en forma de zigzag como se vio en los casos anteriores.

La representación de *líneas y polígonos, esqueleto o topológicas*, también es muy utilizada para las moléculas cíclicas, es decir, aquellas en la que los carbonos de los extremos están unidos entre sí. Por ejemplo, el **ciclobutano** es un compuesto cíclico de cuatro átomos de carbono.

Si al n -butano se le elimina un hidrógeno de cada extremo de la cadena, los carbonos quedan en posibilidad de unirse:



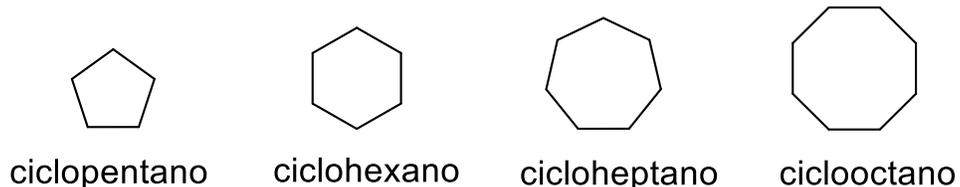
Formándose un ciclo, en este caso una molécula de cadena cerrada llamada **ciclobutano**:



se representa comúnmente como:

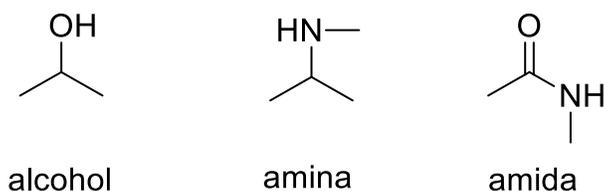


Otros ejemplos de moléculas cíclicas se presentan a continuación:



Es importante recordar que en este tipo de fórmulas cada vértice representa un átomo de carbono y que los símbolos de los heteroátomos siempre deben anotarse, y si éstos contienen hidrógenos unidos a ellos, también deberán incluirse.

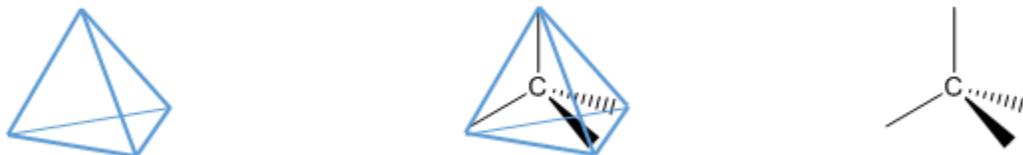
Ejemplos:



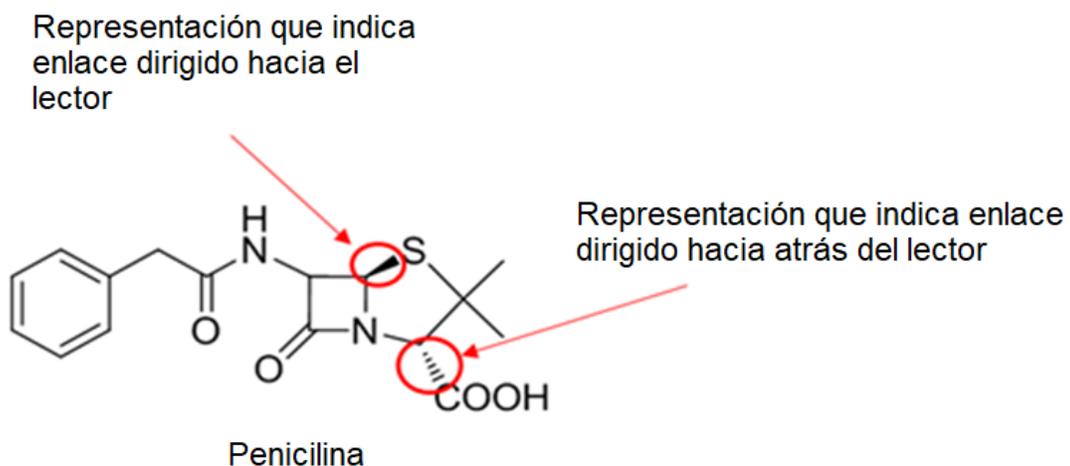
Representación usando líneas en formas de cuña, normales y punteadas (átomo de carbono tetraédrico según Van't Hoff)

Este tipo de representación considera la tridimensionalidad de las moléculas, es decir, no son planas como se representan en la hoja de papel o en el pizarrón y se usa para indicar la geometría tetraédrica del átomo de carbono con hibridación sp^3 . Van't Hoff sugirió que los cuatro átomos a los que se enlaza el carbono están en los vértices de un tetraedro regular y que el carbono ocupa el centro de ese cuerpo.

En el siguiente esquema se observa una representación de un átomo tetraédrico de carbono y las convenciones con que se indica la tridimensionalidad son las siguientes: la línea gruesa en forma de cuña representa un enlace del carbono que sale del plano dirigido hacia el lector, las líneas normales representan enlaces del carbono que están en el plano y la línea de puntos indica un enlace del carbono que va hacia atrás de la página.

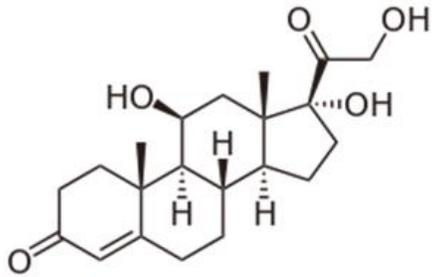


Este tipo de representación es muy empleado para hacer énfasis en la orientación de los sustituyentes de un átomo de carbono, a continuación, se tiene una representación de la estructura del antibiótico conocido como penicilina, en donde se emplea la representación de Van't Hoff:



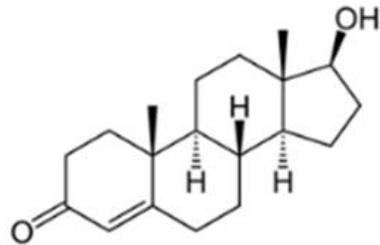
Ejercicio 2.4 En las moléculas, encerrar con un círculo todos los enlaces que están dirigidos hacia el lector y con un triángulo hacia atrás del lector:

1.



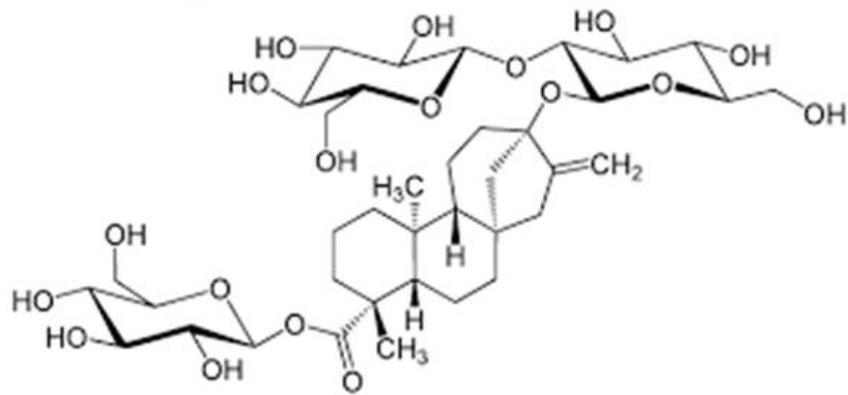
cortisol

2.



testosterona

3.



esteviol

CAPÍTULO 3. GRUPOS FUNCIONALES

Un grupo funcional es un átomo o un grupo de átomos unidos a cadenas hidrocarbonadas que les confieren propiedades físicas y químicas específicas y similares, por lo que a cada uno se les considera como una clase de compuestos con estructura y comportamiento análogo.

Por ejemplo, el metano, es un compuesto cuya molécula está formada por un átomo de carbono y cuatro átomos de hidrógeno, sin embargo, cuando uno de los átomos de hidrógeno se sustituye por otro átomo como el cloro, se tiene otra molécula diferente; clorometano, con propiedades físicas y químicas diferentes al metano, este tipo de compuesto es conocido como derivado halogenado. (Ver figura 3.1).

Cuando uno de los átomos de hidrógeno del metano se sustituye por un hidroxilo (oxígeno unido a un hidrógeno) se tiene otra molécula diferente; un alcohol, llamado metanol con propiedades físicas y químicas diferentes al metano y al clorometano. (Ver Tabla 3.1).

Todos los átomos de hidrógeno en la molécula de metano son iguales, por lo que es indistinto cuál de ellos se sustituya.

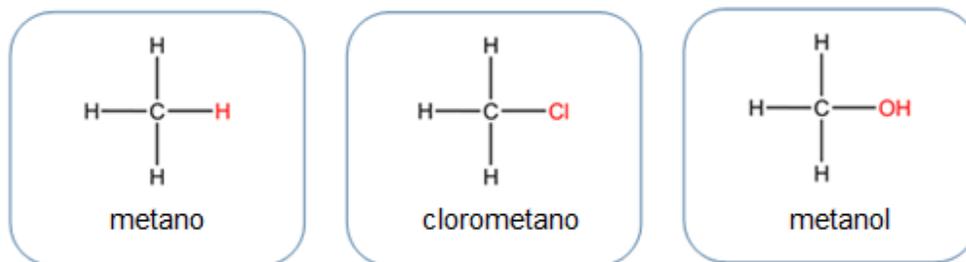


Figura 3.1 Un átomo de hidrógeno sustituido en el metano.

	Metano	Clorometano	Metanol
Fórmula	CH ₄	CH ₃ Cl	CH ₃ OH
Apariencia	Gas incoloro	Gas incoloro	Líquido incoloro
Peso molecular	16.04 g/mol	50.5 g/mol	32.04 g/mol
Temperatura de ebullición	-161.49 °C	-23.8 °C	65 °C
Temperatura de fusión	-182.48 °C	-97.6 °C	-97 °C
Solubilidad en agua	3.3 (%v/v, a 20°)	2.2 (%v/v, a 20°)	Miscible en todas proporciones
Densidad relativa del vapor (aire = 1)	0.671	1.8	1.1

Tabla 3.1 Tabla comparativa de propiedades.

El hecho de cambiar un átomo o un grupo de átomos en una molécula les confiere propiedades completamente diferentes.

A los compuestos orgánicos que presentan una estructura particular como dobles o triples enlaces o que contienen un átomo o un grupo de átomos específico en sus moléculas, se les llama funciones orgánicas o grupos funcionales. Los compuestos que pertenecen a un grupo funcional muestran propiedades comunes, debido a la parte característica en todos ellos y en los que sólo difiere el tipo de radical (alifático o aromático).

Grupo funcional	Fórmula general		
Alcanos	R-H		
Alquenos	R - CH = CH - R'		
Alquinos	R - C ≡ C - R'		
Derivados halogenados	$\text{R-CH}_2\text{-X}$ <p>primario</p>	$\begin{array}{c} \text{R}' \\ \\ \text{R-CH-X} \end{array}$ <p>secundario</p>	$\begin{array}{c} \text{R}' \\ \\ \text{R-C-X} \\ \\ \text{R}'' \end{array}$ <p>terciario</p>
	X = halógeno (F, Cl, Br, I)		

Funciones oxigenadas

Grupo funcional	Fórmula general
Alcoholes	$R-CH_2-OH$ <p>primario</p> $R-\overset{R'}{\underset{ }{C}}-OH$ <p>secundario</p> $R-\overset{R'}{\underset{R''}{ }{C}}-OH$ <p>terciario</p>
Aldehídos	$R-\overset{O}{\parallel}{C}-H$
Cetonas	$R-\overset{O}{\parallel}{C}-R'$
Ácidos carboxílicos	$R-\overset{O}{\parallel}{C}-OH$
Ésteres	$R-\overset{O}{\parallel}{C}-O-R'$
Éteres	$R-O-R'$
Haluros de ácido	$R-\overset{O}{\parallel}{C}-X$
Anhídridos de ácido	$R-\overset{O}{\parallel}{C}-O-\overset{O}{\parallel}{C}-R'$

Funciones nitrogenadas

Grupo funcional	Fórmula general
Aminas	$\begin{array}{ccc} \text{R-NH}_2 & \begin{array}{c} \text{R}' \\ \\ \text{R-NH} \end{array} & \begin{array}{c} \text{R}' \\ \\ \text{R-N} \\ \\ \text{R}'' \end{array} \\ \text{primaria} & \text{secundaria} & \text{terciaria} \end{array}$
Amidas	$\begin{array}{ccc} \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R-C-NH}_2 \end{array} & \begin{array}{c} \text{O} \quad \text{R}' \\ \quad \\ \text{R-C-NH} \end{array} & \begin{array}{c} \text{O} \quad \text{R}' \\ \quad \\ \text{R-C-N-R}'' \end{array} \\ \text{primaria} & \text{secundaria} & \text{terciaria} \end{array}$
Nitrocompuestos	R-NO_2
Nitrilos	$\text{R-C}\equiv\text{N}$
Aminoácidos (moléculas que contienen un grupo amino y un grupo carboxilo)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N-CH-C-OH} \\ \\ \text{R} \end{array}$

Tabla 3.2 Principales grupos funcionales.

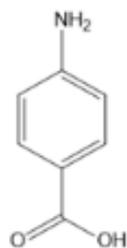
NOTA: R , R' , R'' representan cadenas hidrocarbonadas o anillos aromáticos, que pueden ser iguales o diferentes.

Ejercicio 3.1 Para cada una las siguientes moléculas:

a) Encerrar en un círculo los grupos funcionales presentes:

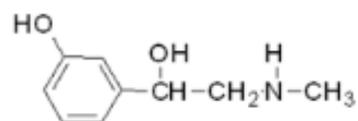
a)

1.



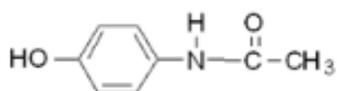
ácido *p*-aminobenzoico (PABA)

2.



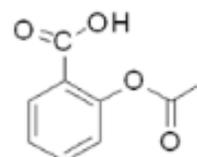
fenilefrina

3.



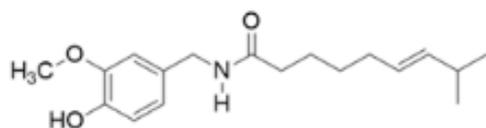
acetaminofeno

4.



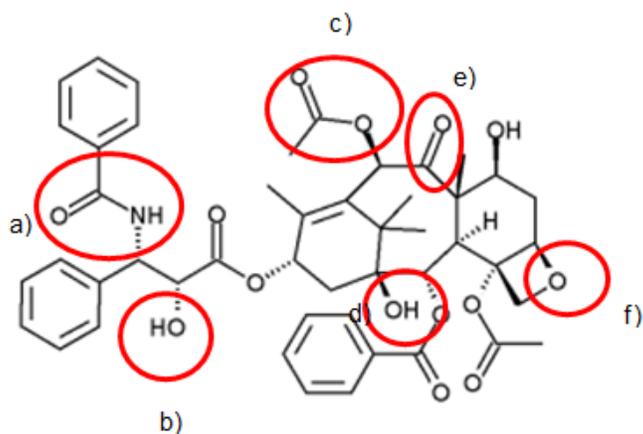
Aspirina

5.

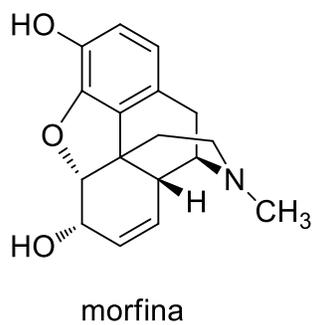


capsaicina

- b. La siguiente molécula pertenece a un anticancerígeno muy usado, el Taxol.
Escribir el nombre de los grupos funcionales que están señalados con rojo:



- c. En la estructura de la morfina indicar un grupo funcional alcohol, un grupo funcional éter y un grupo funcional amina:



CAPÍTULO 4. HIDROCARBUROS

Los hidrocarburos son compuestos orgánicos formados únicamente por átomos de carbono e hidrógeno y su principal fuente de obtención es a partir del petróleo.

En la figura 4.1 se muestra una clasificación general de los hidrocarburos:

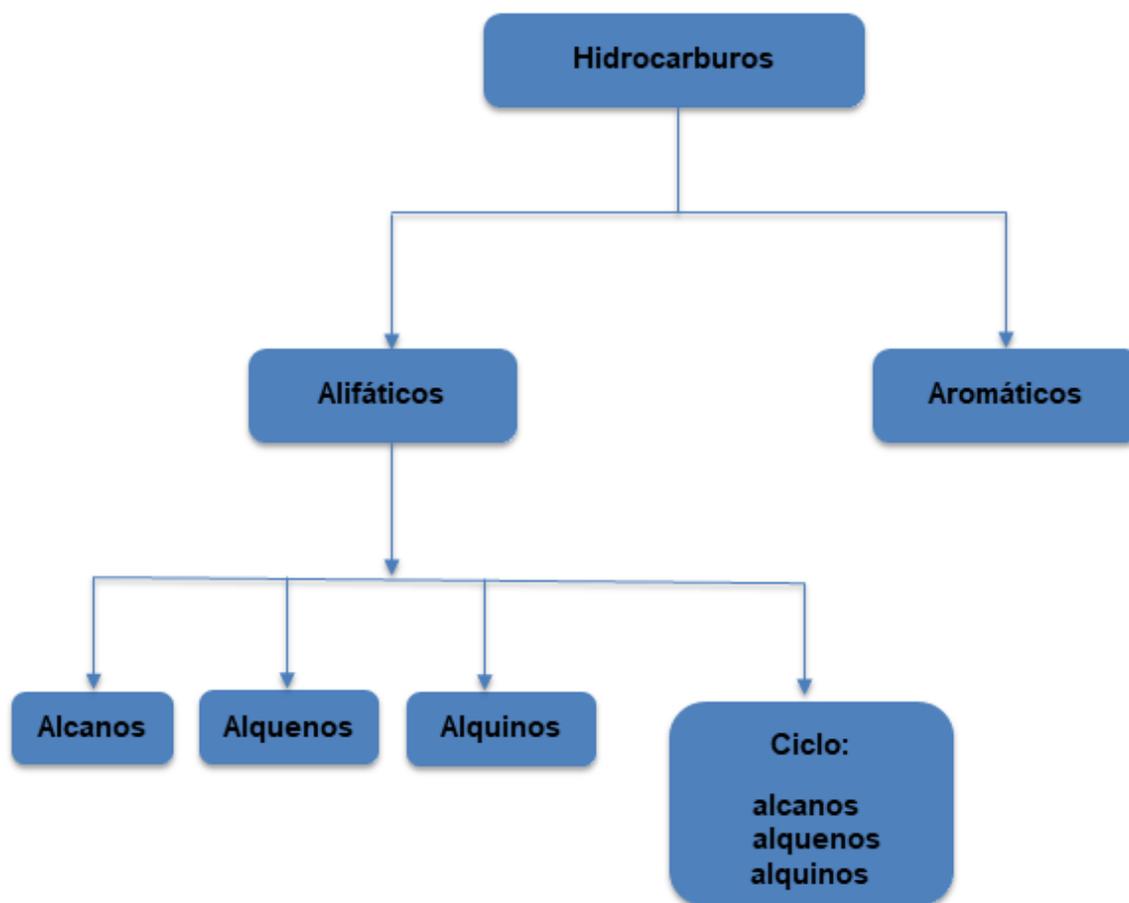


Figura 4.1 Clasificación de los hidrocarburos.

CAPÍTULO 5. ALCANOS

R-H

Los alcanos, también conocidos como parafinas son hidrocarburos saturados, llamados así porque tienen enlaces sencillos entre átomos de carbonos. La hibridación que presentan sus átomos de carbono es sp^3 con ángulo de separación entre los orbitales híbridos de 109.5° , lo que determina una geometría espacial tetraédrica debida a la máxima repulsión entre ellos. Recordar que el carbono es tetravalente (sólo puede formar cuatro enlaces). La fórmula general de los alcanos es C_nH_{2n+2}

Alcanos lineales

Nomenclatura

Los cuatro primeros miembros de la serie homóloga o familia (grupo de compuestos que tienen similitud en su estructura o un mismo grupo funcional que les proporciona un comportamiento químico parecido), tienen nombres triviales: metano, etano, propano y butano. A partir del quinto miembro se antepone un prefijo numeral que indica el número de átomos de carbono presentes y la terminación “ano”. Para aquellos compuestos de cadena lineal también se le antepone al nombre la letra “n” separada con un guion a partir del cuarto término.

Nombre del alcano	Número de átomos de carbono	Fórmula semidesarrollada	Fórmula molecular
Metano	1	H-CH ₂ -H	CH ₄
Etano	2	CH ₃ -CH ₃	C ₂ H ₆
Propano	3	CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	C ₃ H ₈
<i>n</i> -butano	4	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	C ₄ H ₁₀
<i>n</i> -pentano	5	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	C ₅ H ₁₂
<i>n</i> -hexano	6	CH ₃ -(CH ₂) ₄ -CH ₃	C ₆ H ₁₄
<i>n</i> -heptano	7	CH ₃ -(CH ₂) ₅ -CH ₃	C ₇ H ₁₆
<i>n</i> -octano	8	CH ₃ -(CH ₂) ₆ -CH ₃	C ₈ H ₁₈
<i>n</i> -nonano	9	CH ₃ -(CH ₂) ₇ -CH ₃	C ₉ H ₂₀
<i>n</i> -decano	10	CH ₃ -(CH ₂) ₈ -CH ₃	C ₁₀ H ₂₂
<i>n</i> -undecano	11	CH ₃ -(CH ₂) ₉ -CH ₃	C ₁₁ H ₂₄
<i>n</i> -dodecano	12	CH ₃ -(CH ₂) ₁₀ -CH ₃	C ₁₂ H ₂₆
<i>n</i> -tridecano	13	CH ₃ -(CH ₂) ₁₁ -CH ₃	C ₁₃ H ₂₈

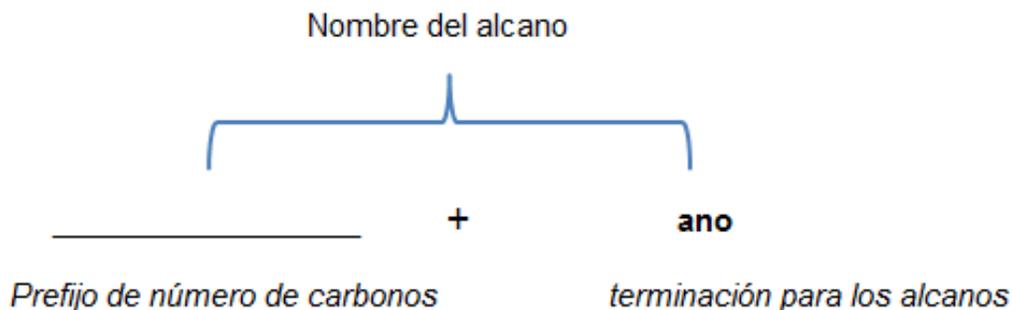
<i>n</i> -tetradecano	14	CH ₃ -(CH ₂) ₁₂ -CH ₃	C ₁₄ H ₃₀
<i>n</i> -pentadecano	15	CH ₃ -(CH ₂) ₁₃ -CH ₃	C ₁₅ H ₃₂
<i>n</i> -eicosano	20	CH ₃ -(CH ₂) ₁₈ -CH ₃	C ₂₀ H ₄₂
<i>n</i> -heneicosano	21	CH ₃ -(CH ₂) ₁₉ -CH ₃	C ₂₁ H ₄₄
<i>n</i> -triacontano	30	CH ₃ -(CH ₂) ₂₈ -CH ₃	C ₃₀ H ₆₂
<i>n</i> -dotriacontano	32	CH ₃ -(CH ₂) ₃₀ -CH ₃	C ₃₂ H ₆₆
<i>n</i> -pentacontano	50	CH ₃ -(CH ₂) ₄₈ -CH ₃	C ₅₀ H ₁₀₂
<i>n</i> -heptacontano	70	CH ₃ -(CH ₂) ₆₈ -CH ₃	C ₇₀ H ₁₄₂
<i>n</i> -hectano	100	CH ₃ -(CH ₂) ₉₈ -CH ₃	C ₁₀₀ H ₂₀₂

Tabla 5.1 Alcanos de cadena lineal.

¿Si se tiene la fórmula y se quiere escribir el nombre?

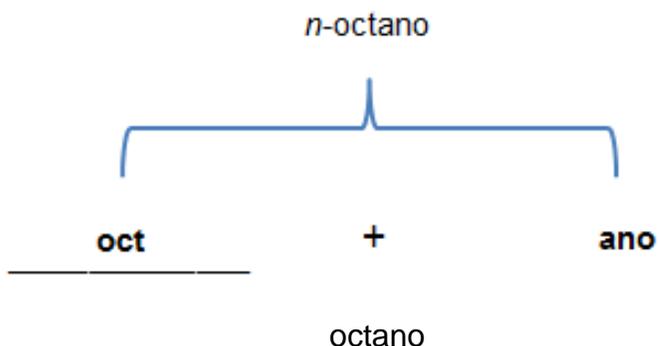


Para nombrar alcanos, necesitamos saber cuántos átomos de carbono tiene, lo que nos indicará el prefijo a usar:



Ejemplo:

Para el alcano de 8 átomos de carbono el prefijo a emplear es “**oct**”:



¿Si se tiene el nombre y se quieren escribir sus diferentes fórmulas?



En el caso de querer escribir las diferentes representaciones estructurales (fórmulas) de cualquier alcano, es necesario conocer la cantidad de carbonos que lo constituye, lo que se deduce del nombre.

Ejemplo:

Escribir la fórmula que representa al *n*-hexano. La “*n*”, indica que se trata del alcano de seis átomos de carbono de cadena lineal. En algunos textos omiten la letra *n* cuando se refieren a los alcanos lineales y escriben únicamente el nombre del alcano.



Para realizar las diferentes representaciones de un alcano, en este caso el *n*-hexano, se consideran las siguientes indicaciones:

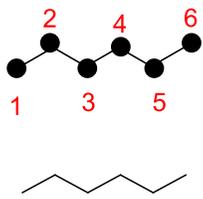
molecular	semidesarrollada	líneas o armazón
<p>2. Con ayuda del prefijo, como se indicó anteriormente se sabe el número de carbonos (<i>n</i>): Hex = seis $n=6$</p> <p>2. El número de carbonos se sustituye en la fórmula general de los alcanos:</p> C_nH_{2n+2} C_6H_{12+2} C_6H_{14}	<p>2. Escribir una cadena de seis átomos de carbono:</p> $C-C-C-C-C-C$ <p>2. Completar cada carbono con los hidrógenos necesarios para satisfacer su tetravalencia, es decir, cuatro enlaces:</p> $\begin{array}{cccccc} H & H & H & H & H & H \\ & & & & & \\ H-C & -C & -C & -C & -C & -C-H \\ & & & & & \\ H & H & H & H & H & H \end{array}$ $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	<p>1. Iniciar una secuencia de cinco líneas en forma de zigzag.</p> <p>2. Para adquirir habilidad y cerciorarse que es correcta la representación del <i>n</i>-hexano, se pueden colocar puntos en cada uno de los vértices y en los extremos de la cadena, los que deben ser seis en total.</p> 

Tabla 5.2 Diferentes formas de representación de alcanos lineales.

Alcanos ramificados

Los alcanos presentan isomería estructural o de cadena, es decir, son compuestos que poseen la misma fórmula molecular o condensada pero diferente arreglo o distribución molecular; por lo tanto, diferentes propiedades físicas y químicas. A mayor número de átomos de carbono, también se tendrá mayor número de isómeros y por lo tanto la posibilidad de formar una gran cantidad de radicales alquilo como se verá más adelante.

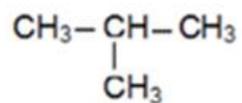
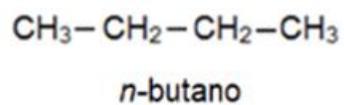
Nombre del alcano	Número de átomos de carbono	Número de isómeros
Metano	1	—
Etano	2	—
Propano	3	—
<i>n</i> -butano	4	2

<i>n</i> -pentano	5	3
<i>n</i> -hexano	6	5
<i>n</i> -heptano	7	9
<i>n</i> -octano	8	18
<i>n</i> -nonano	9	35
<i>n</i> -decano	10	75
<i>n</i> -undecano	11	159
<i>n</i> -dodecano	12	354
<i>n</i> -tridecano	13	802

Tabla 5.3 Número de isómeros de los primeros trece alcanos.

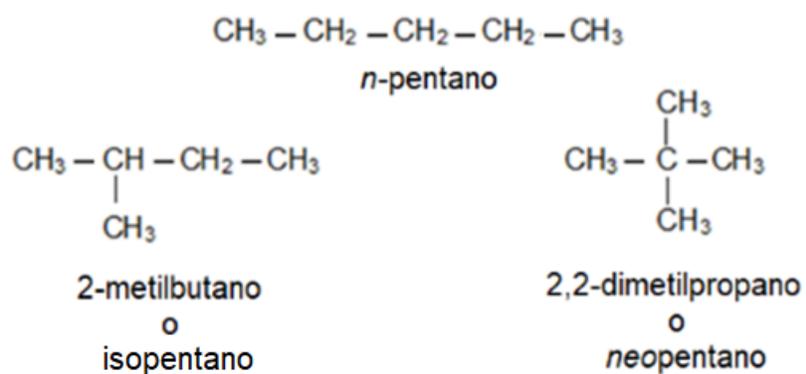
Ejemplos:

Alcanos con fórmula molecular C₄H₁₀



2-metilpropano
o
isobutano

Alcanos con fórmula molecular C₅H₁₂

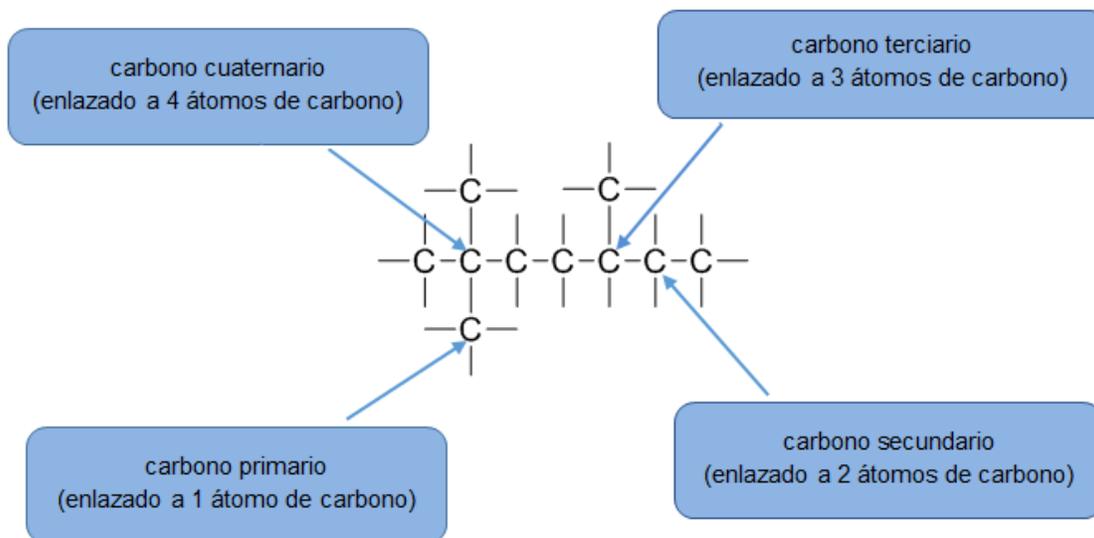


Ejercicio 5.1 Representar todos los hidrocarburos posibles con fórmula molecular C₆H₁₄ y C₇H₁₆:

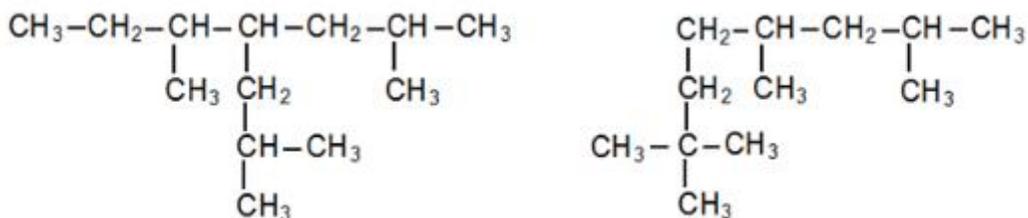
C ₆ H ₁₄	C ₇ H ₁₆

Clasificación de los átomos de carbono en una cadena

Para identificar los tipos de carbonos que están presentes en un alcano, es necesario clasificarlos en: primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios. Un carbono primario es aquel que está unido a un solo átomo de carbono, uno secundario a dos, uno terciario a tres y un cuaternario como es de esperar a cuatro átomos de carbono como se muestra en el siguiente esquema, donde únicamente se representan los átomos de carbono de una cadena:



Ejercicio 5.2 Identificar en las siguientes estructuras los tipos de carbonos que se encuentran presentes, marcando con una: P a los primarios, S a los secundarios, T a los terciarios y C a los cuaternarios.

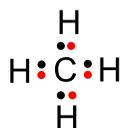


Radicales alquilo

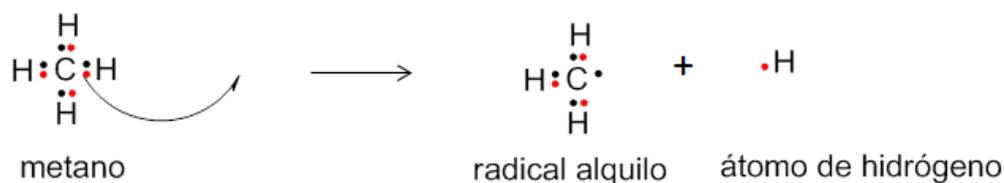
A los alcanos que se les ha eliminado un hidrógeno se les llama grupos o radicales alquil o alquilo. El nombre deriva del alcano correspondiente cambiando la terminación "ano" por "il" o "ilo". Son especies eléctricamente neutras pero inestables. A mayor número de átomos de carbono en una molécula se tendrá

mayor número de radicales alquilo, debido a que existen más posibilidades de eliminar hidrógenos.

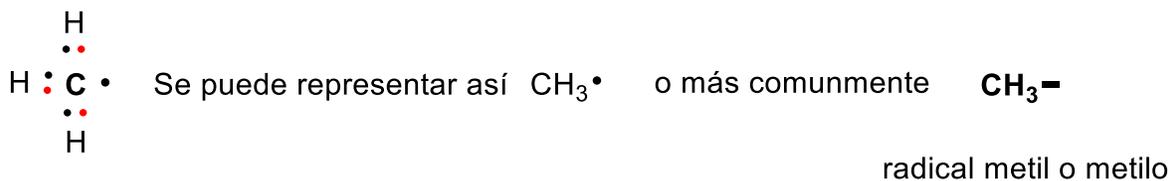
Para explicar la formación de un radical alquilo se utilizará la estructura de Lewis del metano que permite mostrar la manera en la que se enlazan los átomos en una molécula:



Si el metano pierde un átomo de hidrógeno con un electrón, se forma un radical alquilo con un electrón libre (es decir sin estar unido a otro átomo):



Como el radical alquilo proviene del metano, se conserva el prefijo **met** y se añade la terminación **il** o **ilo**. Esto aplica para nombrar a todos los radicales alquilo:



Cuando los radicales alquilo ya forman parte de una cadena de carbonos se elimina la "o" del nombre y se nombran únicamente como: metil, etil, propil, isopropil, etcétera.

Alcano	Radical(es) alquilo
CH ₄ metano	CH ₃ — metilo
CH ₃ —CH ₃ etano	CH ₃ —CH ₂ — etilo

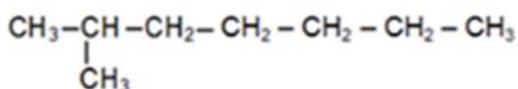
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ propano	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$ propilo $\text{CH}_3 - \underset{\text{ }}{\text{CH}} - \text{CH}_3$ isopropilo o sec-propilo
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ <i>n</i> -butano $\text{CH}_3 - \underset{\text{ }}{\text{CH}} - \text{CH}_3$ isobutano o 2-metilpropano	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$ butilo $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{ }}{\text{CH}} -$ CH_3 sec-butilo (1-metilpropilo) $\text{CH}_3 - \underset{\text{ }}{\text{CH}} - \text{CH}_2 -$ CH_3 isobutilo (2-metilpropilo) $\text{CH}_3 - \underset{\text{ }}{\text{C}} - \text{CH}_3$ CH_3 ter-butilo (1,1-dimetiletilo)
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ <i>n</i> -pentano $\text{CH}_3 - \underset{\text{ }}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ CH_3 isopentano o 2-metilbutano	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$ pentilo $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \underset{\text{ }}{\text{CH}} -$ CH_3 (1-metilbutilo) $\text{CH}_3 - \underset{\text{ }}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$ CH_3 isopentilo o isoamilo (3-metilbutilo)

$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $ <p>neopentano o 2,2-dimetilpropano</p>	$ \begin{array}{c} \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $ <p><i>ter</i>-pentilo (1,1-dimetilpropilo)</p> $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $ <p>(2-metilbutilo)</p> $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $ <p>neopentilo (2,2-dimetilpropilo)</p>
--	---

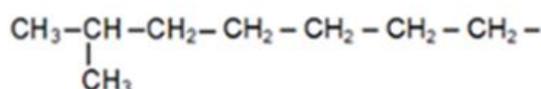
Tabla 5.4 Alcanos y radicales alquilo del metano, etano, propano, *n*-butano, isobutano, *n*-pentano, isobutano y neopentano.

Como se puede observar en la tabla 5.4, los radicales “**iso**”, son aquellos que contienen un radical metil en el carbono 2 y se elimina el hidrógeno del extremo más alejado a éste a excepción del isopropil que no proviene de un isómero, pero se puede sacar un hidrógeno del segundo carbono del propano lo que da origen a este radical. Asimismo, los radicales “**neo**” serán aquellos que tengan insertados dos radicales metilos en el segundo átomo de carbono y se elimine un hidrógeno del extremo más alejado.

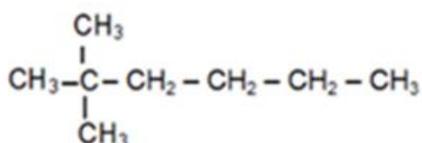
Ejemplos:



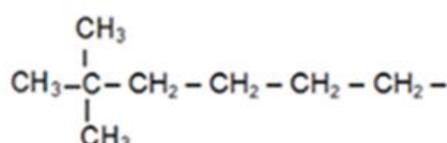
isooctano



isooctilo



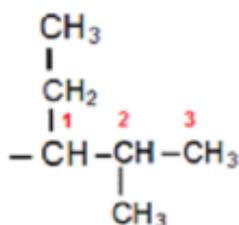
neooctano



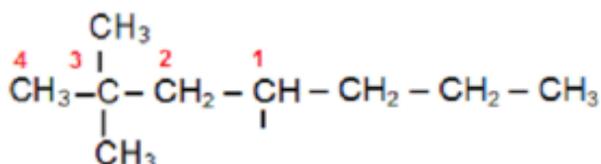
neooctilo

Para nombrar los radicales más complejos insertados en una cadena principal, se numera este grupo alquilo partiendo del carbono que se une a la cadena, al que se le asigna el número uno, se nombran los radicales unidos a esta cadena en orden alfabético con sus respectivos indicadores de posición (también llamados posiciones de localización) y se termina con el nombre del grupo alquilo que corresponde a la cadena más larga, colocando dicho grupo entre paréntesis.

Ejemplos:

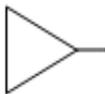
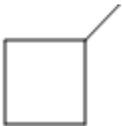
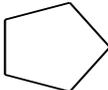
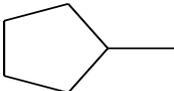
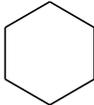
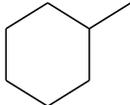
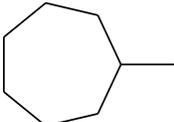
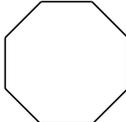
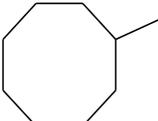


grupo (1-etil-2-metilpropilo)



grupo (3,3-dimetil-1-propilbutilo)

También es común encontrar radicales cíclicos insertados en las cadenas de los diferentes compuestos orgánicos, éstos se forman a partir de la eliminación de un átomo de hidrógeno de cualquiera de los átomos de carbono que constituyen el ciclo, y al igual que los alcanos, sólo cambia la terminación “**ano**” por “**il**” o “**ilo**”. A continuación, se muestran ejemplos de radicales cicloalquilo:

Cicloalcano	Cicloalquilo
 ciclopropano	 ciclopropilo
 ciclobutano	 ciclobutilo
 ciclopentano	 ciclopentilo
 ciclohexano	 ciclohexilo
 cicloheptano	 cicloheptilo
 ciclooctano	 ciclooctilo

Nomenclatura de alcanos ramificados

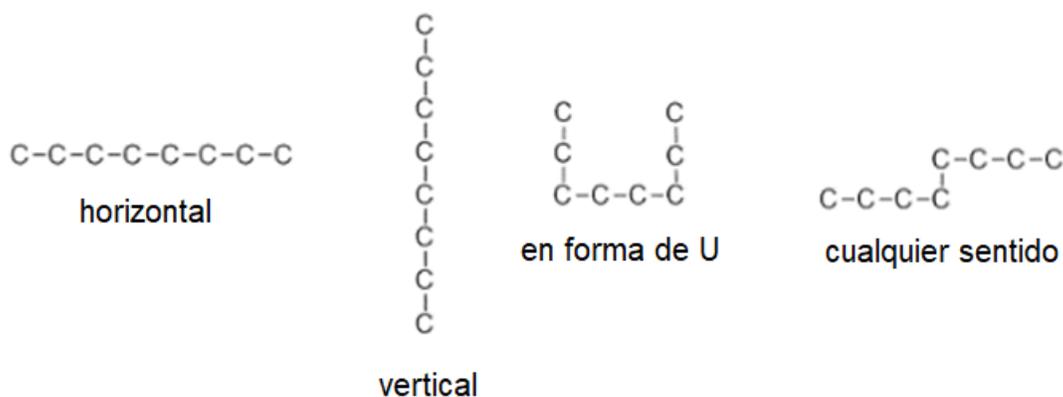
Existen diferentes formas para nombrar a los compuestos orgánicos, pero en este texto sólo se considerará la nomenclatura establecida por la IUPAC y en algunos

casos, la nomenclatura común aceptada por esta misma instancia como se puede observar en la Tabla 5.4.

Para nombrar a este tipo de alcanos se siguen las siguientes reglas:

Nomenclatura IUPAC

1. Identificar la cadena más larga de átomos de carbono unidos en forma continua sin importar hacia dónde se encuentren representados, es decir, numerar de izquierda a derecha o de derecha a izquierda, de arriba a abajo o viceversa; lo que interesa es encontrar la cadena con mayor número de carbonos de manera continua. Ésta será la cadena principal del hidrocarburo:



Es indistinto

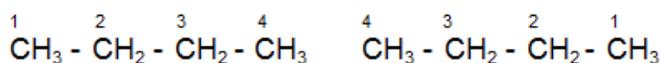
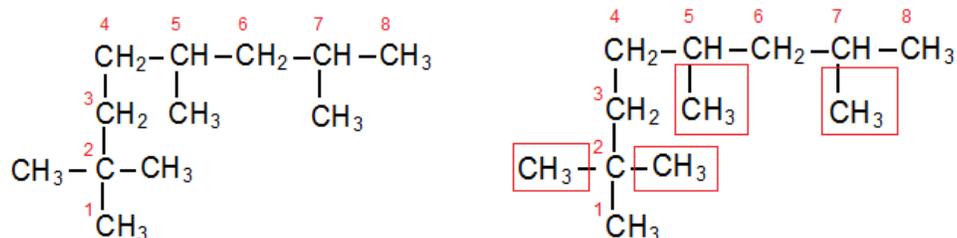


Figura 5.1 Diferentes formas de numerar cadenas de átomos de carbono.

2. Numerar los átomos de carbono de la cadena más larga empezando por el extremo donde esté más próxima una ramificación. En el caso de tener varias cadenas con el mismo número de átomos de carbono, se seleccionará aquella

que presente más ramificaciones y de menor complejidad (metilos y etilos). Si en un compuesto hay ramificaciones a distancias iguales de ambos extremos de la cadena principal, la numeración empieza en el extremo más cercano de la segunda ramificación:



En la figura 5.2 tenemos tres formas de numerar la cadena más larga que corresponde a siete átomos de carbono. En las dos primeras se observa que son dos formas indistintas de numerarlas, puesto que en ambos casos tenemos radicales iguales en las mismas posiciones. Dos grupos metilos en los carbonos 2 y 5 y, un grupo isobutilo en el carbono 4.

También, se debe considerar que todos los radicales tengan la numeración más baja posible. En la estructura inferior, nos podemos dar cuenta de que no a todos los sustituyentes les corresponden los números más bajos, es decir, dos grupos metilos en posiciones 2 y 6 y un grupo *sec*-butilo en el carbono 4 que es de mayor complejidad que el grupo isobutilo, por lo tanto, esta opción es **incorrecta**.

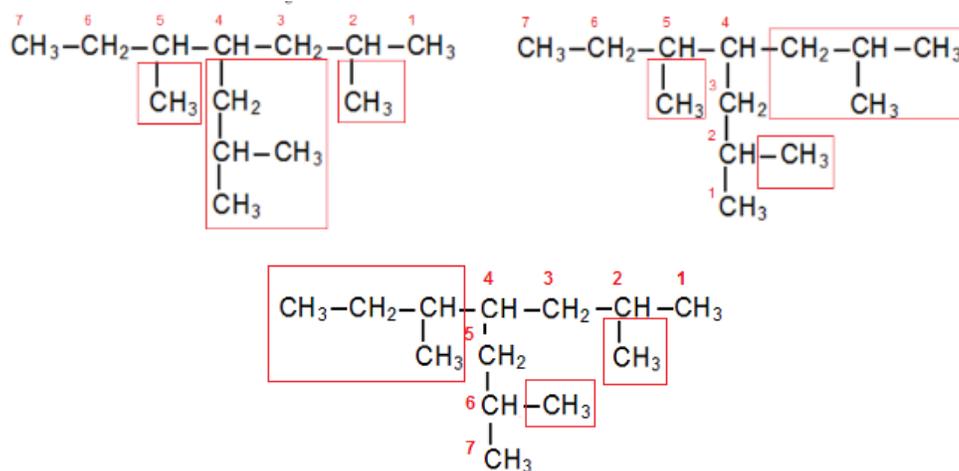
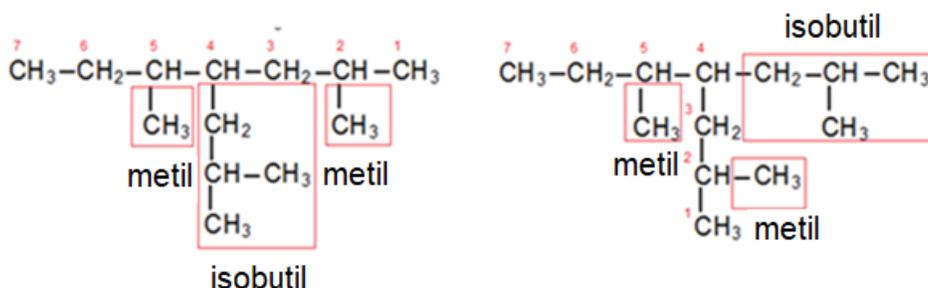


Figura 5.2 Tres formas de numerar una cadena.

3. Identificar las ramificaciones como grupos alquilo unidos a la cadena principal de carbonos indicando la posición en la que se encuentran y acomodarlas en orden alfabético. (Los prefijos **sec**, **ter** y **di**, **tri**, **tetra**, no se alfabetizan, en cambio **iso**, **neo** y **ciclo**, sí se alfabetizan):



Se tienen 2 grupos metil y 1 grupo isobutil.

4. Si el mismo grupo alquilo se presenta más de una vez, se utiliza un prefijo numérico que indica el número de veces que está presente (di, tri, tetra, etcétera).

Por lo tanto, se obtiene: dimetil e isobutil.

5. Para escribir el nombre del compuesto de la figura 5.2, se indica primero el número del carbono donde se tiene una ramificación seguida por un guion y el nombre del radical en orden alfabético, esto se repite con todos los radicales y al escribir el último de ellos sin separar, se nombra la cadena principal como si fuera un alcano lineal (terminación **ano**). Cuando se presentan varios grupos alquilo iguales, con números se indica su posición, separados por comas:

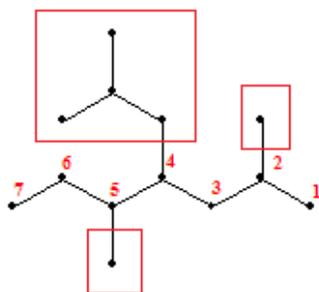
4-isobutil (Un radical isobutil insertado en el carbono 4 de un alcano de 7 carbonos).

2,5-dimetil (Dos radicales metilos insertados en los carbonos 2 y 5 del mismo alcano).

Recordar que iso se alfabetiza y los prefijos numerales no.

El nombre del compuesto es **4-isobutil-2,5-dimetilheptano**.

La representación de líneas para este mismo compuesto es:



Cada punto representa un átomo de carbono con sus correspondientes hidrógenos.

Ejemplo:

Dar el nombre del siguiente compuesto con fórmula de líneas o armazón:

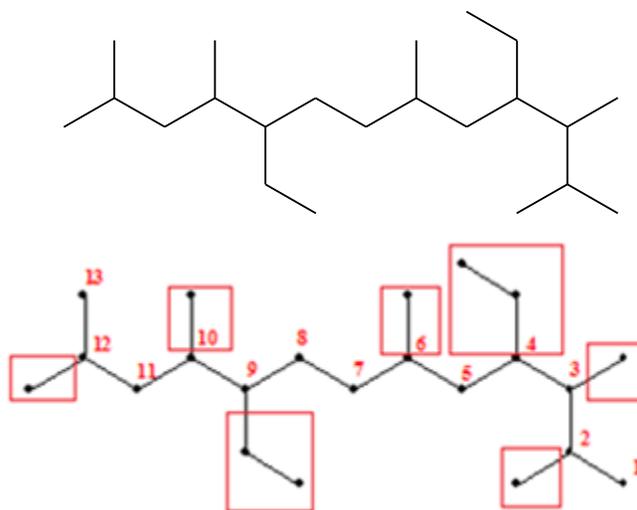


Figura 5.3 Numeración de la cadena más larga de átomos de carbono de derecha a izquierda.

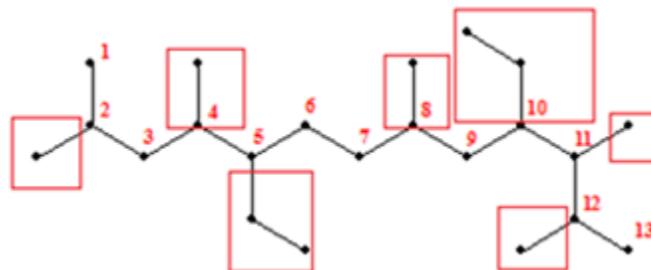


Figura 5.4 Numeración de la cadena más larga de átomos de carbono de izquierda a derecha.

En la representación de este compuesto se observa que hay dos formas de numerar la cadena más larga, que es de 13 átomos de carbono, por lo que se nombra tridecano. Sin embargo, para la figura 5.3 se tienen:

5 radicales metilos en los carbonos 2, 3, 6, 10,12.

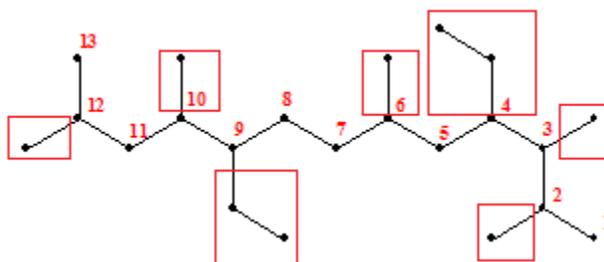
2 radicales etilos en los carbonos 4 y 9.

En la Figura 5.4 se pueden observar:

5 radicales metilos en los carbonos 2, 4, 8, 11,12.

2 radicales etilos en los carbonos 5 y 10.

La numeración más baja de los sustituyentes le corresponde a la figura 5.3, por lo que es la forma correcta de numerarla. De esta manera, el nombre del compuesto es:



4,9-dietil-2, 3, 6, 10,12-pentametiltridecano

Se debe tener presente que, en ciertas ocasiones para abreviar se pueden presentar fórmulas que contienen radicales entre paréntesis y un subíndice fuera de éste. Cuando se presente este caso, quiere decir que se tiene ese radical insertado en un mismo carbono tantas veces como lo indica el subíndice.

Ejemplo:

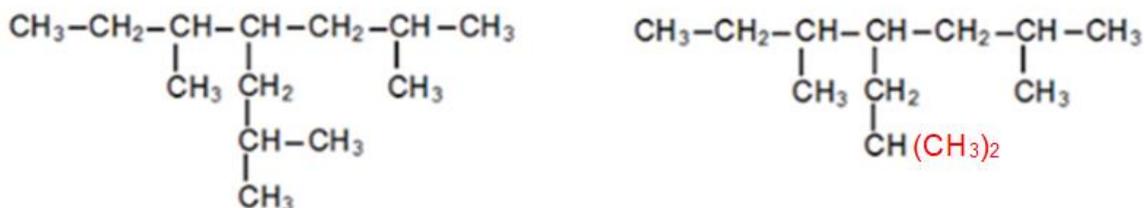


Figura 5.5 Dos grupos metilo insertados en un mismo átomo de carbono.

Se debe observar el número de hidrógenos unidos al carbono dentro del paréntesis, puesto que también puede ser parte de la simplificación de una cadena lineal de átomos de carbono. **El carbono es tetravalente**. Como se puede observar en la figura 5.6, el grupo metileno $-\text{CH}_2-$ (carbono secundario) se repite **5** veces; lo que indica que es parte de la cadena que representa a un dodecano; y en la figura 5.5, el grupo metil $-\text{CH}_3$ (carbono primario) se repite **2** veces ya que se encuentran los dos metilos enlazados al mismo átomo de carbono.

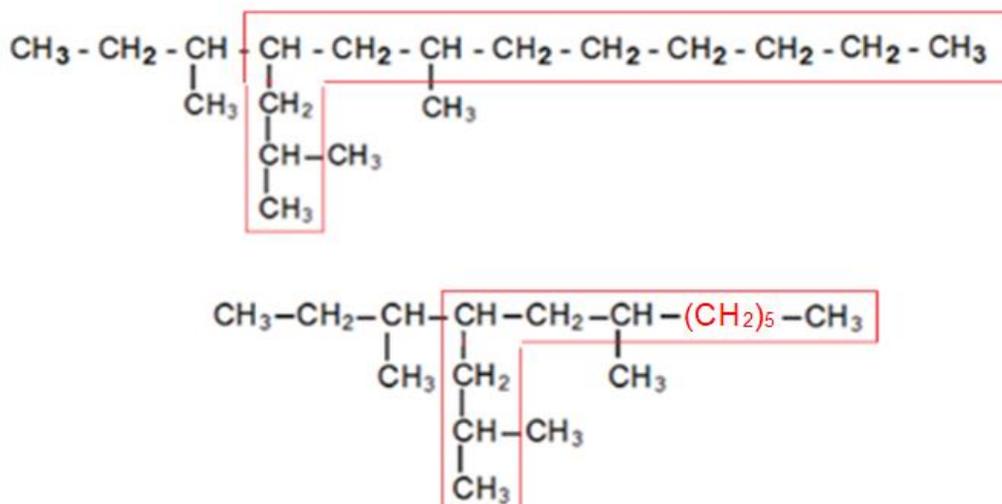
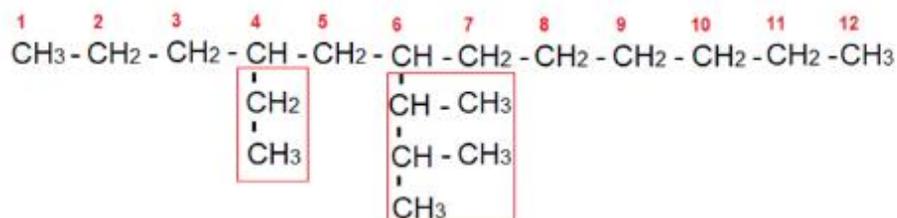


Figura 5.6 Dos formas de representar a un alcano con 12 átomos de carbono (dodecano).
Arriba la forma de cadena larga y abajo la forma abreviada.

Cuando se tienen **radicales complejos como sustituyentes**, existen dos formas para alfabeticarlos. Una considera la primera letra del radical base, la que es frecuente encontrar en varios textos de uso generalizado, y la otra, recomendada por la IUPAC a partir de 1993 para tratar de unificar la nomenclatura orgánica, que alfabeticiza la primera letra del nombre completo del radical, sin importar que sea un prefijo numeral.

En ambos casos, para otorgar el nombre a los compuestos con este tipo de radicales, una vez considerada su alfabetización, se siguen las mismas reglas anteriormente mencionadas.

Ejemplo:



4-etil-6-(2,3-dimetilpropil)dodecano

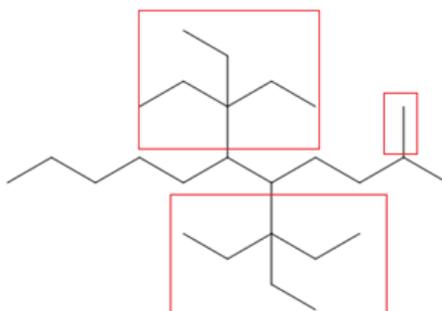
IUPAC 1993

6-(2,3-dimetilpropil)-4-etildodecano

Como se observa en el ejemplo anterior, el primer nombre alfabetiza la primera letra del radical base, que es el propilo, y la recomendada por la IUPAC 1993, considera la primera letra del nombre completo del radical, en el que no se toma en cuenta que sea del prefijo numeral.

Cuando se tienen dos o más radicales complejos iguales, para evitar confusión, la IUPAC recomienda utilizar los prefijos bis, tris, tetrakis, pentakis, etcétera, antes del paréntesis, los cuales no forman parte de la alfabetización.

Ejemplo:



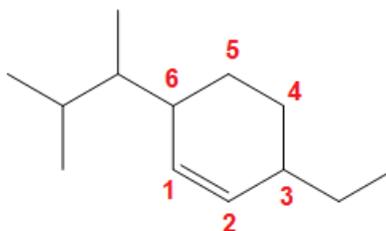
2-metil-5,6-di(1,1-dietilpropil)undecano

IUPAC 1993

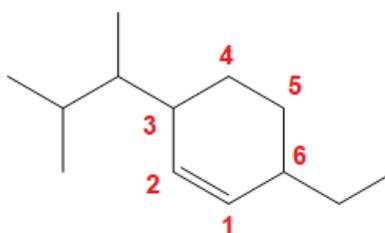
5,6-bis(1,1-dietilpropil)-2-metilundecano

Al utilizar la recomendación IUPAC 1993, en diversos casos puede cambiar el orden para numerar a los sustituyentes debido precisamente a la forma de alfabeticarlos y podría parecer que son compuestos diferentes, sin serlo. Sin embargo, dicha recomendación sólo tiene el propósito de estandarizar cada vez más la forma para nombrar la gran cantidad de compuestos orgánicos.

Ejemplo:



3-etil-6-(1,2-dimetilpropil)ciclohexeno



IUPAC 1993 3-(1,2-dimetilpropil)-6-etilciclohexeno

Para identificar la nomenclatura cuando se tienen radicales complejos como sustituyentes que siguen esta recomendación (IUPAC 1993), en los ejercicios propuestos en este manual se indicarán en color azul y negritas. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta recomendación para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo.

¿Si se tiene el nombre y se quiere escribir su fórmula?



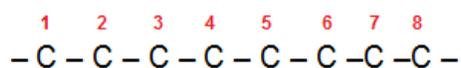
Cuando se quiere representar la estructura de un compuesto a partir de su nombre, se siguen los siguientes pasos:

1. Escribir la cadena de átomos de carbono del alcano correspondiente y numerar.
2. Identificar los grupos alquilo y el prefijo numeral que indica las veces que se repite.

- Ver en qué posiciones de la cadena se encuentran ubicados los radicales, cerciorándose de que correspondan con el prefijo numeral e insertarlos en la cadena principal.
- Verificar que cada átomo de carbono tenga los hidrógenos que le corresponden para cumplir con su tetravalencia.

Ejemplo:

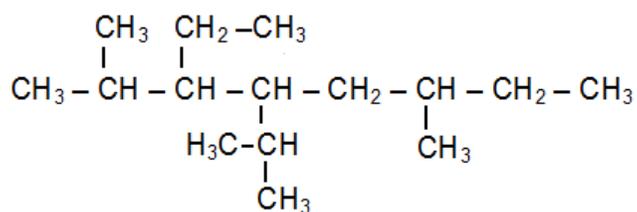
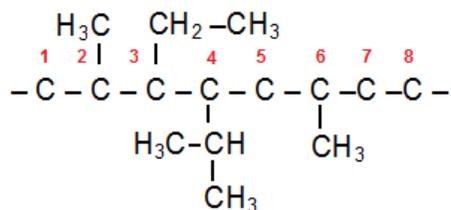
Escribir la fórmula semidesarrollada que representa al compuesto 3-etil-4-isopropil-2,6-dimetiloctano:



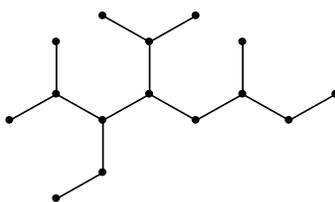
Un grupo etil $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 -$ en posición 3.

Un grupo isopropil $\text{CH}_3 - \underset{\text{I}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$ en posición 4.

Dos grupos metil $\text{CH}_3 -$ en posiciones 2,6.



La representación de líneas o armazón para este mismo compuesto es:



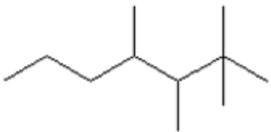
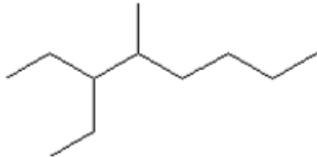
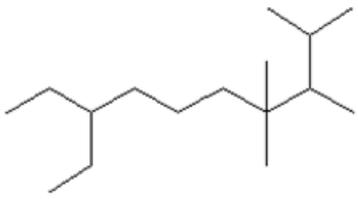
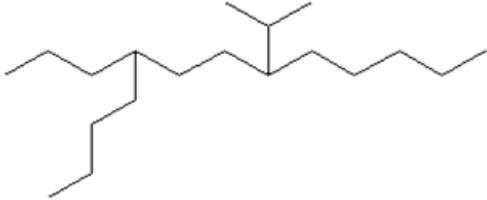
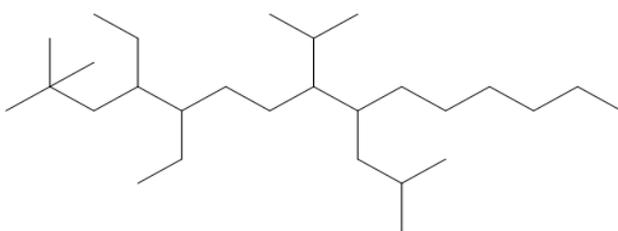
5. Ejercicios generales

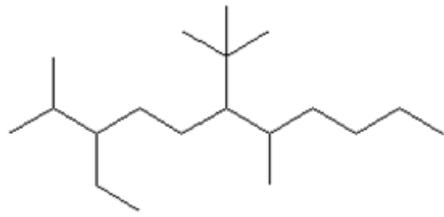
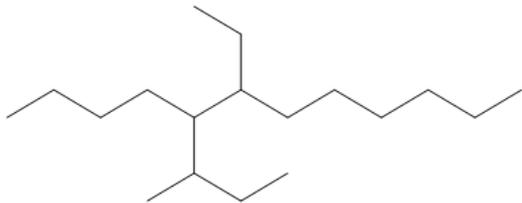
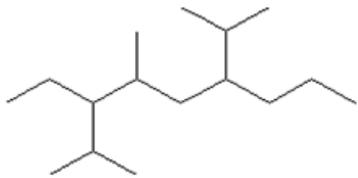
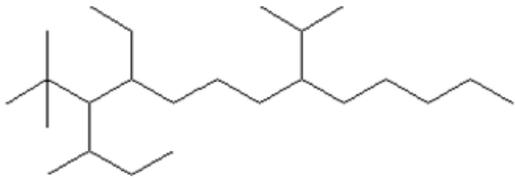
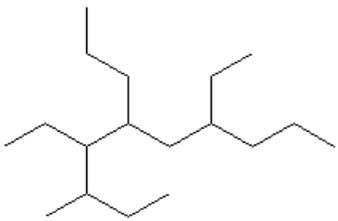
1. Escribir el nombre de los siguientes compuestos con representación semidesarrollada:

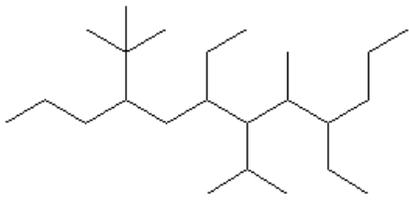
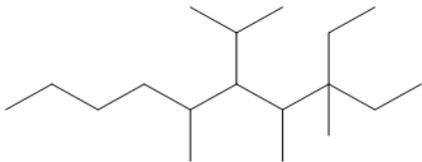
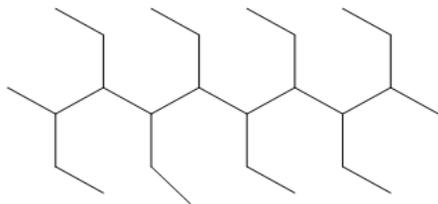
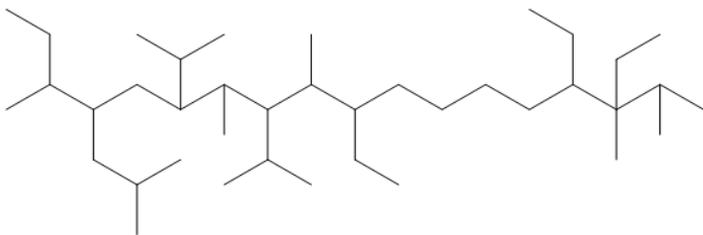
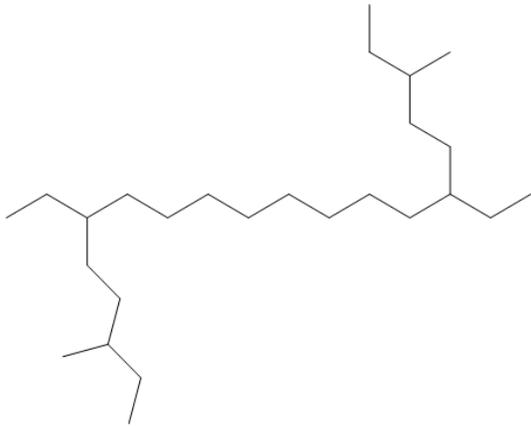
Fórmula química	Nombre
1. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
2. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_3 \end{array}$	
3. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \qquad \qquad \qquad \text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}_2 \qquad \qquad \qquad \text{CH}_2 \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \end{array}$	
4. $\begin{array}{c} \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 \qquad \qquad \qquad \text{CH}_2 \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_3 \end{array}$	
5. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	

<p>6.</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
<p>7.</p> $\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} & - & \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_2 & & \text{CH}_2 & & \\ & & & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & \end{array}$	
<p>8.</p> $\begin{array}{cccccccc} & & \text{CH}_3 & & & \text{CH}_3 & & & \\ & & & & & & & & \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_2 & & \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & & & & & \end{array}$	
<p>9.</p> $\begin{array}{ccccccccccc} & & & & \text{CH}_3 & & & & & & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{C} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - & \text{CH}_2 \\ & & & & & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & - & \text{C} & - & \text{CH}_3 & & \text{CH}_2 \\ & & & & & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_3 & & & & \end{array}$	
<p>10.</p> $\begin{array}{ccccccccccc} & & & & \text{CH}_3 & & & & & & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{C} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - & \text{CH}_2 \\ & & & & & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 & \end{array}$	
<p>11.</p> $\begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & & & \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 & - & \text{C} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & \text{CH}_2 & & & & \\ & & & & & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_3 & & & & \end{array}$	

2. Escribir el nombre de los siguientes compuestos con representación de líneas:

Fórmula química	Nombre
<p>1.</p> 	
<p>2.</p> 	
<p>3.</p> 	
<p>4.</p> 	
<p>5.</p> 	

<p>6.</p> 	
<p>7.</p> 	
<p>8.</p> 	
<p>9.</p> 	
<p>10.</p> 	

<p>11.</p> 	
<p>12.</p> 	
<p>13.</p> 	
<p>14.</p> 	
<p>15.</p> 	

3. Escribir las representaciones semidesarrolladas o de líneas de los siguientes compuestos:

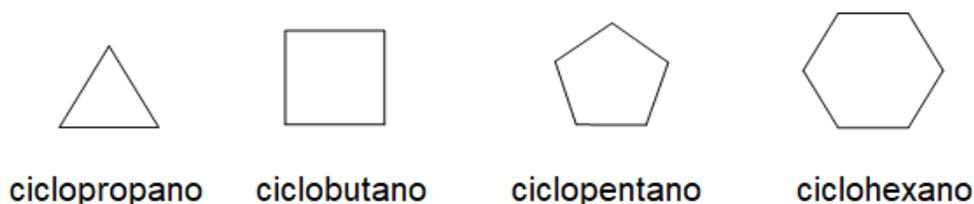
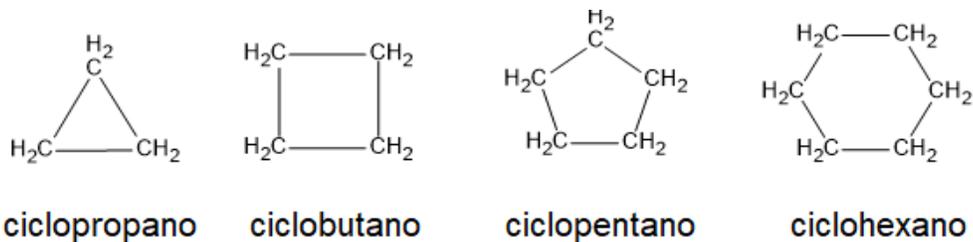
NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

Nombre	Fórmula química
1. 4-isopropiloctano	
2. 5- <i>ter</i> -butildecano	
3. neohexano	
4. 5,7-dietil-3,4,7-trimetildecano	
5. 3-etil-4-isopropil-2,2,6-trimetilundecano	
6. 5- <i>sec</i> -butil-3,3,4-trimetildodecano	
7. 4,6-dietil-8-isopropil-2,6,10,11-tetrametiltridecano	

8. 7- <i>ter</i> -butil-9,14-dietil-9-isobutil- 2,4,4,11,14-pentametil-12- propilheptadecano	
9. 5-butil-2,4,4-trimetildodecano	
10. 5-(1,2,2-trimetilpropil)nonano 5-(1,2,2-trimetilpropil)nonano	
11. 3-etil-2,8-dimetil-7-neopentil-4- propildodecano	
12. 10-butil-5,8-dietil-7,11- diisopropil-4,9,14-trimetil-6- propilheptadecano	
13. 4,5- <i>diter</i> -butil-6,7-dietil-3- metilnonano	
14. 10-isopropil-2-metil-5- neopentil-6-pentil-9- propiltetradecano	
15. 10-etil-8-metil-5-(1,2- dimetilpropil)pentadecano o 5-(1,2-dimetilpropil)-10-etil-8- metilpentadecano	

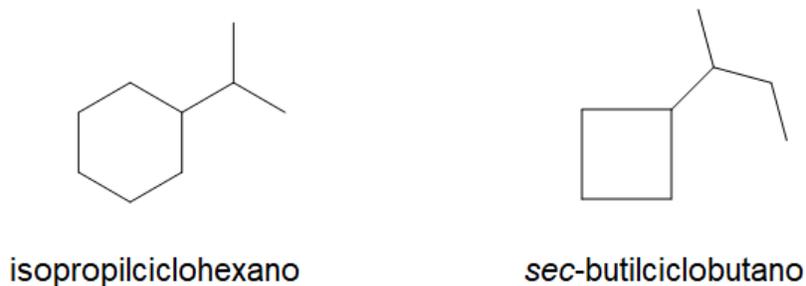
CAPÍTULO 6. CICLOALCANOS

Los cicloalcanos son hidrocarburos de cadena cerrada. Se considera que se forman por la eliminación de dos hidrógenos de los extremos de los carbonos de los alcanos, por lo que su fórmula general es C_nH_{2n} . Para nombrarlos se antepone la palabra **ciclo** al nombre del alcano con igual número de átomos de carbono. El miembro más sencillo de esta serie es el ciclopropano, pero debido a la tensión que presentan sus ángulos de enlace al igual que los del ciclobutano, ocasiona que sean compuestos muy inestables.



Cicloalcanos con sustituyentes

Cuando en el ciclo hay un solo sustituyente, no es necesario numerarlo, sólo se indica el nombre del radical seguido del ciclo correspondiente:

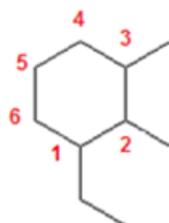


Si hay dos sustituyentes, localizar al sustituyente que alfabéticamente vaya primero en el anillo, al que se asignará el número 1 y posteriormente numerar el anillo en sentido de las manecillas del reloj o en sentido contrario, considerando que a los sustituyentes les correspondan las posiciones más bajas.

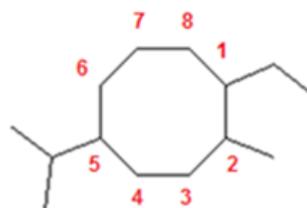
Si el anillo tiene tres o más sustituyentes, la numeración se hace de forma que se otorguen los localizadores más bajos a los sustituyentes, si los sustituyentes están a la misma distancia se da prioridad al orden alfabético.

Para establecer el nombre en cualquiera de los casos, se acomodan los sustituyentes en orden alfabético con sus respectivos indicadores de posición separados por comas, seguidos de un guion y al nombrar al último de ellos, sin separar, se coloca el nombre del ciclo correspondiente.

Ejemplos:



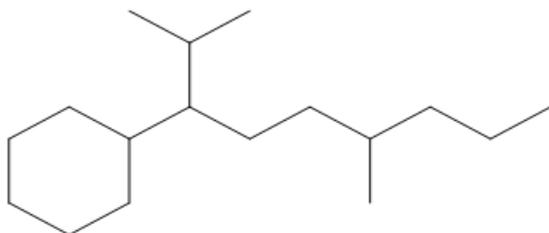
1-etil-2,3-dimetilciclohexano



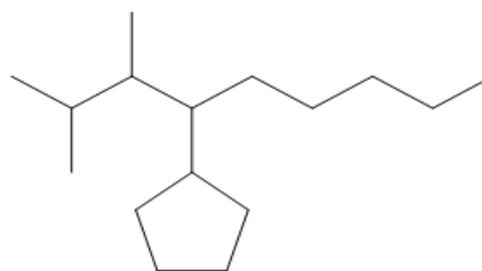
1-etil-5-isopropil-2-metilciclooctano

Cuando se tiene un ciclo insertado en una cadena abierta con mayor número de átomos de carbono, en diversas ocasiones, se considera a éste como un radical cicloalquilo.

Ejemplos:



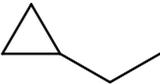
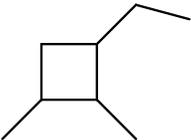
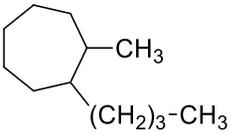
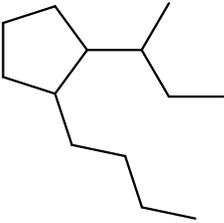
3-ciclohexil-2,6-dimetilnonano



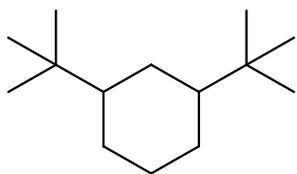
4-ciclopentil-2,3-dimetilnonano

6. Ejercicios generales

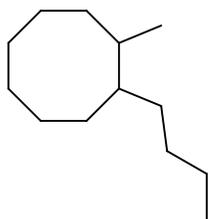
1. Completar la siguiente tabla indicando el nombre de los correspondientes compuestos:

Fórmula química	Nombre
1. 	
2. 	
3. 	
4. 	

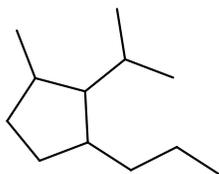
5.



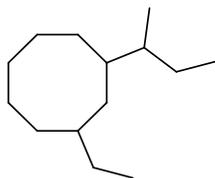
6.



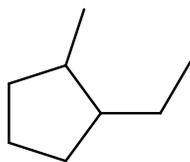
7.

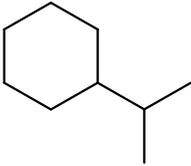
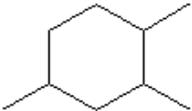
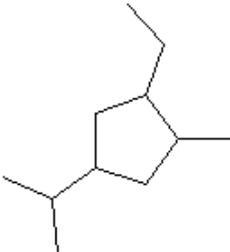
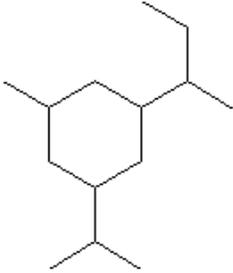
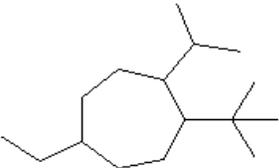


8.-

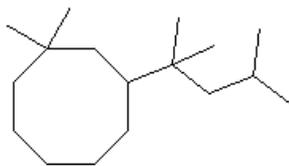


9.



<p>10.</p> 	
<p>11.</p> 	
<p>12.</p> 	
<p>13.</p> 	
<p>14.</p> 	

15.



2. Completar la siguiente tabla colocando la fórmula de armazón correspondiente para los compuestos:

Nombre	Fórmula química
1. 1,2-dimetilciclohexano	
2. 1,5-dietil-2,3-dimetilciclohexano	
3. sec-butilciclopentano	
4. 1,4-diisopropilciclooctano	
5. 2-isopropil-1-metil-3-propilciclopentano	
6. 2-sec-butil-1,3-dietilciclopentano	

7. 1,2,3-trietilciclopropano	
8. clorociclohexano	
9. 1-isopropil-2-metilciclobutano	
10. 1-cloro-3-etil-2-metilciclopentano	
11. 1,3-dimetil-1-propilciclohexano	
12. <i>ter</i> -butilcicloheptano	
13. 1,1-dietil-3-isopropilciclopentano	
14. 1,1-dimetil-3-neopentilciclooctano	
15. (1,2-dimetilpropil)ciclohexano	

CAPÍTULO 7. ALQUENOS



Los alquenos u olefinas son hidrocarburos que presentan en su molécula por lo menos un doble enlace entre dos átomos de carbono, por lo que también se les conoce como hidrocarburos insaturados. La hibridación que presentan los átomos de carbono que contienen a los dobles enlaces es sp^2 con geometría espacial trigonal plana y ángulo de separación de 120° entre cada uno de sus tres orbitales híbridos, debido a la máxima repulsión entre ellos. El orbital atómico de los carbonos que permanece sin hibridar, es el que permite formar la doble ligadura entre estos átomos. **Recordar que el carbono es tetravalente (puede formar cuatro enlaces).**

Se podría decir que los alquenos se forman por la eliminación de dos hidrógenos de dos átomos de carbonos adyacentes de los alcanos. Esto establece una fórmula general para los alquenos que tienen un doble enlace, como C_nH_{2n} . Para aquellos que contengan más de una doble ligadura, su fórmula reducirá dos hidrógenos por cada doble enlace que contengan en su estructura:

Para los siguientes términos, también derivan sus nombres de los alcanos con igual número de átomos de carbono, es decir, el de tres átomos de carbono propeno y el de cuatro, buteno. Del quinto término en adelante, se antepone el prefijo numeral que indica el número de carbonos y la terminación **eno**. A partir del buteno se tiene que indicar la posición que ocupa la doble ligadura en la cadena, anteponiendo un número seguido de un guion al nombre del alqueno debido a la isomería de posición que presentan estos hidrocarburos.

En algunos alquenos simples también suele utilizarse su nomenclatura común.

Ejemplo:

	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$
IUPAC	eteno	propeno
Común	etileno	propileno

Para numerar la cadena se debe considerar que a los carbonos del doble enlace les corresponda la numeración más baja posible, para ello se debe numerar a partir del extremo más cercano al doble enlace.

Nombre del alqueno	Número de carbonos	Fórmula semidesarrollada	Fórmula molecular
Eteno	2	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$	C_2H_4
Propeno	3	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$	C_3H_6
1-buteno	4	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	C_4H_8
2-buteno	4	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	C_4H_8
1-penteno	5	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	C_5H_{10}
4-noneno	9	$\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_3$	C_9H_{18}
2-deceno	10	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_6-\text{CH}_3$	$\text{C}_{10}\text{H}_{20}$

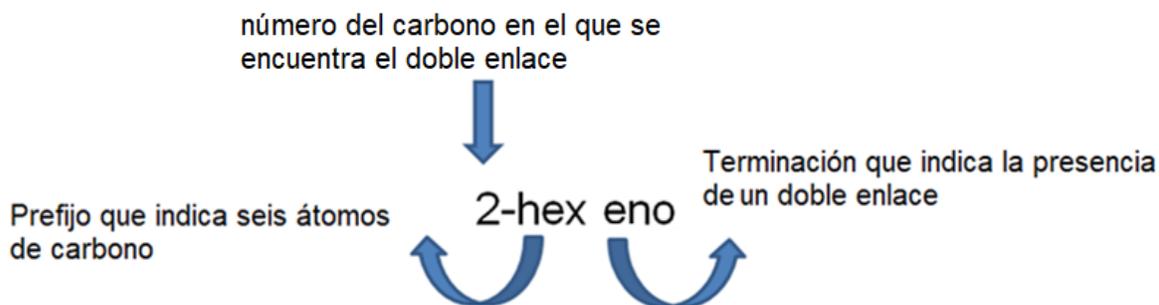
Tabla 7.1 Alquenos lineales.

¿Si se tiene la fórmula y se quiere escribir el nombre?



Para nombrar a los alquenos, al igual que en los alcanos, necesitamos saber cuántos átomos de carbono tiene la cadena principal, lo que indicará el prefijo a usar y la posición o número localizador del doble enlace en la cadena, se indican sólo a partir del buteno:

El número indica la posición más baja del átomo de carbono en el que se encuentra el doble enlace:



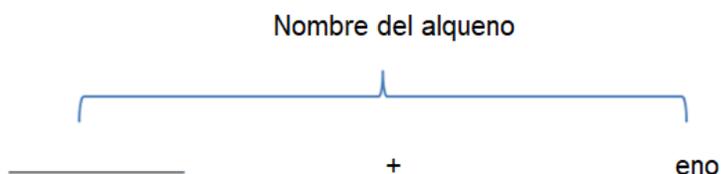
molecular	semidesarrollada	líneas o armazón
<p>1. Con ayuda del prefijo, como se indicó anteriormente se sabe el número de átomos de carbono (n): Hexa = 6 n = 6</p> <p>2. El número de átomos de carbono se sustituye en la fórmula general de los alquenos:</p> <p style="text-align: center;">C_nH_{2n}</p> <p style="text-align: center;">$C_6H_{2(6)}$</p> <p style="text-align: center;">C_6H_{12}</p>	<p>1. Escribir una cadena de seis átomos de carbono:</p> <p style="text-align: center;">C-C-C-C-C-C</p> <p>2. Colocar un enlace doble entre el carbono 2 y el carbono 3:</p> <p style="text-align: center;">C-C=C-C-C-C</p> <p>3. Añadir la cantidad de átomos de hidrógeno necesarios en cada átomo de carbono que satisfaga la tetravalencia. Cada uno de ellos debe tener cuatro enlaces en total:</p> <p style="text-align: center;">CH₃-CH=CH-CH₂-CH₂-CH₃</p>	<p>1. Iniciar una secuencia de cinco líneas en forma de zigzag:</p> <p>2. Se pueden colocar puntos en los vértices y en ambos extremos de la cadena para cerciorarse de que son seis los átomos de carbono representados en total:</p> <p>3. Entre la representación del carbono 2 y el carbono 3 colocar otra línea (es indistinto si se coloca arriba o abajo):</p>

Tabla 7.2 Diferentes formas de representación de alquenos lineales.

Ejercicio 7.1 Representar todas las posibilidades de los alquenos lineales con fórmula molecular C₈H₁₆ y escribir sus nombres. Utilizar fórmulas semidesarrolladas y de armazón:

Nombre	Fórmula semidesarrollada	Fórmula de armazón

La nomenclatura de la IUPAC mencionada anteriormente es la más conocida y utilizada en los textos impresos y electrónicos, pero a partir de 1993 este mismo organismo recomendó utilizar una variante para nombrar algunos compuestos, por lo que es común encontrarla en varios textos. En el caso de los alquenos se tiene:

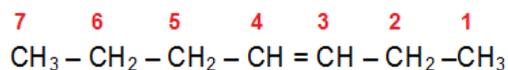


Prefijo de número de átomos de carbono-número localizador del doble enlace-terminación **eno**

Ejemplos:

Escribir el nombre de los siguientes compuestos:

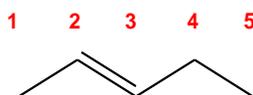
a)



Para numerar la cadena se siguen los mismos pasos anteriormente mencionados, siempre considerando que a la doble ligadura le corresponda el número más bajo, en este caso es de derecha a izquierda. El prefijo a emplear es "hept" puesto que contiene 7 átomos de carbono y la doble ligadura se encuentra en el carbono 3.

hept-3- + eno = hept-3-eno.

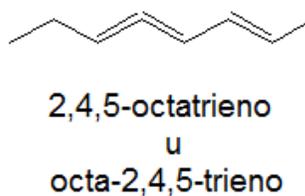
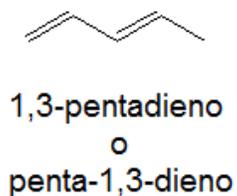
b)



pent-2- + eno = pent-2-eno.

Cuando se tienen dos o más dobles enlaces sólo se tienen que indicar las posiciones en las que se encuentran y anteponer a la terminación "eno", el prefijo numeral que indique el número de los dobles enlaces presentes.

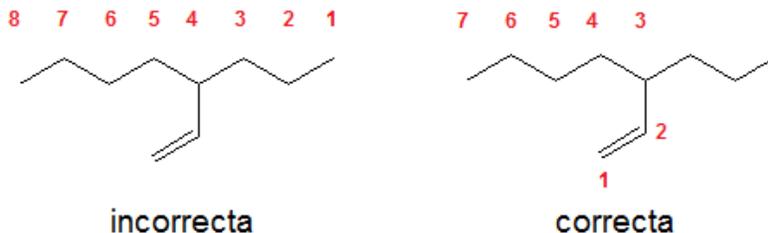
Ejemplos:



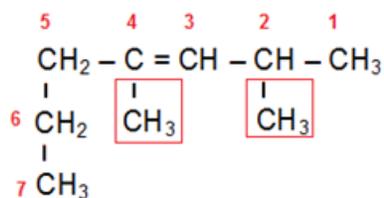
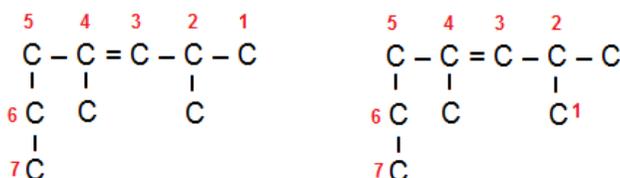
Alquenos ramificados

Para nombrar a los alquenos ramificados se siguen las mismas reglas que para los alcanos, pero lo que se debe considerar es que la cadena más larga corresponda a aquella que contenga la doble ligadura sin importar que exista alguna más larga y no se encuentre presente el doble enlace.

Ejemplos:



En el siguiente caso, ambas formas son correctas para numerar la cadena porque en el carbono 2 y en el carbono 4 se tienen los mismos sustituyentes y a la doble ligadura le corresponde el carbono 3, que es el número más bajo en las dos representaciones.



2,4-dimetil-3-hepteno
o
2,4-dimetilhept-3-eno

Observar que en la nomenclatura IUPAC 1993 se siguen los mismos pasos para nombrar a los sustituyentes con sus respectivos números localizadores y sin dejar espacio ni separar con guion, se adiciona el prefijo correspondiente al número de carbonos de la cadena principal seguido de un guion y el número localizador del doble enlace, nuevamente guion y la terminación eno.

¿Si se tiene el nombre y se quiere representar la estructura?



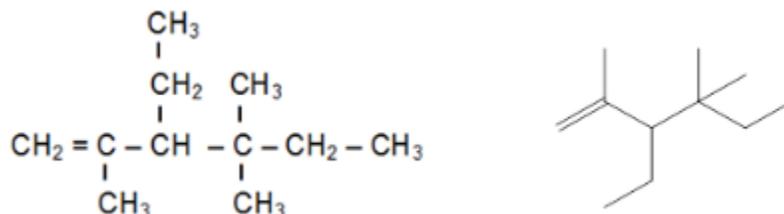
1. Escribir la cadena con el número de átomos de carbono correspondiente con el prefijo numeral indicado en el nombre y colocar la o las dobles ligaduras en el carbono o carbonos concernientes a un doble enlace.

- Insertar los grupos alquilo en las posiciones que indican sus números localizadores.
- Completar la tetravalencia de cada átomo de carbono con hidrógenos.

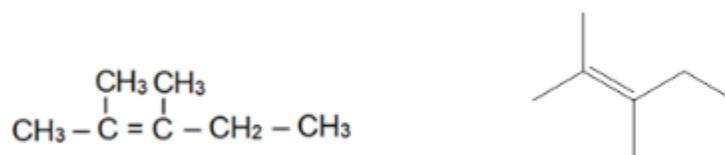
Ejemplos:

Escribir la representación de la estructura semidesarrollada y de líneas de:

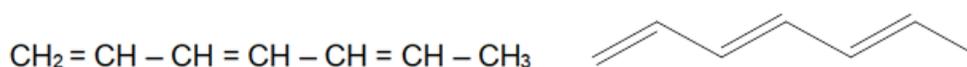
- a) 3-etil-2,4,4-trimetil-1-hexeno:



- b) 2,3-dimetilpent-2-eno:



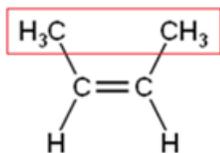
- c) 1,3,5-heptatrieno:



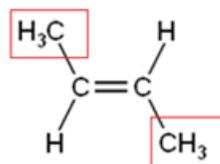
Nomenclatura de los isómeros geométricos (*cis-trans*)

En los alquenos, debido a la rigidez o falta de rotación que presentan los átomos de carbono con un doble enlace, se presenta la isomería geométrica, también llamada, isomería ***cis-trans***. Este tipo de isomería sólo se presenta cuando los grupos unidos a cada átomo de carbono que soportan al doble enlace son diferentes.

Ejemplo:



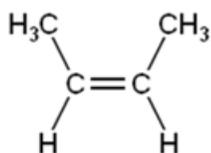
isómero *cis*



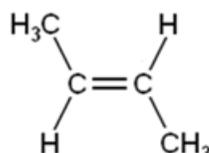
isómero *trans*

Observar que el segundo y tercer átomos de carbono que contienen al doble enlace, ambos tienen unidos dos grupos diferentes, un hidrógeno y un metilo. En este caso, cuando los grupos iguales se orientan hacia un mismo lado del doble enlace se le llama isómero *cis* y cuando se orientan en lados opuestos, el isómero es *trans*.

Para identificarlos se anteponen los prefijos *cis* o *trans* al nombre del alqueno, en cursivas y separados por un guion:

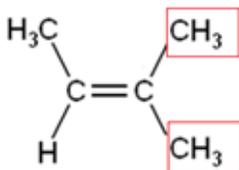


cis-2-buteno
o
cis-but-2-eno



trans-2-buteno
o
trans-but-2-eno

Si uno de los carbonos del doble enlace tiene unidos dos grupos iguales, no presenta este tipo de isomería, como es el caso del siguiente compuesto:



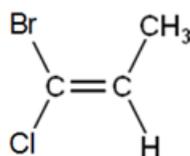
Cuando se tienen cuatro grupos diferentes unidos a los carbonos de la doble ligadura no se utiliza la nomenclatura *cis* o *trans*. En estos casos se usa la nomenclatura *E-Z*, en la que se considera que, si los grupos de mayor masa molecular de cada átomo de carbono se orientan hacia un mismo lado del doble enlace, el isómero es *Z*, que proviene de la palabra alemana Zusammen, que significa “juntos o del mismo lado”, y si se encuentran en lados opuestos

corresponderá al isómero **E**, de la palabra alemana Entgegen, con significado “opuestos”.

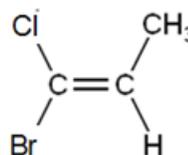
Ejemplo:

Para el compuesto 1-bromo-1-cloropropeno escribir sus isómeros geométricos:

Como se puede observar, los átomos de carbono que soportan al doble enlace tienen unidos cuatro grupos diferentes. El primer átomo de carbono tiene enlazado un átomo de bromo y un átomo de cloro, el segundo, un átomo de hidrógeno y un grupo metilo. La masa del bromo es aproximadamente 80, la del cloro 35.5, la del hidrógeno 1 y la del grupo metilo 15. Cuando el átomo de bromo del primer carbono y el grupo metilo del segundo carbono, que son los de mayor masa, se encuentran orientados hacia el mismo lado, la estructura corresponde al isómero **Z**, que se escribe entre paréntesis seguido de un guion y sin separar el nombre del alqueno correspondiente. La otra posibilidad es que estos mismos sustituyentes se orienten hacia lados opuestos, por lo que su estructura pertenecerá al isómero **E** y se escribirá siguiendo lo anteriormente mencionado:



(Z)-1-bromo-1-cloropropeno



(E)-1-bromo-1-cloropropeno

Ejercicio 7.2 De los siguientes alquenos identificar los que presentan isomería geométrica y escribir sus fórmulas semidesarrolladas con sus respectivos nombres:

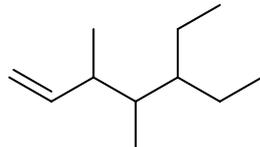
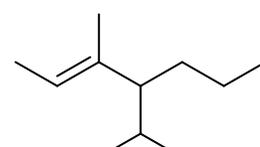
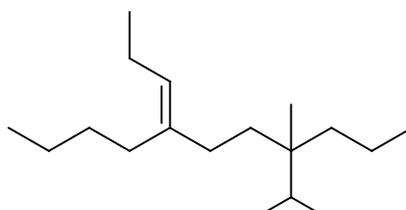
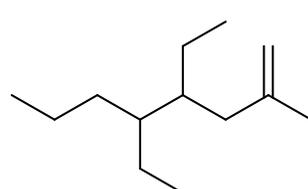
Nombre	Isomería geométrica	Fórmulas semidesarrolladas
1-penteno		
2,3-dibromo-2-octeno		

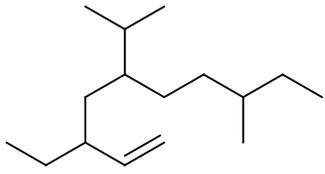
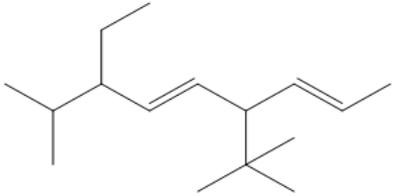
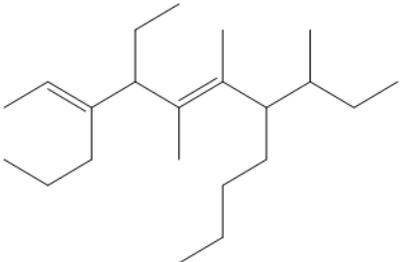
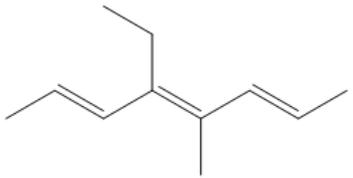
Propeno		
2-bromo-3-metil-2-penteno		
4-bromo-3-cloro-3-hepteno		
pent-2-eno		
2,3-dimetil-hex-2-eno		
3,4-difluoro-3-hexeno		
1,1-dicloro-1-buteno		

7. Ejercicios generales

1. Completar la siguiente tabla indicando el nombre de los correspondientes alquenos:

Fórmula química	Nombre
<p>1.</p> $ \begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & \\ & & \text{CH}_2 & & & & \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH} = & \text{C} & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & \\ & & & & & \text{CH}_3 & & & & \end{array} $	
<p>2.</p> $ \begin{array}{ccccccccccc} & & & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & & & & & & & \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{C} = & \text{C} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & & & & \text{CH}_3 & & & & & & \end{array} $	
<p>3.</p> $ \begin{array}{ccccccccccc} & & & & & & \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_2 & & & & \\ & & & & & & & & & & \\ \text{CH}_2 & = & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_2 & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & & & & & \\ & & & & & & & & & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & & & & & & & & & \end{array} $	
<p>4.</p> $ \begin{array}{ccccccccccc} & & & & \text{CH}_3 & & & & & & \\ & & & & & & & & & & \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH} = & \text{C} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & & & & \text{CH}_2 & & & & \\ & & & & & & & & & & & & & \\ & & & & & & & & & \text{CH}_3 & & & & \end{array} $	
<p>5.</p> $ \begin{array}{ccccccccccc} & & & & & & \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_2 & & & & \\ & & & & & & & & & & \\ \text{H}_3\text{C} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 & & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & & & & & \\ & & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & & & & & \\ \text{H}_3\text{C} & - & \text{C} = & \text{CH}_2 & & \text{H}_3\text{C} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 & & & & & \end{array} $	

<p>6.</p> $ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array} $	
<p>7.</p> 	
<p>8.-</p> 	
<p>9.</p> $ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 \quad \text{H} \end{array} $	
<p>10.</p> 	
<p>11.</p> 	

<p>12.</p> 	
<p>13.</p> 	
<p>14.</p> 	
<p>15.</p> 	

2. Completar la siguiente tabla colocando la correspondiente fórmula semidesarrollada o de armazón:

NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

Nombre	Fórmula química
1. 2,3-dimetil-5-deceno o 2,3-dimetildec-5-eno	
2. 3-butil-1-deceno o 3-butildec-1-eno	
3. 3- <i>ter</i> -butil-6-etil-2-octeno o 3- <i>ter</i> -butil-6-etiloct-2-eno	

<p>4.</p> <p>5,6-dietil-2,3,4-trimetil-3-octeno o 5,6-dietil-2,3,4-trimetiloct-3-eno</p>	
<p>5.</p> <p>7-sec-butil-4-etil-8-isopropil-3-metil-3-undeceno o 7-sec-butil-4-etil-8-isopropil-3-metilundec-3-eno</p>	
<p>6.</p> <p>3-etil-5-metil-2-propil-1-hexeno o 3-etil-5-metil-2-propilhex-1-eno</p>	
<p>7.</p> <p>8-etil-7-isobutil-4-metil-4-dodeceno o 8-etil-7-isobutil-4-metildodec-4-eno</p>	

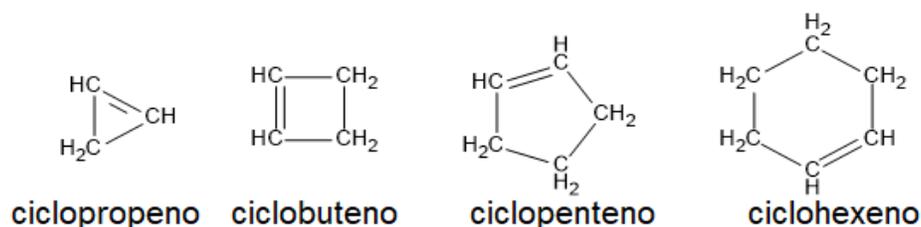
<p>8.</p> <p>7-etil-4-metil-6-propil-4-deceno o 7-etil-4-metil-6-propildec-4-eno</p>	
<p>9.</p> <p>5-etil-6-isopropil-2-metil-3-noneno o 5-etil-6-isopropil-2-metilnon-3-eno</p>	
<p>10.</p> <p>4-butil-7-isopropil-7-metil-3-deceno o 4-butil-7-isopropil-7-metildec-3-eno</p>	
<p>11.</p> <p>4-isopropil-3,5-dimetil-1-hepteno o 4-isopropil-3,5-dimetilhept-1-eno</p>	

<p>12.</p> <p>3-isobutil-1,5-heptadieno o 3-isobutilhepta-1,5-dieno</p>	
<p>13.</p> <p>3-ciclopentil-4-etil-6-metil-4-octeno o 3-ciclopentil-4-etil-6-metiloct-4-eno</p>	
<p>14.</p> <p>7-ciclopropil-5-etil-3,6-decadieno o 7-ciclopropil-5-etildeca-3,6-dieno</p>	
<p>15.</p> <p>5-neopentil-4-(1,2-dimetilpropil)-1-noneno o 5-neopentil-4-(1,2-dimetilpropil)non-1-eno o 4-(1,2-dimetilpropil)-5-neopentilnonen-1-eno</p>	

CAPÍTULO 8. CICLOALQUENOS

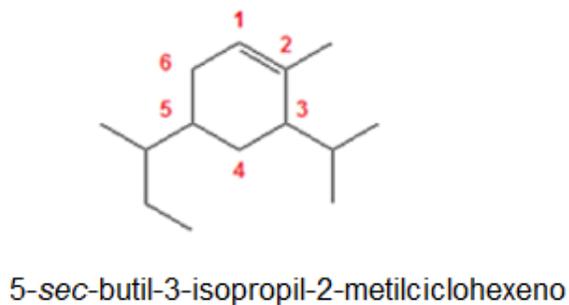
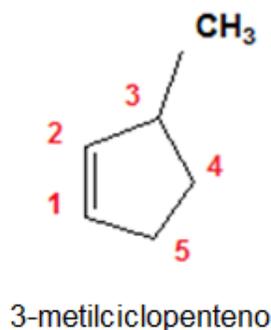
Este tipo de compuestos son alquenos de cadena cerrada con fórmula general C_nH_{2n-2} por lo que son isómeros funcionales de los alquinos. El miembro más simple de la serie es el de tres átomos de carbono y al igual que los cicloalcanos empiezan a tener estabilidad a partir del ciclo que contiene cinco átomos de carbono, aunque en el laboratorio se han podido sintetizar los de tres y cuatro átomos.

La nomenclatura de estos compuestos la podemos derivar de los cicloalcanos, cambiando la terminación **ano** por **eno**.

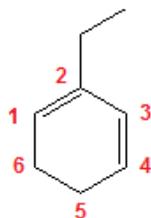


Cicloalquenos con sustituyentes

Si el cicloalqueno contiene ramificaciones, el número uno y dos siempre corresponderá a la posición donde se encuentra el doble enlace y se numerará en la dirección en que a los radicales les corresponda, como en todos los compuestos, la más baja. Posteriormente, se alfabeticizan los radicales mencionando su número localizador en el ciclo y no siendo necesario mencionar la posición del doble enlace:



En el caso de tener más de un doble enlace, se indica su posición tomando en cuenta la numeración más baja para éstos y se indica si es un ciclo: dieno, trieno, etcétera:



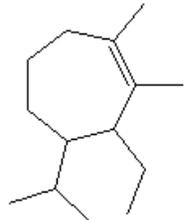
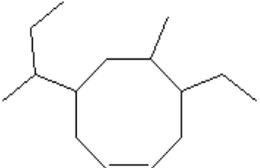
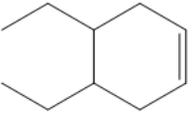
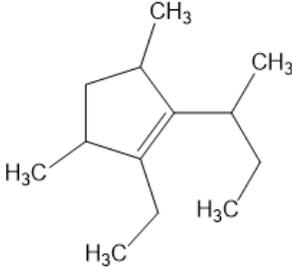
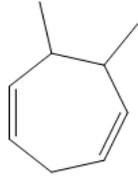
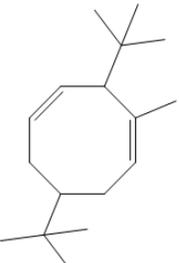
2-etil-1,3-ciclohexadieno

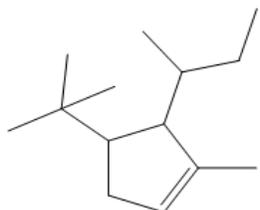
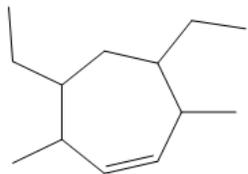
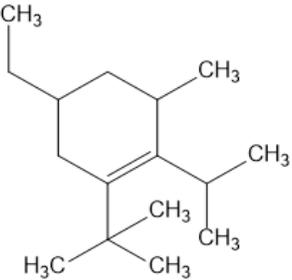
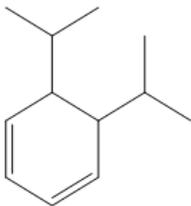
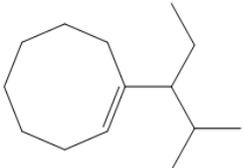
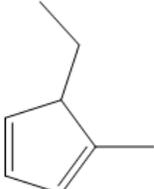
2-etilciclohexa-1,3-dieno

8. Ejercicios generales

1. Escribir el nombre de las siguientes representaciones de cicloalquenos:

Fórmula química	Nombre
<p>1.</p>	
<p>2.</p>	
<p>3.</p>	

<p>4.</p> 	
<p>5.</p> 	
<p>6.</p> 	
<p>7.</p> 	
<p>8.</p> 	
<p>9.</p> 	

<p>10.</p> 	
<p>11.</p> 	
<p>12.</p> 	
<p>13.</p> 	
<p>14.</p> 	
<p>15.</p> 	

3. Escribir la representación de líneas y polígonos de los siguientes cicloalquenos:

NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

Nombre	Fórmula química
1. 3,4,5-trimetilciclopenteno	
2. 3-isopropil-1,2-dimetilcicloocteno	
3. 1,2-dietil-3,4,5-tripropilciclohexeno	
4. 1-butil-2-isobutil-5,5-dimetilciclohepteno	
5. 3-ciclopentilciclohexeno	
6. 3-etil-4-metil-6-pentilciclohexeno	
7. 4-etil-1-metil-3-propilciclobuteno	
8. 4-ciclopropil-5-etil-1-isopropil-2,3-dimetilciclopenteno	

9. 3-ciclobutil-5-ciclopentilciclohexeno	
10. 5,7-dietil-6-metil-1,3-ciclooctadieno o 5,7-dietil-6-metilcicloocta-1,3-dieno	
11. 3,5-diciclobutil-4-ciclopropil-1- metilciclopenteno	
12. 1,4-diisopropil-1,4-cicloheptadieno o 1,4-diisopropilciclohepta-1,4-dieno	
13. 7-(2-metilciclopentil)-4-etil-3-metil- ciclohepteno o 4-etil-3-metil-7-(2-metilciclopentil)- ciclohepteno	
14. 6- <i>ter</i> -pentil-1,3-ciclooctadieno o 6- <i>ter</i> -pentilcicloocta-1,3-dieno	
15. 3-etil-6-(1,2-dimetilpropil)ciclohexeno o 3-(1,2-dimetilpropil)-6-etilciclohexeno	

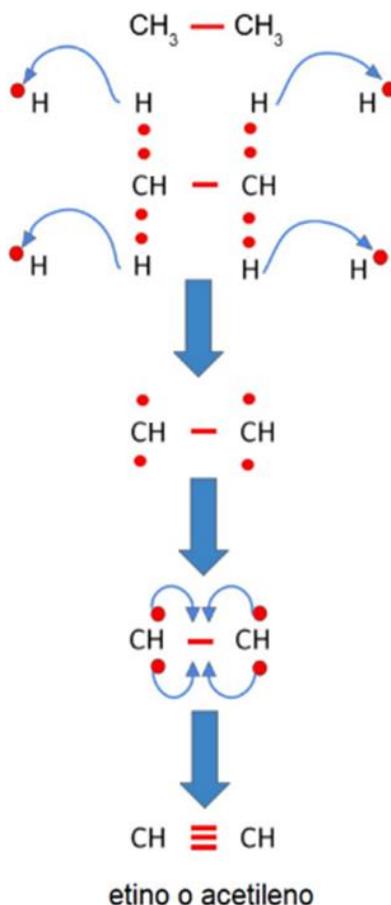
CAPÍTULO 9. ALQUINOS



Los alquinos al igual que los alquenos son hidrocarburos insaturados presentan triples enlaces entre carbonos contiguos. La hibridación de los átomos que forman la triple ligadura es sp con un ángulo de separación de 180° , por lo que su geometría espacial es lineal por la máxima repulsión de los orbitales híbridos que forman el primer enlace. Los dos orbitales atómicos p que no forman parte en la hibridación son los que establecen los enlaces triples en estas moléculas. **Hay que recordar que el carbono es tetravalente (sólo puede formar cuatro enlaces).**

La fórmula general para los alquinos es $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$, por lo que son isómeros funcionales de los cicloalquenos y de los dienos, y por cada triple enlace adicional que se presente, se reducirá en dos el número de hidrógenos.

El alquino más sencillo es el de dos átomos de carbono que deriva del etano por eliminación de cuatro átomos de hidrógeno. Para nombrarlo se cambia la terminación **ano** por **ino**, por lo que se llamará etino, conocido comúnmente como acetileno:



Alquinos lineales

A partir del miembro de cuatro átomos de carbono los alquinos pueden tener el triple enlace en distintos sitios de la cadena, por lo que presentan isomería de posición, y al igual que la mayoría de los compuestos orgánicos, presentan isomería estructural, debida al acomodo de los radicales unidos a la cadena principal.

Para nombrar los siguientes alquinos se siguen las mismas reglas empleadas que en los alquenos, cambiando la terminación **eno** por **ino** y a partir del hidrocarburo con cuatro átomos de carbono, se indica la posición que ocupa el triple enlace en la cadena:

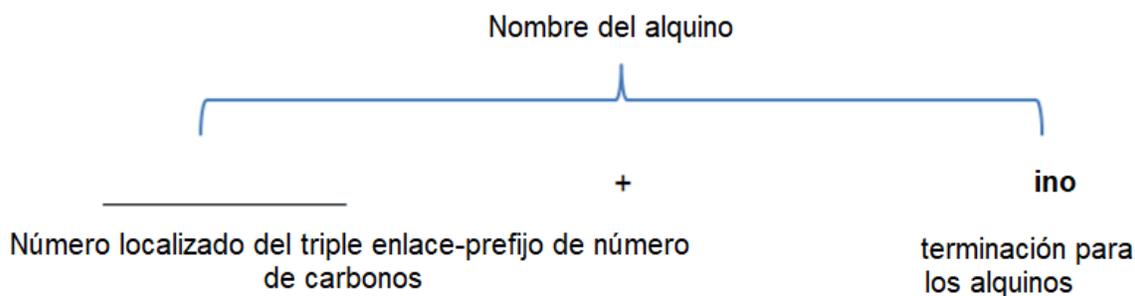
Nombre del alquino	Número de carbonos	Fórmula semidesarrollada	Fórmula molecular
Etino	2	$\text{HC} \equiv \text{CH}$	C_2H_2
Propino	3	$\text{H}_3\text{C}-\text{C} \equiv \text{CH}$	C_3H_4
1-butino	4	$\text{HC} \equiv \text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	C_4H_6
2-butino	4	$\text{H}_3\text{C}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{CH}_3$	C_4H_6
1-pentino	5	$\text{HC} \equiv \text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	C_5H_8
4-nonino	9	$\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_2-\text{C} \equiv \text{C}-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_3$	C_9H_{16}
2-decino	10	$\text{H}_3\text{C}-\text{C} \equiv \text{C}-(\text{CH}_2)_6-\text{CH}_3$	$\text{C}_{10}\text{H}_{18}$

Tabla 9.1 Nombre de algunos alquinos lineales.

¿Si se tiene la fórmula y se quiere escribir el nombre?

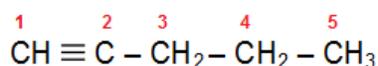


Para nombrar a los alquinos, al igual que en los alquenos, se debe saber el número de átomos de carbono lo que indicará el prefijo a usar y la posición o número localizador del triple enlace en la cadena, a partir del butino:



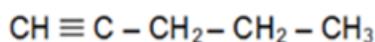
Ejemplo:

Escribir el nombre del siguiente compuesto:



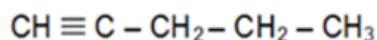
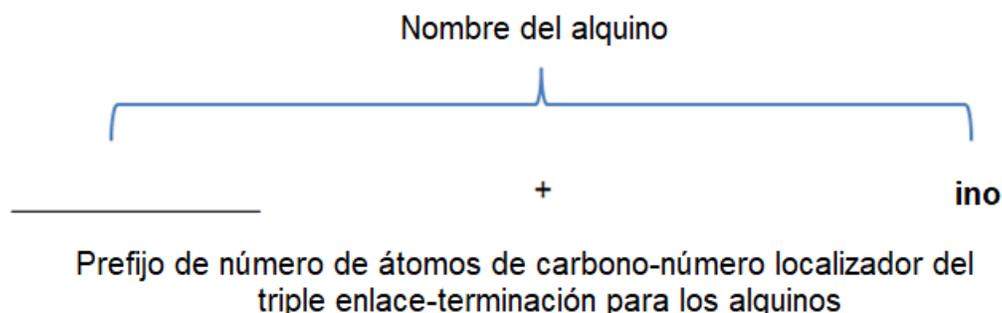
Se numera la cadena de tal forma que a la triple ligadura le corresponda el número más bajo, carbono uno. El prefijo a emplear es “pent” debido a que contiene 5 átomos de carbono:

1-pent + ino = 1-pentino



1-pentino

Para utilizar la nomenclatura propuesta por la IUPAC a partir de 1993, se realiza al igual que los alquenos:



pent-1-ino

¿Si se tiene el nombre y se quiere escribir la fórmula?



Para escribir la fórmula de cualquier alquino, con el número de carbonos se conoce el prefijo numeral. La terminación “ino”, indica que contiene por lo menos un triple enlace y el número indica, la posición en el que se encuentra éste:

número del carbono en el que se encuentra el triple enlace

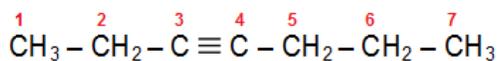


Prefijo que indica siete carbonos **3-heptino** Terminación que indica la presencia de un triple enlace



Ejemplo:

Escribir las representaciones que corresponden al compuesto 3-heptino o hept-3-ino:



Recordar que, en la representación de armazón, el triple enlace se traza en línea recta con respecto a los carbonos unidos a los átomos de carbono que contienen al triple enlace, por el ángulo de 180° de máxima repulsión de los orbitales híbridos presente en la hibridación **sp**, característica de los alquinos.

Ejercicio 9.1 Dado el nombre de los siguientes alquinos, escribir la fórmula de líneas o armazón:

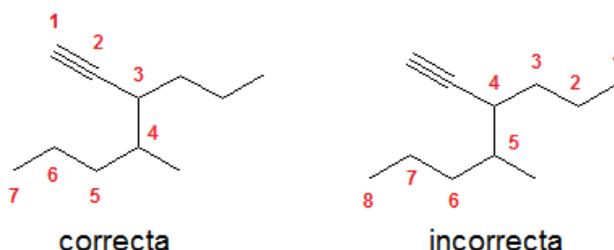
Nombre	Fórmula de líneas
1. 3-octino o oct-3-ino	
2. 1-heptino o hept-1-ino	
3. 5-decino o dec-5-ino	
4. 5-hexadecino o hexadec-5-ino	
5. 4-decino o dec-4-ino	

Alquinos ramificados

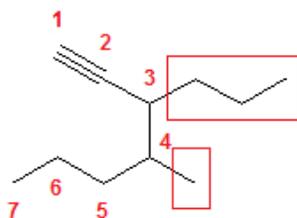
La nomenclatura para los alquinos ramificados se establece de manera similar a la que se sigue en los alquenos.

1. Considerar que la cadena más larga será aquella que contenga el triple enlace, sin importar que exista alguna más larga y no lo contenga.

Ejemplo:



2. Identificar los radicales insertados en la cadena y sus números localizadores:



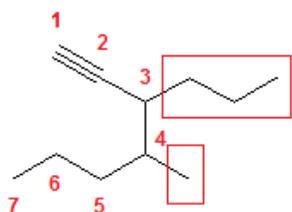
Radical propil en posición 3.
Radical metil en posición 4.

3. Escribir el número localizador seguido de un guion y el nombre del radical:

3-propil.
4-metil.

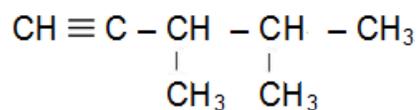
4. Ordenar los sustituyentes alfabéticamente separados por un guion e indicar la posición del triple enlace seguido nuevamente de un guion y dar el nombre del alquino correspondiente. Para la nomenclatura más reciente, después de nombrar al último radical sin separar de éste, se pone el prefijo numeral del alquino, guion y el número de localización del triple enlace seguido nuevamente de guion y la terminación ino.

Observar que, en la representación de líneas, el triple enlace es lineal con respecto a los carbonos contiguos:



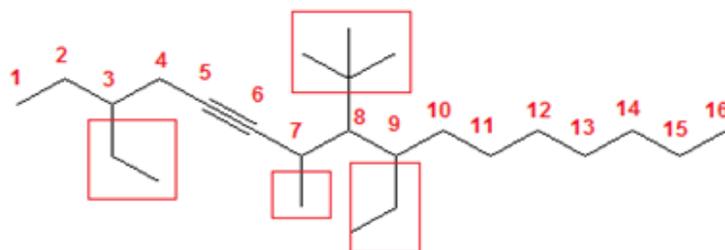
4-metil-3-propil-1-heptino

4-metil-3-propilhept-1-ino



3,4-dimetil-1-pentino

3,4-dimetilpent-1-ino



8-ter-butil-3,9-dietil-7-metil-5-hexadecino

8-ter-butil-3,9-dietil-7-metilhexadec-5-ino

Ejercicio 9.2 Escribir las fórmulas de líneas o armazón de los siguientes alquinos:

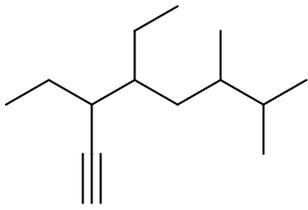
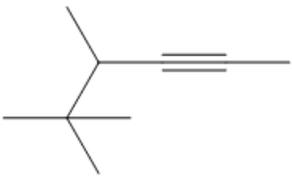
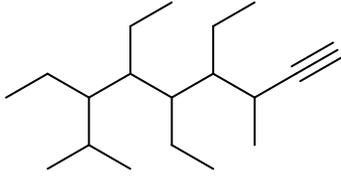
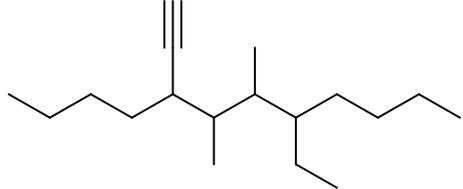
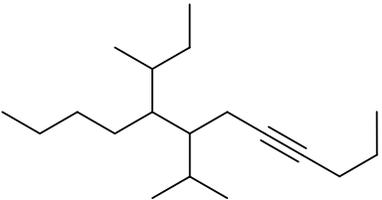
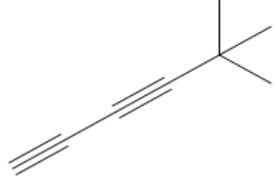
Nombre	Fórmula de armazón
1. 3-isopropil-4-6-dimetil-1-octino o 3-isopropil-4-6-dimetil-1-ino	

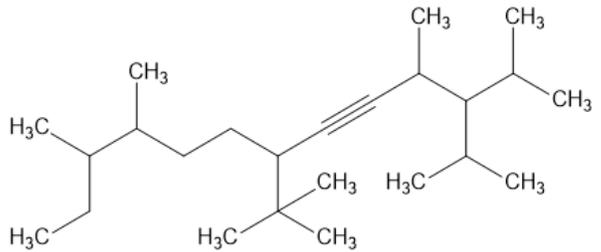
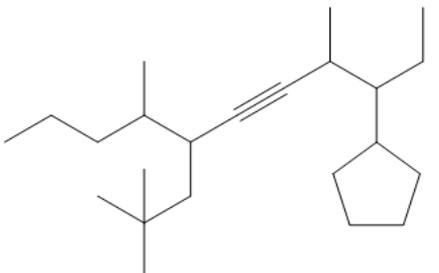
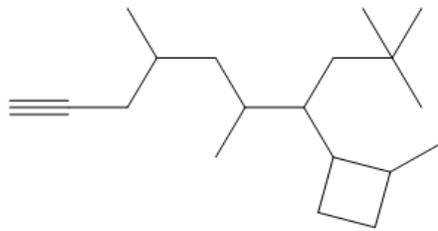
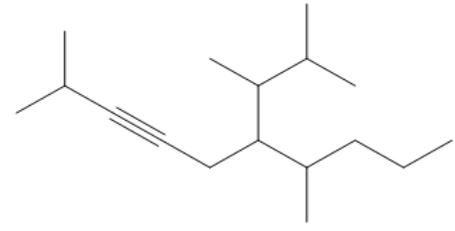
<p>2.</p> <p>8,9-dimetil-7-propil-4-decino o 8,9-dimetil-7-propildec-4-ino</p>	
<p>3.</p> <p>7-<i>ter</i>-butil-3,9-dimetil-4-undecino o 7-<i>ter</i>-butil-3,9-dimetilundec-4-ino</p>	
<p>4.</p> <p>3,7-dietil-7-isopropil-2-metil-5-decino o 3,7-dietil-7-isopropil-2-metildec-5-ino</p>	
<p>5.</p> <p>9-<i>sec</i>-butil-3,14-dietil-4,12-diisopropil-5-hexadecino o 9-<i>sec</i>-butil-3,14-dietil-4,12-diisopropilhexadec-5-ino</p>	

9. Ejercicios generales

1. Completar la siguiente tabla indicando el nombre de los correspondientes alquinos:

Fórmula química	Nombre
<p>1.</p> $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	
<p>2.</p> $ \begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 & -\text{CH}_2 & -\text{CH} & -\text{CH}_2 & -\text{C}\equiv\text{C} & -\text{CH} & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_3 \\ & & & & & & & \\ & & \text{CH}_2 & & & \text{CH}_2 & & \\ & & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & \text{CH}_3 & & \end{array} $	
<p>3.</p> $ \begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & & & & & \\ & & & & & & & \\ \text{CH}\equiv\text{C} & -\text{C} & -\text{CH}_2 & -\text{CH} & -\text{CH}_3 \\ & & & & \\ & \text{CH}_3 & & \text{CH}_2 & \\ & & & & \\ & & & \text{H}_3\text{C} & -\text{CH} & -\text{CH}_3 \end{array} $	
<p>4.</p> $ \begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 & & & & & \\ & & & & & & & \\ \text{CH}_3 & -\text{C}\equiv\text{C} & -\text{CH} & -\text{CH} & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_2 \\ & & & & & \\ & & \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 & & & \text{CH}_2 \\ & & & & & \\ & & & & & \text{CH}_3 \end{array} $	
<p>5.</p> $ \begin{array}{ccccccc} & & \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & & \\ & & & & & & & \\ & & \text{CH}_2 & & \text{CH}_2 & & & \\ & & & & & & & \\ \text{C}\equiv\text{C} & -\text{CH} & -\text{CH} & -\text{CH} & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 & -\text{CH} & & \text{CH}_3 & & & \\ & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & & & & & \end{array} $	

<p>6.</p> 	
<p>7.</p> 	
<p>8.</p> 	
<p>9.</p> 	
<p>10.</p> 	
<p>11.</p> 	

<p>12.</p> 	
<p>13.</p> 	
<p>14.</p> 	
<p>15.</p> 	

2. Completar la siguiente tabla colocando la fórmula semidesarrollada o de armazón correspondiente para los alquinos:

NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

Nombre	Fórmula química
<p>1.</p> <p>3,3,5,7-tetrametil-1-octino</p> <p>o</p> <p>3,3,5,7-tetrametiloct-1-ino</p>	
<p>2.</p> <p>6-etil-3,7,8,9,10,11-hexametil-4-dodecino</p> <p>o</p> <p>6-etil-3,7,8,9,10,11-hexametildodec-4-ino</p>	
<p>3.</p> <p>3-sec-butil-5-etil-6-isobutil-7-metil-9-propil-1-dodecino</p> <p>o</p> <p>3-sec-butil-5-etil-6-isobutil-7-metil-9-propildodec-1-ino</p>	
<p>4.</p> <p>8-isobutil-2,3,4-trimetil-5-propil-6-tetradecino</p> <p>o</p> <p>8-isobutil-2,3,4-trimetil-5-propiltetradec-6-ino</p>	
<p>5.</p> <p>7-ter-butil-8-etil-6-isopropil-3,9-dimetil-4-undecino</p> <p>o</p> <p>7-ter-butil-8-etil-6-isopropil-3,9-dimetilundec-4-ino</p>	

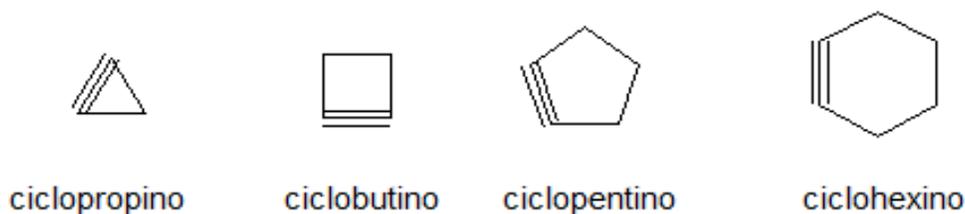
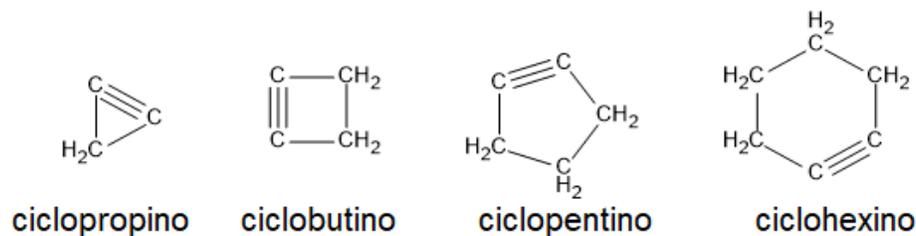
<p>6.</p> <p>7,8-dietil-4,4-dimetil-2-decino o 7,8-dietil-4,4-dimetildec-2-ino</p>	
<p>7.</p> <p>8-sec-butil-7-isopropil-4-dodecino o 8-sec-butil-7-isopropildodec-4-ino</p>	
<p>8.</p> <p>3-butil-6-etil-4,5-dimetil-1-decino o 3-butil-6-etil-4,5-dimetildec-1-ino</p>	
<p>9.</p> <p>4,5,6,7-tetraetil-3,8-dimetil-1-nonino o 4,5,6,7-tetraetil-3,8-dimetilnon-1-ino</p>	
<p>10.</p> <p>3,4-dietil-6,7-dimetil-1-octino o 3,4-dietil-6,7-dimetiloct-1-ino</p>	

<p>11.</p> <p>7-etil-6,8-dimetil-2,4-decadiino o 7-etil-6,8-dimetildeca-2,4-diino</p>	
<p>12.</p> <p>3-sec-butil-3-metil-1-heptino o 3-sec-butil-3-metilhept-1-ino</p>	
<p>13.</p> <p>10-ciclopropil-13,14-dietil-9-metil-5-(2-metilbutil)-7-heptadecino o 10-ciclopropil-13,14-dietil-9-metil-5-(2-metilbutil)heptadec-7-ino</p>	
<p>14.</p> <p>5-isopropil-4-metil-3-(2-isopropil-1-metilpentil)-1-octino o 5-isopropil-4-metil-3-(2-isopropil-1-metilpentil)oct-1-ino o 5-isopropil-3-(2-isopropil-1-metilpentil)-4-metiloct-1-ino</p>	
<p>15.</p> <p>9-ciclohexil-5,6-dimetil-1,3-nonadiino o 9-ciclohexil-5,6-dimetilnona-1,3-diino</p>	

CAPÍTULO 10. CICLOALQUINOS

Los cicloalquinos son hidrocarburos con triples enlaces de cadena cerrada, por lo que disminuirán en dos, la cantidad de hidrógenos de su fórmula general C_nH_{2n-4} .

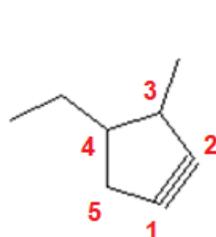
El cicloalquino más simple esperado de la serie es el ciclopropino, pero es un ciclo muy inestable por la tensión de sus enlaces al igual que el ciclobutino.



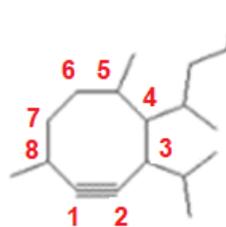
Cicloalquinos con sustituyentes

Para nombrar a sus compuestos sustituidos, se siguen las mismas reglas que en los cicloalquenos. Es decir, a los átomos de carbono con la triple ligadura se les asignan las posiciones 1 y 2 y se continúa numerando el ciclo de forma que todos los sustituyentes tengan la numeración más baja. Mencionarlos en orden alfabético y terminar con el nombre del cicloalquino correspondiente sin necesidad de mencionar la posición del triple enlace.

Ejemplos:



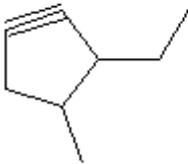
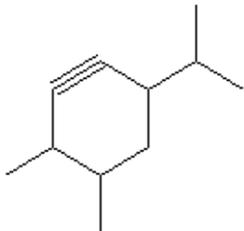
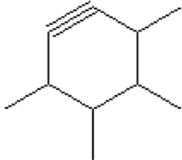
4-etil-3-metilciclopentino

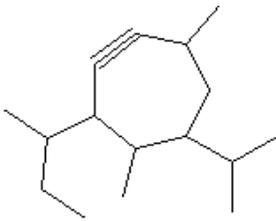
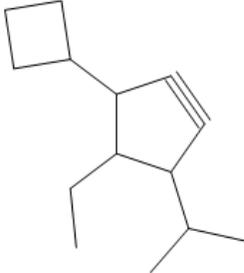
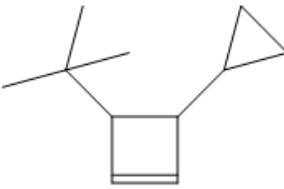
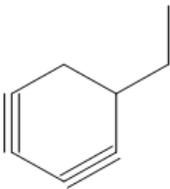


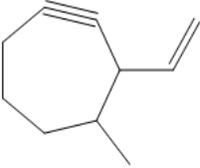
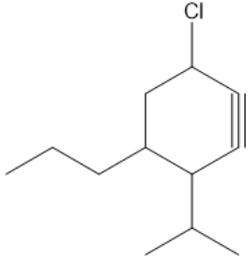
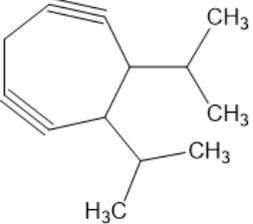
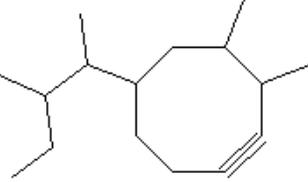
3-isopropil-5,8-dimetil-4-sec-pentilciclooctino

10. Ejercicios generales

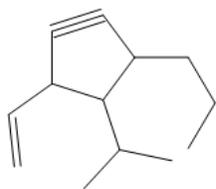
1. Escribir el nombre de los cicloalquinos que se representan a continuación:

Fórmula química	Nombre
1. 	
2. 	
3. 	

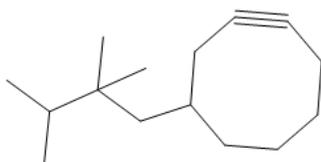
<p>4.</p> 	
<p>5.</p> 	
<p>6.</p> 	
<p>7.</p> 	

<p>8.</p> 	
<p>9.</p> 	
<p>10.</p> 	
<p>11.</p> 	

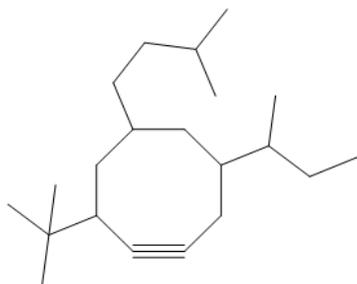
12.



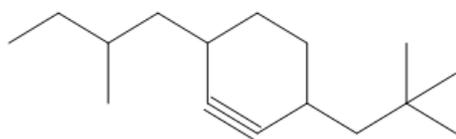
13.



14.



15.



2. Representar los cicloalquinos que se nombran a continuación:

NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

Nombre	Fórmula química
1. 4- <i>ter</i> -butilciclopentino	
2. 3,4,5-trietil-6-metilciclohexino	
3. 4- <i>sec</i> -butil-5-metil-6-propilciclooctino	
4. 3,4,5,6,7-pentametilciclononino	
5. 4-(1,2-dimetilpropil)ciclohexino 4-(1,2-dimetilpropil)ciclohexino	

<p>6.</p> <p>4-etil-6-isopropil-3-metilciclohexino</p>	
<p>7.</p> <p>3,5-diciclopropil-4-etilciclohexino</p>	
<p>8.</p> <p>6,7-diter-butil-3,4-dietilciclooctino</p>	
<p>9.</p> <p>3-ciclobutil-6-ciclopropil-1,4-ciclohexadiino</p> <p>o</p> <p>3-ciclobutil-6-ciclopropilciclohexa-1,4-diino</p>	
<p>10.</p> <p>5-ciclopropilmetil-1,3-ciclopentadiino</p> <p>o</p> <p>5-ciclopropilmetilciclopenta-1,3-diino</p>	

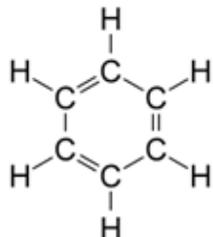
<p>11.</p> <p>4-sec-butil-3-isobutil-5,6-diisopropilciclohexino</p>	
<p>12.</p> <p>4-(3-metilciclobutil)-3-etil-5-metilciclopentino o 3-etil-5-metil-4-(3-metilciclobutil)ciclopentino</p>	
<p>13.</p> <p>6-(1-fluoro-3-metilbutil)-3-etil-4-metilcicloheptino o 3-etil-6-(1-fluoro-3-metilbutil)-4-metilcicloheptino</p>	
<p>14.</p> <p>4,6-di(1,2-dimetilpropil)cicloheptino o 4,6-bis(1,2-dimetilpropil)cicloheptino</p>	
<p>15.</p> <p>3,5,6-triter-butyl-7-etil-4-metilcicloheptino</p>	

CAPÍTULO 11. HIDROCARBUROS AROMÁTICOS



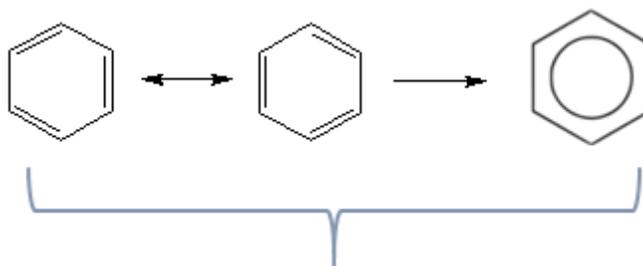
Los hidrocarburos aromáticos o arenos son un grupo de compuestos que en sus moléculas contienen generalmente anillos de benceno, de tal forma que tienen propiedades asociadas a éste. “En el contexto histórico, durante el siglo XIX, al benceno y a otros compuestos relacionados con su estructura se les llamó aromáticos debido a su olor agradable”.

El benceno es una molécula cíclica de seis átomos de carbono con hibridación sp^2 , los que se enlazan entre sí por medio de tres dobles enlaces alternados y cada uno de ellos unido a un átomo de hidrógeno. Su fórmula molecular es C_6H_6 .



Se ha observado por métodos espectroscópicos que su molécula es plana y que todos los enlaces carbono-carbono son iguales. La explicación es que los electrones de los dobles enlaces están en constante movimiento por lo que no siempre se encuentran compartidos por los mismos átomos de carbono, lo que origina que se represente como un híbrido de resonancia, y para representar este híbrido, se coloca un círculo dentro de un hexágono.

Formas de resonancia del benceno

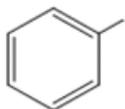


Formas más comunes de representar al benceno

Nomenclatura

Una clase de compuestos aromáticos son los derivados del benceno y muchos de ellos se conocen por sus nombres comunes y en pocas ocasiones por los nombres sistemáticos de la IUPAC.

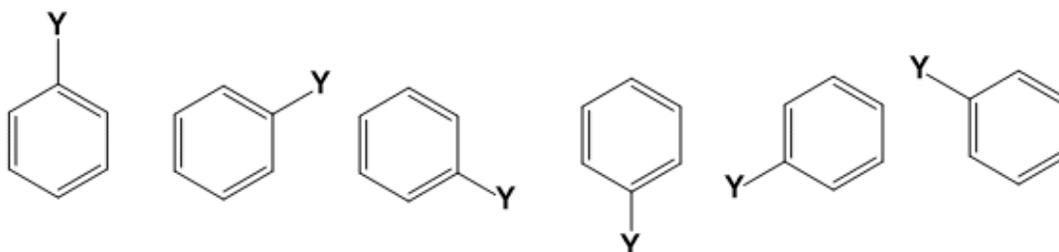
Cuando el sustituyente es un anillo de benceno, se le llama grupo fenil. En algunas ocasiones se encuentra como Ph-, abreviatura del idioma inglés para el grupo phenyl.



o Ph-

Compuestos aromáticos monosustituídos

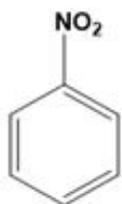
En este tipo de compuestos se ha sustituido un átomo de hidrógeno de cualquier átomo de carbono de un anillo de benceno por un átomo o un grupo de átomos. Para representar un compuesto aromático monosustituído, es indistinto dónde se coloque al sustituyente. En la siguiente figura se puede observar que todas las estructuras representan a la misma molécula, es como girar a la primera estructura:



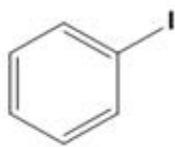
Y representa cualquier sustituyente

Para nombrar algunos derivados monosustituídos, se emplea el nombre del sustituyente seguido de la palabra benceno

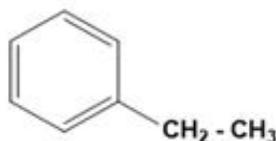
Ejemplos:



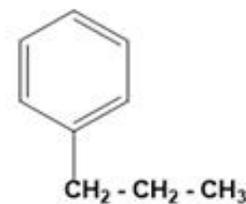
nitrobenzeno



yodobenceno



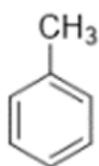
etilbenceno



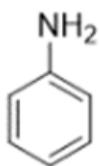
propilbenceno

Derivados del benceno monosustituídos con nombre común

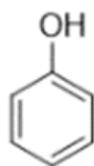
Otros derivados del benceno monosustituídos tienen nombres comunes a los que se les considera compuestos especiales o base y son aceptados por la IUPAC. Éstos también se utilizan para nombrar a otros derivados di o polisustituídos.



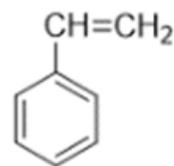
Tolueno



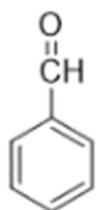
Anilina



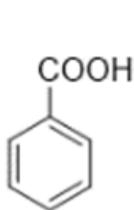
Fenol



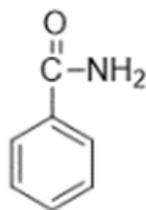
Estireno



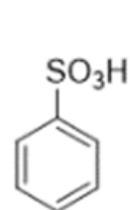
Benzaldehído



Ácido benzoico



Benzamida



Ácido bencenosulfónico

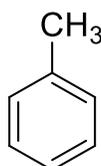
Figura 11.1 Ejemplos de otros derivados del benceno monosustituídos con nombre común.

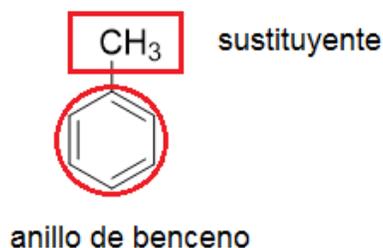
Derivados del benceno con un sustituyente o monosustituídos

¿Si se tiene la fórmula y se quiere escribir el nombre?

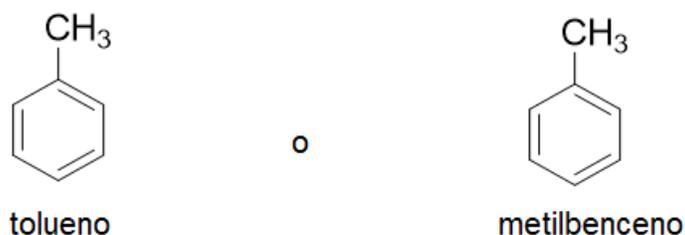


1. Se analiza la fórmula o representación en la que se identifica al anillo de benceno y al sustituyente:





Como se puede observar, el sustituyente le concede un nombre especial o base que corresponde al tolueno como se observa en la figura 11.1. También se puede utilizar el nombre del radical seguido de la palabra benceno:



- Si sólo hay un sustituyente no es necesario indicar su posición en el nombre IUPAC.

¿Si se tiene el nombre y se quiere escribir la fórmula?

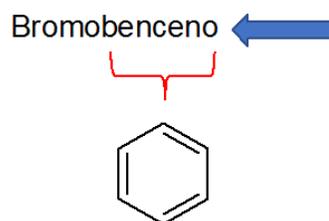


Cuando se tiene el nombre de la IUPAC de un derivado del benceno monosustituido, la primera palabra corresponde al sustituyente que está insertado en un anillo de benceno. La posición no se indica, debido a que todos los carbonos del anillo son iguales y es indistinto en donde se le coloque.

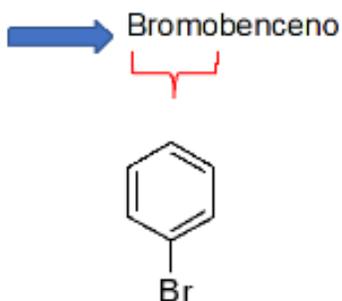
Ejemplo:

Representar la estructura del bromobenceno:

- La palabra benceno al final del nombre indica que debemos dibujar un anillo de benceno:

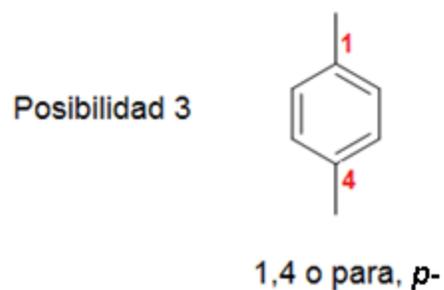
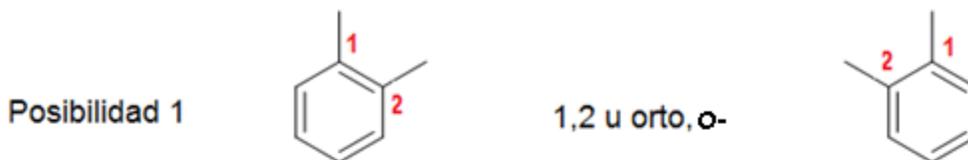


2. La palabra bromo muestra el nombre del sustituyente y por ser el único, es indistinto el carbono en el que se coloque:



Compuestos aromáticos disustituídos

Son compuestos que tienen 2 sustituyentes que pueden ser iguales o diferentes. Debido a que el anillo del benceno tiene 6 carbonos y todos son iguales, hay tres posibilidades de colocar a los 2 sustituyentes, dando origen a tres isómeros de posición que se muestran a continuación:



Como se puede observar en la posibilidad 1, los dos sustituyentes se encuentran uno al lado del otro, es decir, en las posiciones 1,2 y se le llama posición **orto (o-)**. En la posibilidad 2, los dos sustituyentes están separados por un átomo de carbono en las posiciones 1,3 llamada posición **meta (m-)**, y en la única posibilidad 3, se encuentran separados por dos átomos de carbono en la posición 1,4 designada posición **para (p-)**.

Derivados aromáticos disustituídos con un grupo prioritario

Grupos prioritarios

Cuando se tienen anillos de benceno con dos o más sustituyentes diferentes, para nombrarlos es necesario considerar la prioridad de estos sustituyentes como se muestra a continuación:

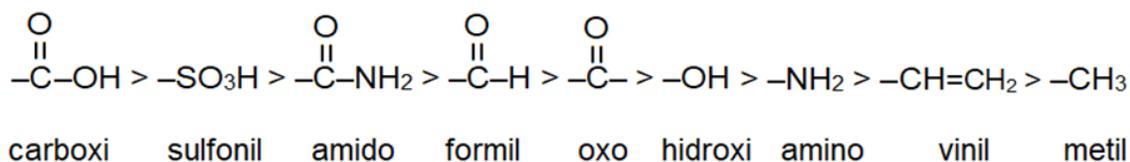


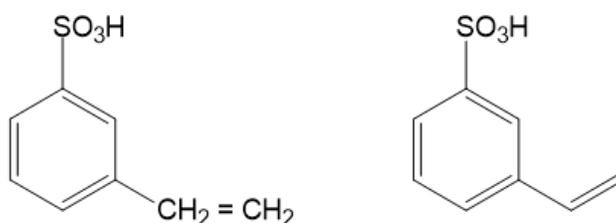
Figura 11.2 Orden de prioridad de algunos sustituyentes en un anillo de benceno.

La jerarquía, se utiliza cuando se tienen dos o más sustituyentes en un anillo de benceno con grupos prioritarios que otorguen un nombre especial o base a un compuesto.

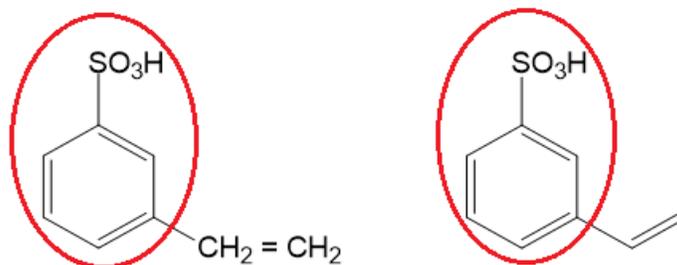
¿Si se tiene la fórmula y desea escribir el nombre?



Ejemplo:

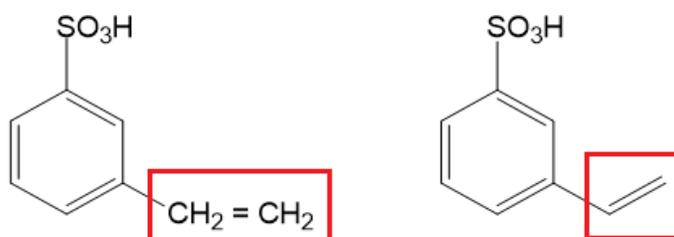


En esta estructura, el grupo sulfonil tiene prioridad sobre el grupo vinil ($-\text{CH}=\text{CH}_2$) para establecer el nombre especial o base como se muestra en la figura 11.2:



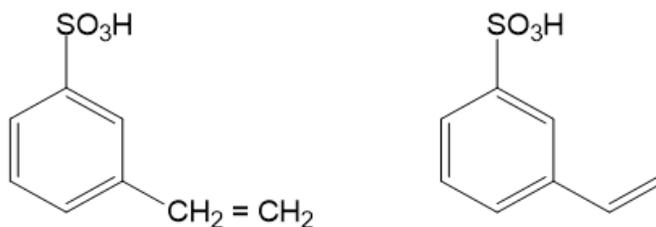
ácido bencenosulfónico

El nombre del compuesto se establece con base en el ácido bencenosulfónico como grupo prioritario y le corresponde la posición 1 en el anillo. Se numera el anillo de tal forma que al grupo vinilo también tenga el número más bajo con respecto al grupo prioritario:



grupo vinil

El nombre de este compuesto es:

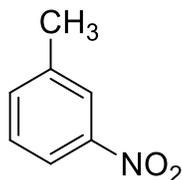


ácido 3-vinilbencenosulfónico
o
ácido *m*-vinilbencenosulfónico

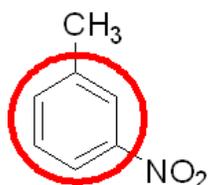
Los grupos que nunca pueden ser prioritarios son:
Halogenuro (-X), alcoxi (-O-) y nitro (-NO₂).

Ejemplo:

Escribir el nombre de la siguiente estructura:



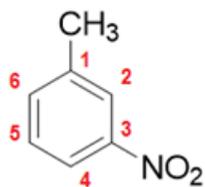
1. En la fórmula química se observa que está presente un anillo de benceno, por lo que se trata de un compuesto aromático:



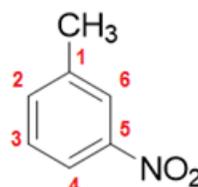
2. Se identifican a los dos sustituyentes y si alguno de ellos aporta un nombre especial al anillo de benceno, será el nombre base del compuesto. En este caso, el radical metilo le otorga el nombre de tolueno:



3. Siempre que hay un grupo que concede un nombre base, le corresponderá la posición 1 y se numera el anillo de tal forma que al segundo sustituyente tenga el número más bajo con respecto al grupo prioritario:



numeración correcta



numeración incorrecta

4. El sustituyente NO_2 , (nitro) está en la posición 3, también conocida como posición “**meta (m-)**”, por lo que se nombra como:

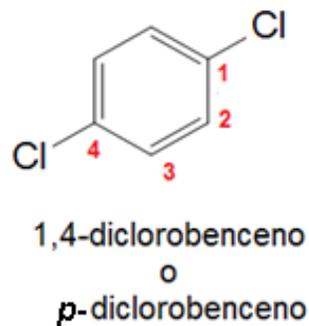
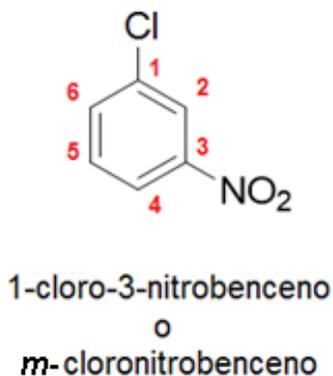
3-nitrotolueno o *m*-nitrotolueno

Siempre se debe recordar que no pueden mezclarse las dos formas de nomenclatura. Es decir, si se utiliza la numeración, **no se pueden emplear los prefijos “orto, meta o para”** y viceversa.

Derivados aromáticos disustituídos que no contienen un grupo prioritario

Cuando los dos sustituyentes no aporten un nombre especial al anillo de benceno, se ordenan alfabéticamente indicando sus posiciones que deben ser las más bajas y se le agrega la palabra **benceno** al segundo sustituyente. Si se utilizan los prefijos **orto, meta o para**, basta con anteponer el prefijo o su abreviación seguido de un guion y nombrar los sustituyentes en orden alfabético sin separar y terminar de manera continua con la palabra benceno. Si se trata del mismo sustituyente se antepone el prefijo numeral **di**.

Ejemplos:



¿Si se tiene el nombre y se desea escribir la fórmula?



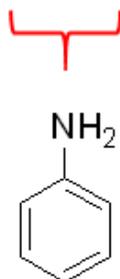
Derivados aromáticos disustituídos que contienen un grupo prioritario

Ejemplo:

Escribir la fórmula del compuesto 4-cloroanilina o *p*-cloroanilina:

1. Cuando se tiene el nombre de un compuesto aromático, la parte final de éste indica el areno (derivado del benceno) del que se trata, en este caso la palabra anilina indica la presencia de un componente base por lo que se procede a trazar su estructura.

4-cloroanilina

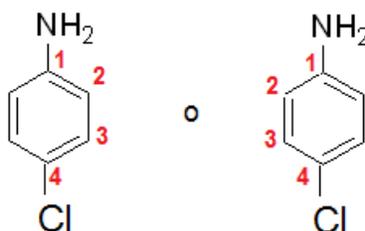
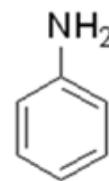


2. La primera palabra junto con el número, indica el nombre del segundo sustituyente con su localización con respecto a la posición del sustituyente del componente base, el cual siempre tendrá la posición 1. En este caso el sustituyente es cloro y está en el carbono 4 del anillo de benceno.

Localización del segundo sustituyente con respecto al componente base



4-cloroanilina



Compuestos aromáticos disustituídos sin componente base

Cuando se tiene un derivado disustituído del benceno que no tiene un componente base, de la misma forma se empieza a trazar por el final del nombre que es un anillo de benceno.

Ejemplo:

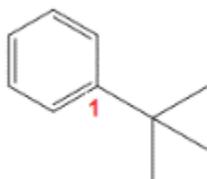
Escribir la fórmula de líneas y polígonos que representa al 1-*ter*-butil-3-yodobenceno:

1-*ter*-butil-3-yodobenceno



1. Al analizar el nombre, se observa que se tiene un *ter*-butil en posición 1 y un yodo en posición 3. Como es habitual en la nomenclatura orgánica, los sustituyentes están ordenados alfabéticamente e insertados en el número que

los localiza. En este compuesto el número 1 le corresponde al *ter*-butil puesto que *ter* no se alfabetiza y puede ser colocado en cualquier carbono:



2. Una vez colocado el sustituyente que tiene la posición 1, se coloca el siguiente sustituyente. La numeración se realiza con respecto al primer sustituyente y en este caso el yodo está en posición 3, pudiéndose colocar hacia uno u otro lado del *ter*-butil:



1-*ter*-butil-3-yodobenceno

Compuestos aromáticos polisustituídos

Son derivados del benceno que tienen 3 o más sustituyentes iguales o diferentes. Para nombrarlos o representarlos se siguen las mismas reglas que se utilizan para los derivados disustituídos, con un grupo prioritario que le confiere nombres especiales al anillo de benceno o sin él. Estos sustituyentes sólo se pueden indicar con números, no se emplean los prefijos **orto**, **meta** y **para** en su nomenclatura.

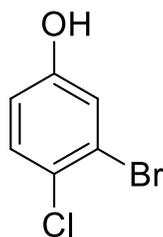
Compuestos aromáticos polisustituídos con componente base

¿Si se tiene la fórmula y se quiere escribir el nombre?

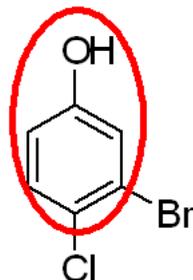


Ejemplo:

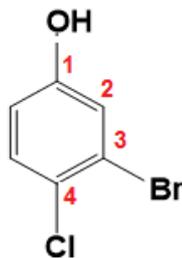
Escribir el nombre del siguiente compuesto:



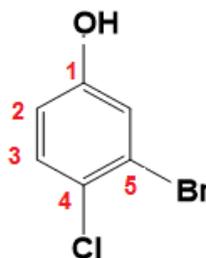
1. Identificar si hay un grupo prioritario que origine un componente base. En este compuesto el hidroxilo le otorga el nombre de fenol:



2. Al carbono del grupo prioritario del componente base se le asigna la posición 1 y se numera el anillo en el sentido que a los otros sustituyentes les corresponda la menor numeración:

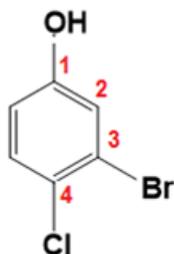


numeración correcta



numeración incorrecta

3. Identificar los otros sustituyentes y nombrarlos en orden alfabético indicando su posición con sus respectivos guiones y al final, sin separar y sin poner el número del grupo prioritario, escribir el nombre del compuesto base:

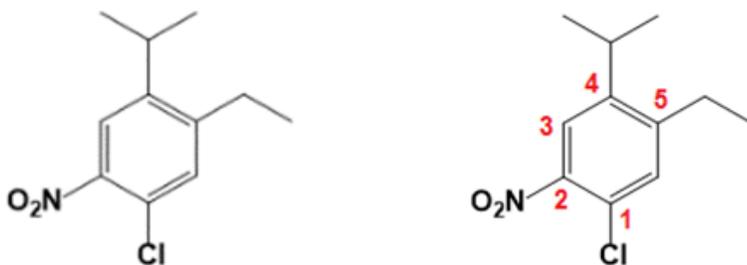


3-bromo-4-clorofenol

4. Si el compuesto no tiene un grupo prioritario, ordenar alfabéticamente los sustituyentes, considerando que a todos les corresponda la numeración más baja. Se nombran en este orden, anteponiendo su número localizador, y al nombrar el último sustituyente, se añade la palabra **benceno**. En caso de que algún sustituyente se repita, se utiliza el prefijo numeral conveniente.

Ejemplo:

Nombrar al compuesto:



1-cloro-5-etil-4-isopropil-2-nitrobenceno

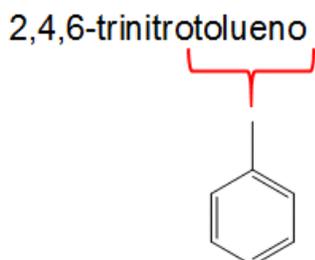
¿Si se tiene el nombre y se quiere escribir la fórmula?



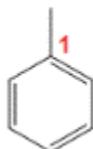
Ejemplo:

Escribir la fórmula del compuesto 2,4,6-trinitrotolueno (TNT):

1. La parte final del nombre del compuesto muestra que se trata de un anillo con un sustituyente que proporciona un nombre común aceptado, el tolueno. Éste será el componente base (ver figura 11.1). En la representación de líneas y polígonos, únicamente se escriben los átomos que son diferentes de carbono e hidrógeno:



2. Cuando hay un componente base, el sustituyente siempre tendrá la posición número 1:



3. Para colocar a los demás sustituyentes, numerar con respecto al sustituyente que tiene la posición 1. En este caso hay tres sustituyentes nitro (-NO₂) en posiciones 2, 4 y 6.

localización de los
sustituyentes

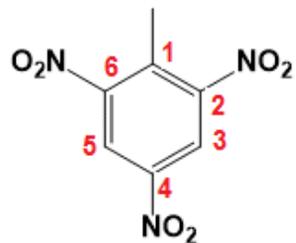


2,4,6-trinitrotolueno

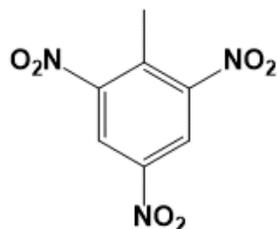


tres sustituyentes

tres sustituyentes nitro (-NO₂)
en las posiciones 2, 4, 6



2,4,6-trinitrotolueno

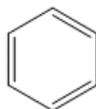


4. Cuando no se tiene un componente base, el nombre del compuesto indicará el tipo de sustituyentes que se tienen insertados en el anillo de benceno, así como las posiciones en que se encuentran.

Ejemplo:

Escribir la fórmula que representa al 1,2,3,4-tetrabromo-5-clorobenceno:

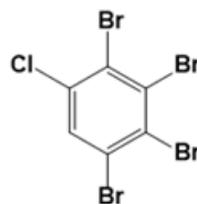
Dibujar un anillo de benceno:



Insertar cuatro bromos en posiciones 1,2,3,4:



Y un cloro en posición 5:



1,2,3,4-tetrabromo-5-clorobenceno

Ejercicio 11.1 Completar la estructura de los siguientes derivados del benceno:

a) 1,2,4-tribromobenceno

b) *p*-etilnilina

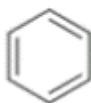
c) *o*-nitrobenzaldehido

d) 3-(4-bromofenil)octano

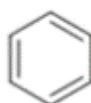
e) *m*-yodotolueno

f) 4-bromo-2-clorofenol

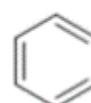
a)



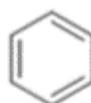
b)



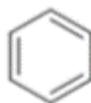
c)



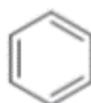
d)



e)

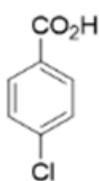


f)

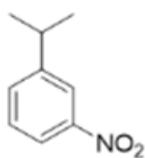


Ejercicio 11.2 Asignar el nombre de los siguientes derivados del benceno:

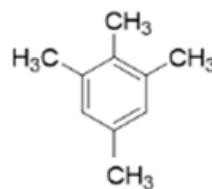
a)



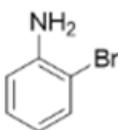
b)



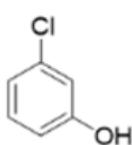
c)



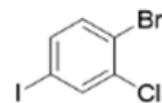
d)



e)

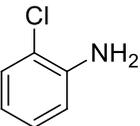
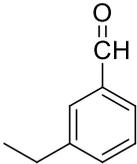
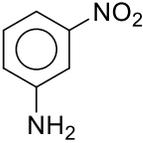
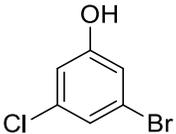
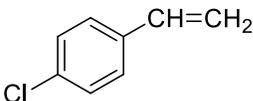
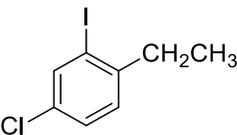
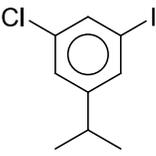
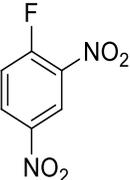
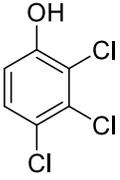


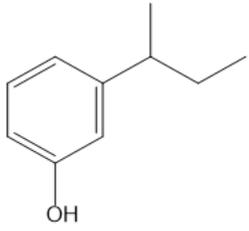
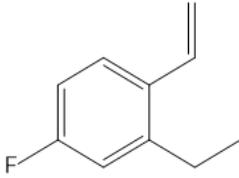
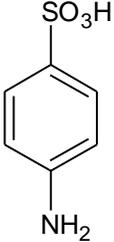
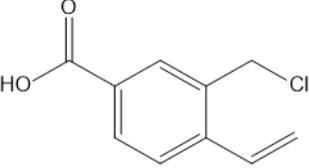
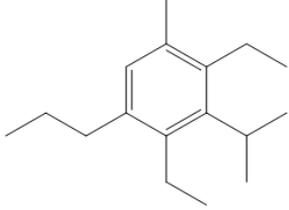
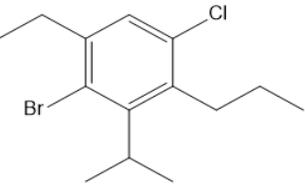
f)



11. Ejercicios generales

1. Completar la siguiente tabla indicando el nombre de los correspondientes derivados del benceno:

Fórmula química	Nombre	Fórmula química	Nombre
			
			
			
			
			

2. Completar la siguiente tabla escribiendo la fórmula química de los correspondientes derivados del benceno:

Nombre	Fórmula química	Nombre	Fórmula química
<i>m</i> -bromonitrobenceno		ácido <i>m</i> -isopropilbenzoico	
<i>p</i> -bromobenzamida		<i>m</i> -etilbenzaldehído	
1-bromo-3-nitro-5-yodobenceno		1,2-dimetilbenceno u <i>o</i> -xileno (nombre industrial)	
2,4,6-trinitrotolueno		1-terbutil-3-clorobenceno	
ácido 2-nitrobencenosulfónico o ácido <i>o</i> -nitrobencenosulfónico		1,4-dimetilbenceno o <i>p</i> -xileno (nombre industrial)	

2-etil-1-isopropil- 3,4,5-trimetilbenceno		3-fenilpropenal	
1-bromo-4-cloro-3- etil-2-metil-5- nitrobenceno		4-hidroxi-3- metilbenzaldehído	
ácido 4-etil-5-metil-2- vinilbenzoico		ácido 3,5-dietil-2- hidroxibencenosulfónico	

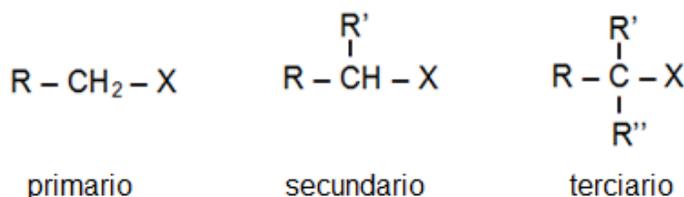
CAPÍTULO 12. DERIVADOS HALOGENADOS



Los derivados halogenados, también llamados halogenuros o haluros, son compuestos orgánicos en los que uno o más átomos de hidrógeno de un hidrocarburo son sustituidos por un halógeno. Generalmente se representan como **R – X** cuando se trata de un halogenuro de alquilo y **Ar – X** si el halógeno está insertado en un átomo de carbono de un anillo aromático o en un radical que contenga un anillo de este tipo. **X** representa cualquier halógeno: F, Cl, Br, I.

Dependiendo del tipo de átomo de carbono al que se encuentre enlazado el halógeno, se pueden clasificar en primarios, secundarios y terciarios. Primario, cuando está unido a un solo átomo de carbono con sus respectivos hidrógenos, secundario si se encuentra insertado en un átomo de carbono enlazado a dos carbonos y terciario si en el átomo de carbono en el que se encuentra está enlazado a otros tres átomos de carbono.

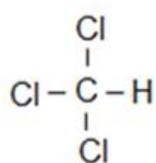
Ejemplo:



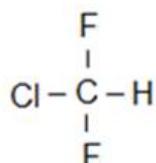
Existen tres clases principales de compuestos orgánicos halogenados: los halogenuros de alquilo, de vinilo y de arilo; en estos compuestos un átomo de halógeno está reemplazando a uno o más hidrógenos de un alcano, de un alqueno y de un anillo aromático respectivamente.

Ejemplos:

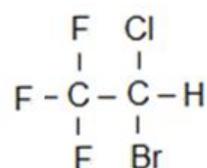
Halogenuros de alquilo. Representación semidesarrollada y de esqueleto con nombre común o comercial:



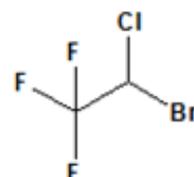
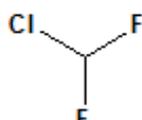
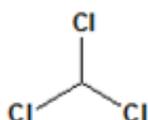
cloroformo



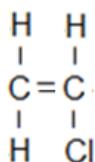
Freón 22



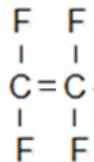
Halotano



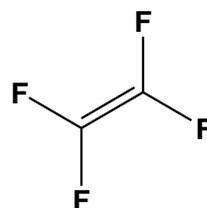
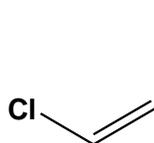
Halogenuros de vinilo. Representación semidesarrollada y esqueleto con nomenclatura común:



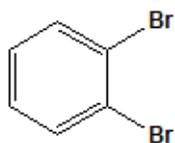
cloruro de vinilo



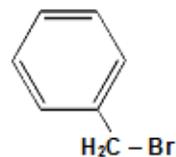
tetrafluoroetileno



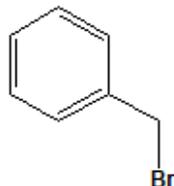
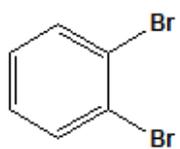
Halogenuros de arilo. Representación semidesarrollada y esqueleto:



o-dibromobenceno



bromuro de bencilo



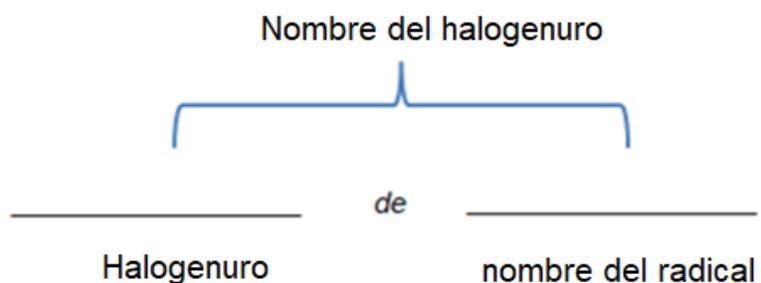
Nomenclatura

Hay dos formas de nombrar a los halogenuros orgánicos, la nomenclatura sistemática de la IUPAC y la común.

Nomenclatura común

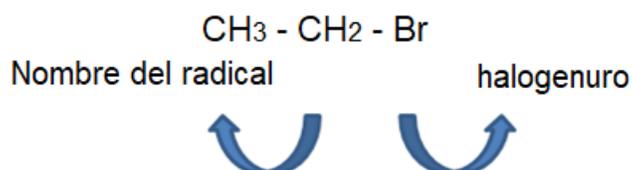
La nomenclatura común se utiliza generalmente para los halogenuros más simples y se nombran como si fueran sales o por su nombre comercial como en los ejemplos anteriores.

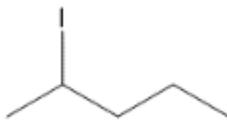
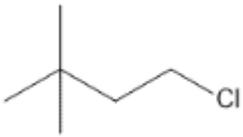
¿Si se tiene la fórmula y se quiere escribir el nombre?



Ejemplo:

Escribir el nombre común del compuesto:

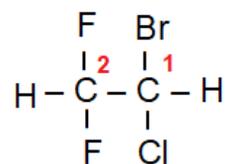


4.	
5.	

Nomenclatura IUPAC

1. Encontrar la cadena más larga de átomos de carbono, que dará origen a la cadena base. Si ésta contiene radicales o ramificaciones, también deben ser considerados para encontrar la cadena principal. Los dobles o triples enlaces tienen prioridad para establecer esta cadena.
2. Numerar la cadena de tal forma que, a las ramificaciones, entre las que se considera a los halógenos, les corresponda la numeración más pequeña. Si la cadena sólo contiene halógenos como sustituyentes a la misma distancia, se numerará por el extremo que al halógeno en orden alfabético le corresponda la numeración más baja.

Ejemplo:



1-bromo-1-cloro-2,2-difluoroetano

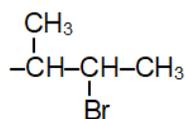
3. En esta nomenclatura, se designan a los halógenos como: **fluoro, cloro, bromo y yodo**.
4. Nombrar a los radicales en orden alfabético indicando su posición en la cadena con un número seguido de un guion y si se repiten más de una vez, indicar con

el prefijo numeral las veces que se presentan sin tomarlo en cuenta para la alfabetización.

5. Cuando se tienen halógenos insertados en un radical de la cadena base, se nombran también en orden alfabético entre paréntesis, indicando la posición que tienen en el radical que está unido a la cadena. Tomar en consideración que al átomo de carbono del radical unido a la cadena, se le asigna el número **uno**:

$-\text{CH}_2-\text{Cl}$ posición en la cadena— (clorometil)

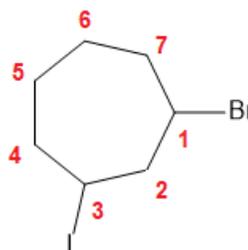
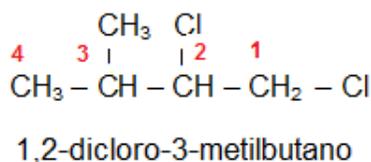
$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{F}$ posición en la cadena— (2-fluoroetil)



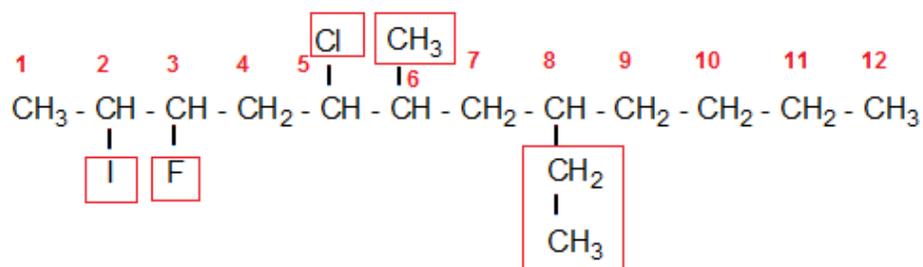
posición en la cadena— (2-bromo-1-metilpropil)

6. De la misma forma que en los alcanos, alquenos, alquinos o ciclos al nombrar la última ramificación, sin separar, escribir el nombre de la cadena principal o del ciclo correspondiente.

Ejemplos:

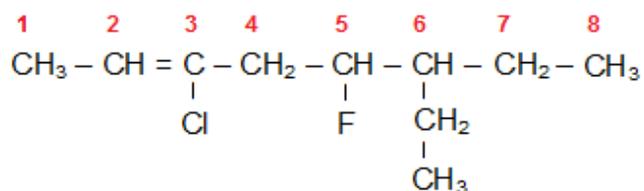


1-bromo-3-yodocicloheptano



5-cloro-8-etil-3-fluoro-6-metil-2-yodododecano

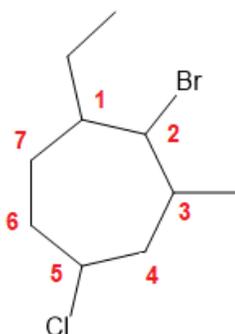
Representación de líneas para este compuesto:



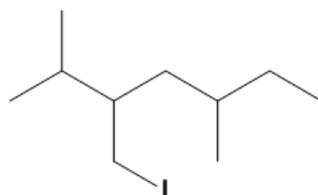
3-cloro-6-etil-5-fluoro-2-octeno

O

3-cloro-6-etil-5-fluoroocten-2-eno



2-bromo-5-cloro-1-etil-3-metilcicloheptano



2,5-dimetil-3-(yodometil)heptano

Ejercicio 12.2 Escribir el nombre de la IUPAC de los compuestos:

Fórmula	Nombre
<p>1.</p>	
<p>2.</p>	
<p>3.</p>	
<p>4.</p>	
<p>5.</p>	

¿Si se tiene el nombre y se quiere escribir su fórmula?

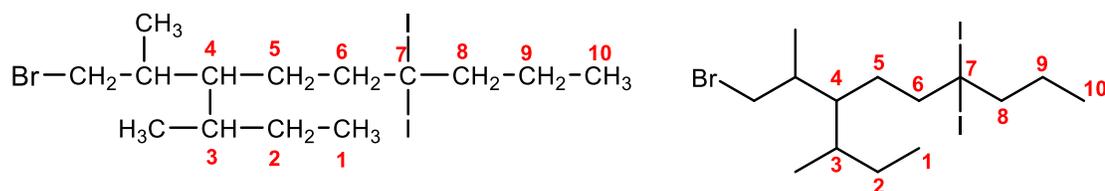


1. Escribir la cadena con el número de átomos de carbono correspondiente con el prefijo numeral del nombre. Si se trata de un alqueno o alquino colocar la doble o triple ligadura en el carbono que indica su número, teniendo prioridad sobre cualquier sustituyente y en caso de tener un ciclo, dibujar el anillo con el número de vértices del prefijo numeral unido a éste.
2. Colocar el o los halógenos y grupos alquilo si los hay en las posiciones que indican sus números localizadores.
3. Satisfacer la tetravalencia de cada átomo de carbono con hidrógenos.

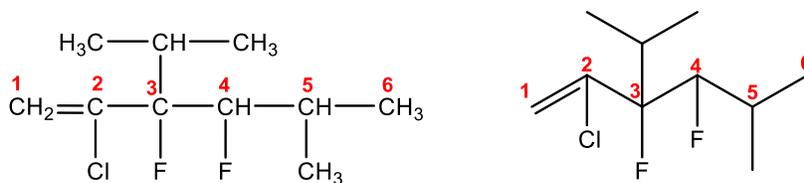
Ejemplos:

Escribir la representación semidesarrollada y de líneas de los compuestos:

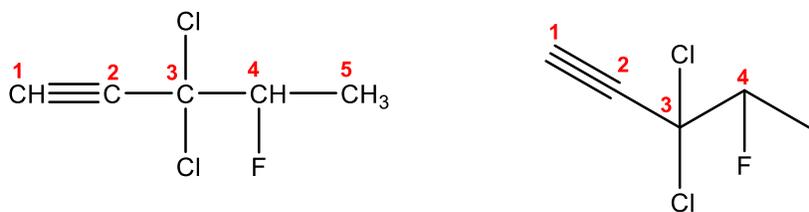
a) **4-(2-bromo-1-metiletil)-3-metil-7,7-diyodecano:**



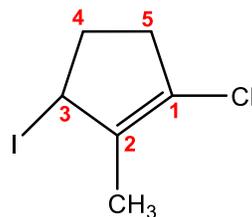
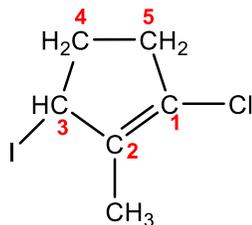
b) **2-cloro-3,4-difluoro-3-isopropil-5-metil-1-hexeno:**



c) **3,3-dicloro-4-fluoro-1-pentino:**



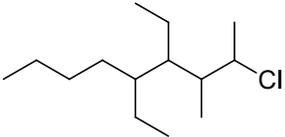
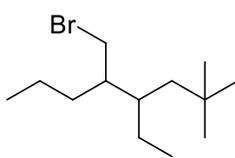
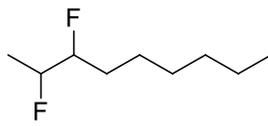
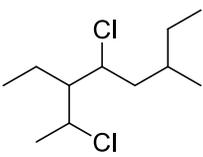
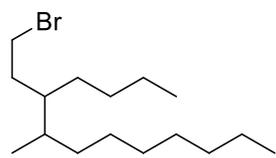
d) 1-cloro- 2-metil-3-yodociclopenteno



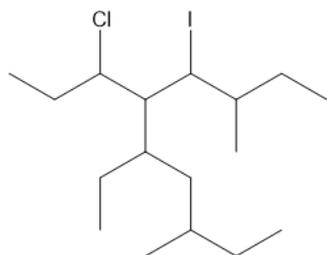
12. Ejercicios generales

1. Completa la siguiente tabla indicando el nombre de los correspondientes derivados halogenados:

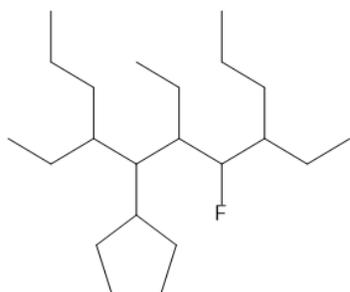
Fórmula química	Nombre
<p>1.</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{Cl} \end{array}$	
<p>2.</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{Br}-\text{C}-\text{Br} \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
<p>3.</p> $\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{Br} \end{array}$	
<p>4.</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{I} \quad \text{CH}_3 \end{array}$	

<p>5.</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-F} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
<p>6.</p> 	
<p>7.</p> 	
<p>8.</p> 	
<p>9.</p> 	
<p>10.</p> 	

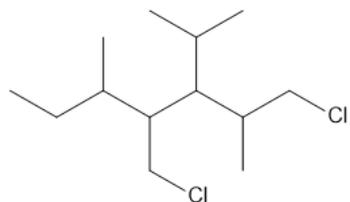
11.



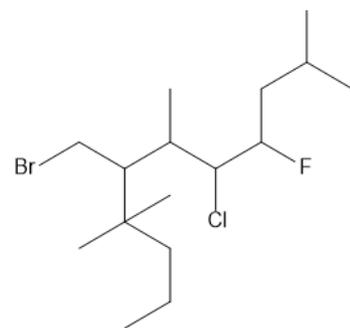
12.



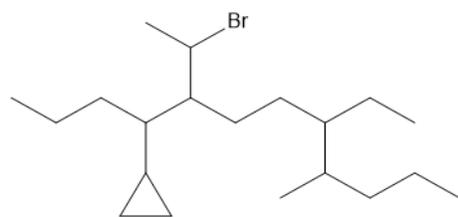
13.



14.



15.



3. Completar la siguiente tabla colocando la fórmula semidesarrollada o de armazón correspondiente para los derivados halogenados:

NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

Nombre	Fórmula química
1. bromuro de propilo	
2. yoduro de <i>ter</i> -butilo	
3. 3,4-dibromo-3,4-diclorononano	
4. 6-bromo-2,3,4,5-tetracloro-6-etil-7-isopropildecano	

<p>5.</p> <p>2-cloro-2,6,6-trimetil-1,3-diyodooctano</p>	
<p>6.</p> <p>1-bromo-2-etilciclohexano</p>	
<p>7.</p> <p>1,2,3-trifluorociclopentano</p>	
<p>8.</p> <p>4-etil-2,2-dimetil-5-(bromometil)octano</p> <p>o</p> <p>5-(bromometil)-4-etil-2,2-dimetiloctano</p>	
<p>9.</p> <p>7-bromo-6,9-diter-butil-8,11-dietil-5-isopropil-2,3-dimetiltridecano</p>	
<p>10.</p> <p>2-cloro-4,5-dietil-3-metilnonano</p>	

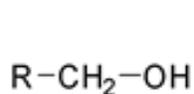
<p>11.</p> <p>3,7-dicloro-8-etil-2,4,9-trimetil-5-yodoundecano</p>	
<p>12.</p> <p>5-cloro-4-fluoro-2,3,6,10-tetrametil-7-(bromometil)dodecano</p> <p>o</p> <p>7-(bromometil)-5-cloro-4-fluoro-2,3,6,10-tetrametildodecano</p>	
<p>13.</p> <p>1-cloro-3-(1-fluoroetil)-2,5-dimetil-4-(clorometil)heptano</p> <p>o</p> <p>1-cloro-4-(clorometil)-3-(1-fluoroetil)-2,5-dimetilheptano</p>	
<p>14.</p> <p>4-ciclobutil-8,10-dietil-2,3-difluoro-5-isopropil-9-metildodecano</p>	
<p>15.</p> <p>7,9-dietil-8-fluoro-3,4,6-trimetil-5-propil-1-dodeceno</p> <p>o</p> <p>7,9-dietil-8-fluoro-3,4,6-trimetil-5-propildodec-1-eno</p>	

CAPÍTULO 13. ALCOHOLES

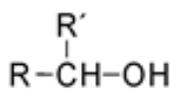
R – OH

Los alcoholes son compuestos orgánicos que se caracterizan por tener en su estructura por lo menos un grupo hidroxilo (-OH), por sustitución de uno o varios hidrógenos en un hidrocarburo, siempre y cuando se encuentren en diferentes átomos de carbono (polialcoholes), debido a la inestabilidad que presentan cuando están dichos hidroxilos en el mismo átomo. Si el grupo -OH está unido a un anillo bencénico, se les llama **fenoles**.

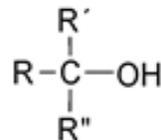
Los alcoholes alifáticos tienen fórmula general $C_nH_{2n+2}O$. Cuando tienen sólo un grupo -OH unido a la cadena alifática y dependiendo del tipo de carbono en el que se encuentre, se clasifican en alcoholes primarios, secundarios o terciarios. Un alcohol primario tendrá unido el hidroxilo a un carbono primario, uno secundario estará insertado a un carbono enlazado a dos átomos de carbono y uno terciario se encontrará en un carbono unido a otros tres átomos de carbono como se muestra a continuación:



primario

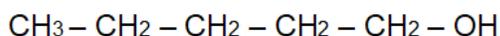


secundario

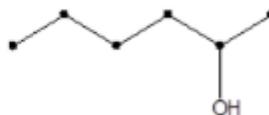
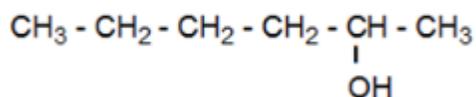


terciario

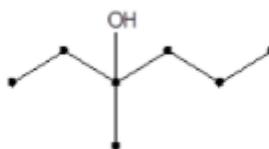
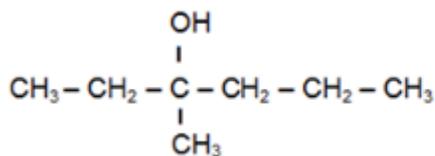
Ejemplos:



alcohol primario



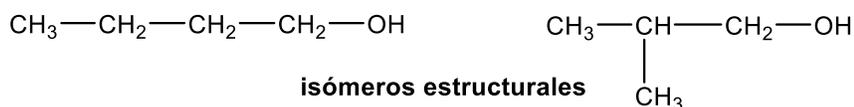
alcohol secundario



alcohol terciario

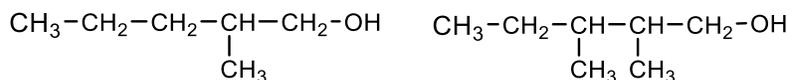
Los alcoholes presentan isomería estructural, de posición y funcional. Cuando la estructura de la cadena en la que se encuentra el grupo hidroxilo es diferente, pero éste se encuentra en la misma posición, se dice que son isómeros estructurales. Si el grupo $-OH$ está en un átomo diferente de carbono de una misma cadena, son isómeros de posición y por tener la misma fórmula molecular que los éteres, ambos son isómeros funcionales.

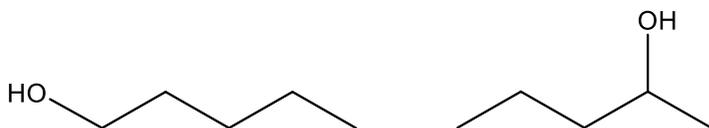
Ejemplos:



Ejercicio 13.1. Identificar el tipo de isomería presente en las estructuras semidesarrolladas y de líneas que se presentan a continuación:







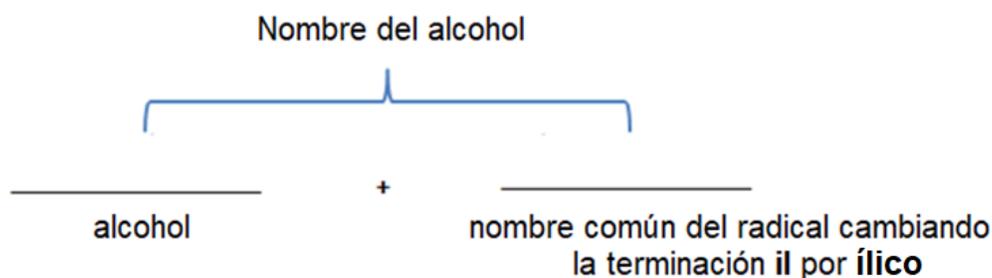
Nomenclatura

Las formas más utilizadas para nombrar a los alcoholes son la común y la sistemática de la IUPAC, la habitual y la que considera las nuevas reglas (1993).

Nomenclatura común

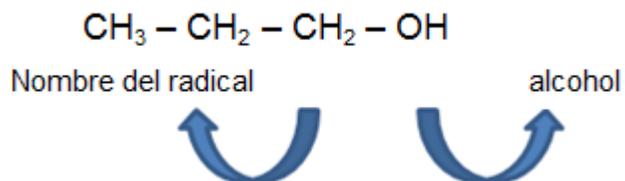
Para usar este tipo de nomenclatura se emplea la palabra **alcohol** y el nombre común del radical alquilo cambiando la terminación **il** por **ílico**. (Ver tabla de radicales alquilo y cicloalquilo. Tabla 5.4 y tabla 5.5).

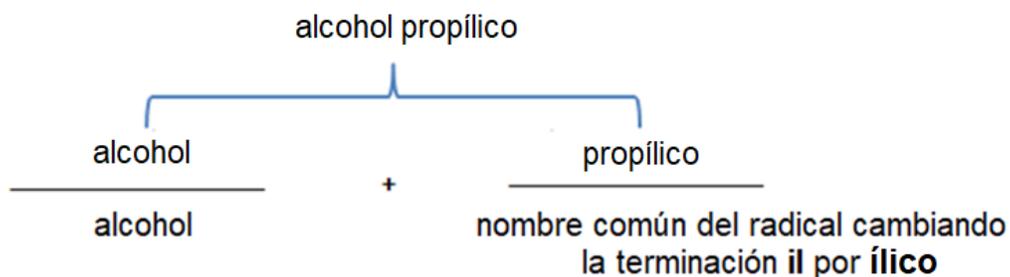
¿Si se tiene la fórmula y se quiere escribir el nombre?



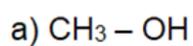
Ejemplo:

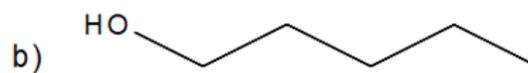
Escribir el nombre común del siguiente alcohol:

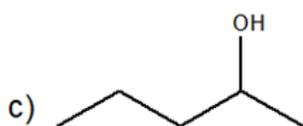


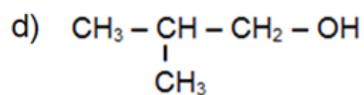


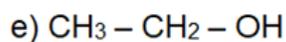
Ejercicio 13.2 Escribir el nombre común de los siguientes alcoholes:

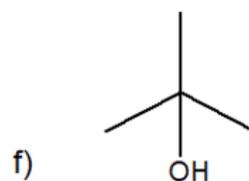










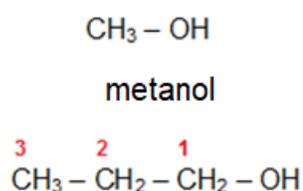


Nomenclatura IUPAC

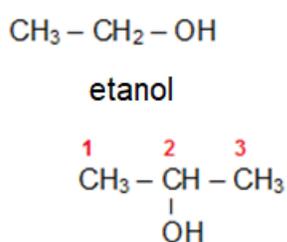
1. Seleccionar la cadena de mayor longitud de átomos de carbono en la que se encuentre el grupo hidroxilo. Si tiene ramificaciones, éstas serán consideradas para encontrar la cadena más larga y más ramificada.

- Numerar de tal manera que al grupo -OH le corresponda la numeración más baja, la que será la cadena base. El grupo hidroxilo tiene prioridad sobre los dobles, los triples enlaces y los halógenos.
- Identificar los grupos alquilo con sus números localizadores y ordenarlos alfabéticamente para nombrarlos como en los alcanos.
- Nombrar todos los sustituyentes precedidos de sus números localizadores, a continuación, seguido de un guion el número en el que se encuentra el hidroxilo seguido nuevamente de un guion y nombrar la cadena base, sustituyendo la letra **o** de la terminación del alcano o del ciclo de igual número de carbonos por **ol**.

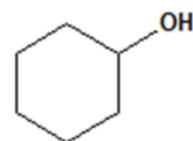
Ejemplos:



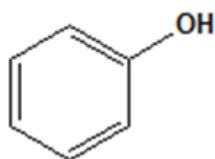
1-propanol



2-propanol



ciclohexanol



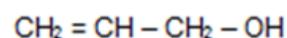
Común

fenol

IUPAC

hidroxibenceno

IUPAC 1993



alcohol alílico

2-eno-1-propanol

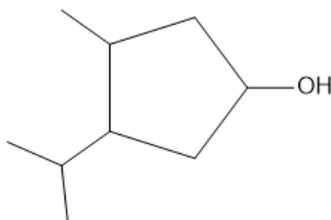
2-propen-1-ol

En el siguiente ejemplo existen dos formas de numerar la cadena considerando la presencia del grupo hidroxilo:

5. Cuando se tienen dos o más sustituyentes en un ciclo y uno de ellos es un grupo hidroxilo como grupo prioritario, a éste, siempre le corresponde el número 1. El ciclo se numera, en el sentido que a todos los demás radicales les correspondan los números más bajos y, en caso de estar a la misma distancia, se da prioridad al orden alfabético.

Para establecer el nombre, se acomodan los sustituyentes en orden alfabético con sus respectivos indicadores de posición separados por comas, seguidos de un guion y al nombrar al último de ellos, sin separar, se coloca el nombre del ciclo correspondiente terminado en **ol**, sin necesidad de mencionar su número localizador.

Ejemplo:



3-isopropil-4-metilciclopentanol

¿Si se tiene el nombre y se quiere escribir la fórmula?

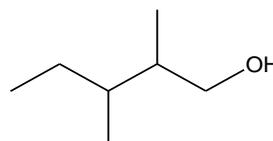
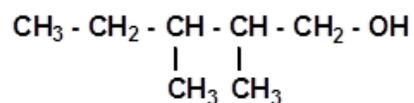


1. Escribir o trazar la cadena base de acuerdo a su prefijo numeral e insertar al grupo hidroxilo en el carbono que indica su posición en esta cadena, que es la principal.
2. Colocar los grupos alquilo, halógenos o dobles y triples enlaces, si los hay, en los carbonos que correspondan con sus números localizadores.
3. Verificar que cada carbono tenga el número de átomos de hidrógenos que satisface la tetravalencia de éstos, en caso de tratarse de una representación semidesarrollada.
4. Cuando se trata de una representación de esqueleto, trazar las líneas que unen al hidroxilo. En caso de tener halógenos presentes en la molécula, también se traza la línea que los une a la cadena.

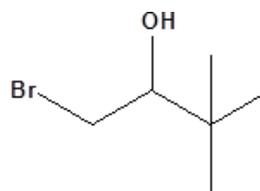
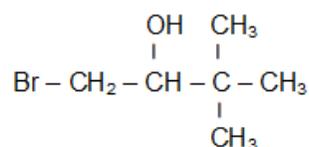
Ejemplos:

Escribir las fórmulas semidesarrolladas y de esqueleto para los siguientes compuestos:

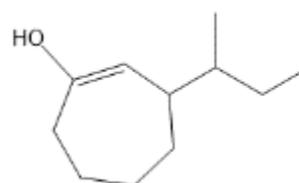
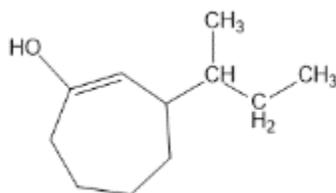
a) 2,3-dimetil-1-pentanol:



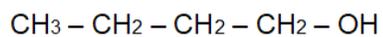
b) 1-bromo-3,3-dimetilbutan-2-ol o 1-bromo-3,3-dimetil-2-butanol:



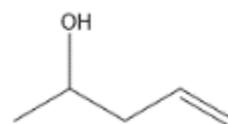
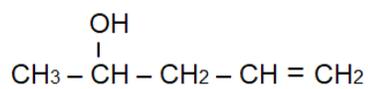
c) 3-sec-butilcicloheptenol:



d) butan-1-ol:



e) pent-4-en-2-ol:



Polialcoholes (polioles)

Estos compuestos tienen dos o más grupos –OH en su estructura y como se mencionó anteriormente, estos grupos deben estar en carbonos diferentes. Para nombrarlos se siguen las mismas reglas de la IUPAC, indicando los carbonos en los que se encuentran y anteponiendo a la terminación el prefijo que corresponda al número de hidroxilos presentes en la molécula.

Ejemplos:

	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 \\ \quad \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$
Común	etilenglicol	propilenglicol	glicerina
IUPAC	1,2-etanodiol	1,2-propanodiol	1,2,3-propanotriol
IUPAC 1993	etano-1,2-diol	propano-1,2-diol	propano-1,2,3-triol

Ejercicio 13.3 Escribir la fórmula de líneas de los siguientes polioles:

NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

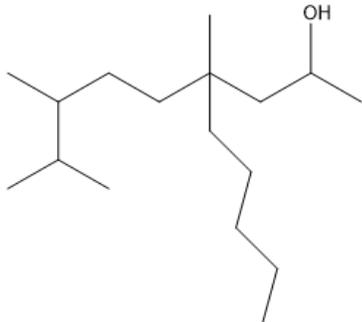
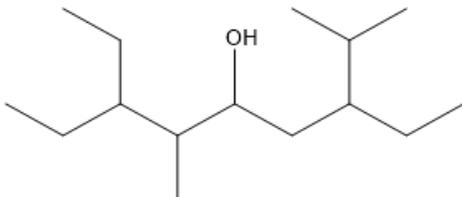
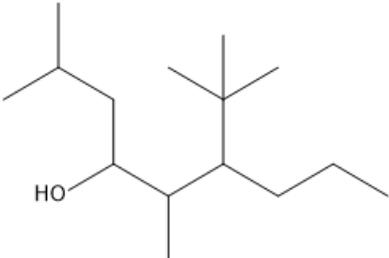
Nombre	Fórmula química
1. 4-etil-3-isopropil-5-metil-2,7-octanodiol o 4-etil-3-isopropil-5-metiloctano-2,7-diol	
2. 2,7-dietil-8,8-dimetil-1,4,6-nonanotriol o 2,7-dietil-8,8-dimetilnonano-1,4,6-triol	

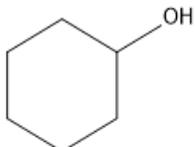
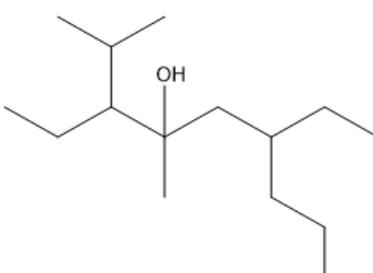
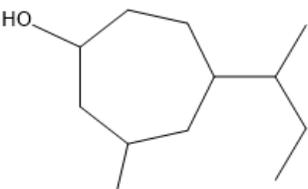
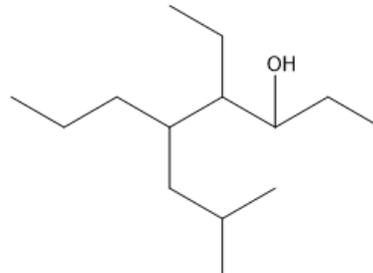
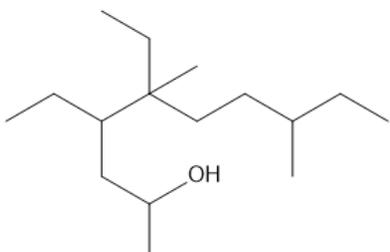
<p>3.</p> <p>9-sec-butil-5-ciclopentil-3,10-dietil-2,6,8- dodecanotriol</p> <p>o</p> <p>9-sec-butil-5-ciclopentil-3,10-dietildodecano-2,6,8-triol</p>	
<p>4.</p> <p>4-ciclobutil-7-fenil-9-metil-2,5,8-undecanotriol</p> <p>o</p> <p>4-ciclobutil-7-fenil-9-metilundecano-2,5,8-triol</p>	
<p>5.</p> <p>6-isopropil-3-metil-4-(hidroximetil)-1,2-ciclohexanodiol</p> <p>o</p> <p>6-isopropil-3-metil-4-(hidroximetil)-ciclohexano-1,2-diol</p> <p>o</p> <p>4-(hidroximetil)-6-isopropil-3-metil-ciclohexano-1,2-diol</p>	

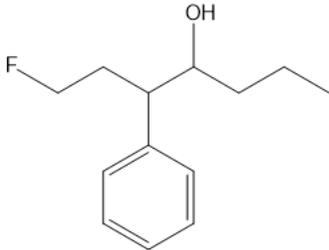
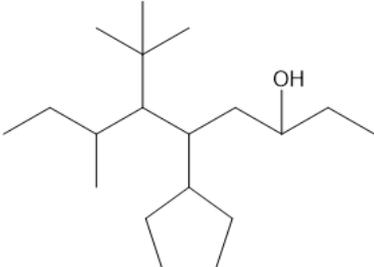
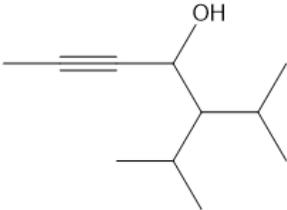
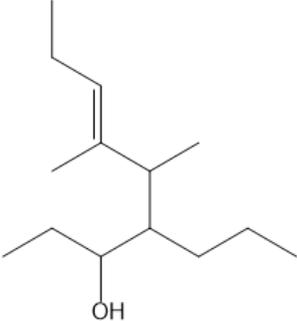
13. Ejercicios generales

1. Escribir los nombres de los siguientes alcoholes:

Fórmula química	Nombre
<p>1.</p> $\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{OH} \\ & & & & & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 & & \end{array}$	

<p>2.</p> $\text{CH}_3 - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	
<p>3.</p> 	
<p>4.</p> $\begin{array}{cccccccc} & & & \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & & & & \\ & \text{OH} & & \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & & & & \\ \text{CH}_2 - & \text{CH} - & \text{CH} - & \text{CH} - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_3 & \\ & & & & & & & \\ \text{CH}_3 - & \text{CH} - & \text{CH}_2 & \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & & & & & & \end{array}$	
<p>5.</p> 	
<p>6.</p> 	

<p>7.</p> 	
<p>8.</p> 	
<p>9.</p> 	
<p>10.</p> 	
<p>11.</p> 	

<p>12.</p> 	
<p>13.</p> 	
<p>14.</p> 	
<p>15.</p> 	

2. Escribir la representación semidesarrollada o esqueleto de los siguientes compuestos:

Nombre	Fórmula química
<p>1.</p> <p>6-bromo-4-etil-2-heptanol o 6-bromo-4-etilheptan-2-ol</p>	

2. 5-etil-2-isopropil-3-metilciclopentanol	
3. 3-metil-4-propil-2,5-octanodiol o 3-metil-4-propiloctano-2,5-diol	
4. 2,2-dietil-1-butanol o 2,2-dietilbutan-1-ol	
5. 3-etil-2,6-dimetil-7-propilcicloheptanol	
6. 3-etil-5-metil-4-heptanol o 3-etil-5-metilheptan-4-ol	
7. 2-bromo-9-cloro-6-etil-8-metil-5-decanol o 2-bromo-9-cloro-6-etil-8-metildecane-5-ol	
8. 8-ter-butil-4,7-dietil-5-isopropil-5-undecanol o 8-ter-butil-4,7-dietil-5-isopropilundecane-5-ol	

<p>9.</p> <p>8-etil-9-metil-3,5,7-decanotriol o 8-etil-9-metildecano-3,5,7-triol</p>	
<p>10.</p> <p>5-etil-3,4-dimetil-2-propil-1-octanol o 5-etil-3,4-dimetil-2-propiloctan-1-ol</p>	
<p>11.</p> <p>3-sec-butil-4,5-dimetil-1-heptanol o 3-sec-butil-4,5-dimetilheptan-1-ol</p>	
<p>12.</p> <p>4-etil-3-(clorometil)-3-heptanol o 4-etil-3-(clorometil)heptan-3-ol o 3-(clorometil)-4-etilheptan-3-ol</p>	
<p>13.</p> <p>3-etil-2,2-dimetil-5-heptin-3-ol o 3-etil-2,2-dimetilhept-5-in-3-ol</p>	
<p>14.</p> <p>3,5,6-trietil-4-metil-7-nonen-2-ol o 3,5,6-trietil-4-metilnon-7-en-2-ol</p>	
<p>15.</p> <p>6-bromo-2-etil-3,4-dimetil-5-hexen-1-ol o 6-bromo-2-etil-3,4-dimetilhex-5-en-1-ol</p>	

CAPÍTULO 14. ÉTERES



A los éteres se les puede considerar como derivados del agua en donde los hidrógenos de ésta son sustituidos por radicales alquilo o arilo iguales o diferentes. Su ángulo de separación entre los radicales es aproximadamente de 112° y su fórmula general, al igual que, en los alcoholes es $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$, por lo que son isómeros funcionales. También presentar isomería estructural.

Nomenclatura

Los éteres tienen dos formas para nombrarlos al igual que la mayoría de los compuestos orgánicos, la común y la sistemática de la IUPAC.

Nomenclatura común

La nomenclatura común sólo es útil para nombrar a los éteres sencillos y para hacerlo se deben identificar los radicales (ver tabla 5.4) que se encuentran unidos al oxígeno, nombrarlos alfabéticamente con separación y finalizar con la palabra éter. Cuando los radicales son iguales se antepone el prefijo numeral di a esta palabra. Existe otra forma común de nombrar a los éteres simétricos, es decir, aquellos que tienen los mismos radicales. Para nombrarlos, se empieza con la palabra éter y se antepone el prefijo di al nombre del radical y se añade la terminación ico.

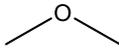
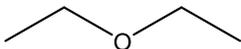
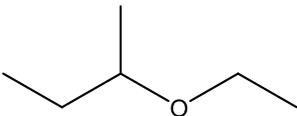
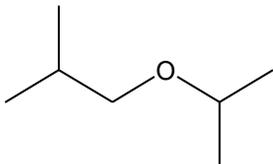
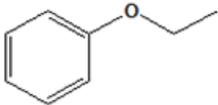
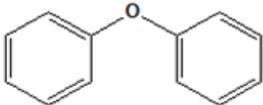
Ejemplos:

$\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$ dimetil éter o éter dimetílico

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ dietil éter o éter dietílico

$\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ etil metil éter

Ejercicio 14.1 Escribir el nombre común de los siguientes éteres:

Fórmula química	Nombre común
1. 	
2. 	
3. 	
4. 	
5. 	
6. 	

Nomenclatura IUPAC

En este sistema de nomenclatura con base en la estructura $R - O - R'$, el radical con mayor número de átomos de carbono será considerado como la cadena base, la que corresponderá al alcano para nombrarlo, y **la cadena de menor número de carbonos junto con el oxígeno**, se designará como un grupo **alcoxi** que se encuentra unido a la cadena principal como un radical alquilo, en el que se cambia la terminación **il** por **oxi**.

Un grupo alcoxi es un radical alquilo unido directamente a un átomo de oxígeno, a continuación, se presentan algunos ejemplos:

Radical alquilo	Radical alcoxi
$CH_3 -$ metil	$CH_3 - O -$ metoxi
$CH_3 - CH_2 -$ etil	$CH_3 - CH_2 - O -$ etoxi
$CH_3 - CH_2 - CH_2 -$ propil	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - O -$ propoxi
$CH_3 - \underset{ }{CH} - CH_3$ isopropil	$CH_3 - \underset{ }{CH} - CH_3$ $\quad \quad \quad $ $\quad \quad \quad O$ $\quad \quad \quad $ isopropoxi

Ejercicio 14.2 Escribir la fórmula semidesarrollada de los siguientes grupos alcoxi:

Nombre del radical alcoxi	Fórmula semidesarrollada
1. butoxi	
2. isobutoxi	
3. sec-butoxi	

4.	<i>ter</i> -butoxi	
5.	neopentoxi	
6.	fenoxi	

Éteres ramificados

Para nombrar a los éteres se siguen las siguientes reglas:

1. Seleccionar la cadena más larga y más ramificada de átomos de carbono que contenga al grupo alcoxi, el cual será considerado como un sustiyente. Si se tuvieran dos cadenas con el mismo número de átomos de carbono, la de mayor complejidad será la cadena más larga correspondiente al alcano sustituido, la de menor, será designada como grupo alcoxi y, en el caso de ser las mismas, cualquiera es la cadena principal.
2. Numerar la cadena considerando que a todos los radicales, incluyendo al grupo alcoxi, les corresponda la numeración más baja posible.
3. Identificar todos los sustituyentes con sus números en los que se ubican en la cadena principal y ordenarlos alfabéticamente. El grupo alcoxi, también se alfabetiza.

Ejemplos:

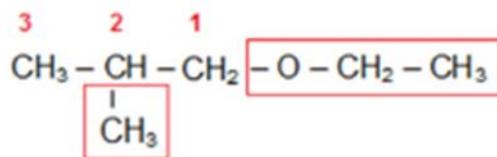
El grupo metil se coloca antes del grupo metoxihexano.

El grupo fenoxi se coloca antes del grupo metil.

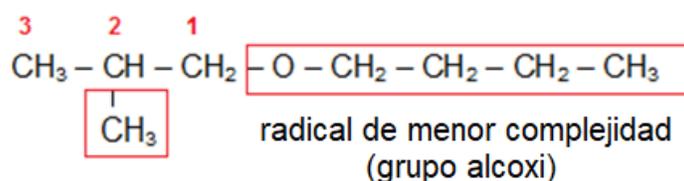
El grupo etoxi se coloca antes del grupo fenoxi.

4. Nombrar los radicales con su respectivo número localizador en orden alfabético y por último el nombre del alcano correspondiente.

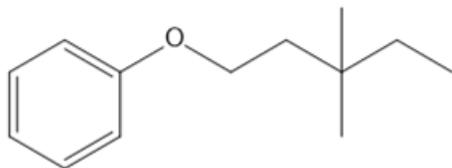
Ejemplos:



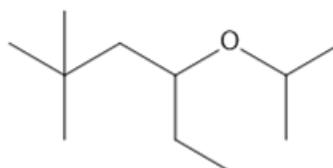
1-etoxi-2-metilpropano



1-butoxi-2-metilpropano



1-fenoxi-3,3-dimetilpentano



4-isopropoxi-2,2-dimetilhexano

¿Si se tiene el nombre y se quiere escribir la fórmula?

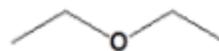


1. Escribir o dibujar el alcano que se indica al final del nombre del compuesto, el cual corresponde a la cadena principal.
2. Numerar los átomos de carbonos de la cadena e insertar los radicales alquilo y el grupo alcoxi en las posiciones que indican sus números de ubicación.
3. Completar con hidrógenos cada átomo de carbono para satisfacer su tetravalencia en las fórmulas semidesarrolladas.

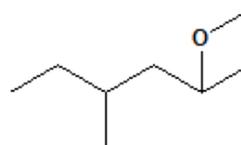
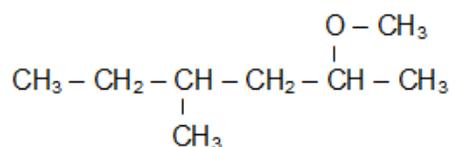
Ejemplos:

Escribir las fórmulas semidesarrolladas y de líneas para los siguientes compuestos:

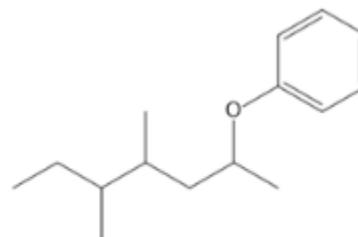
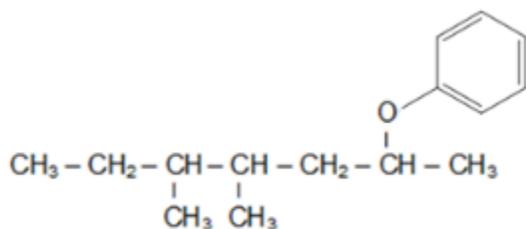
a) etoxietano:



b) 4-metil-2-metoxihexano:



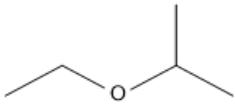
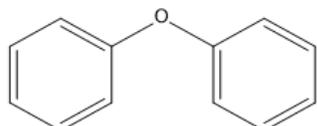
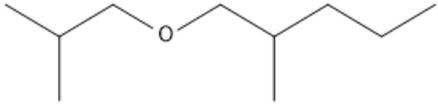
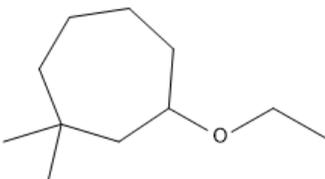
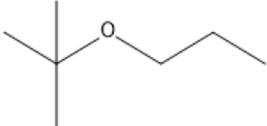
c) 2-fenoxi-4,5-dimetilheptano:

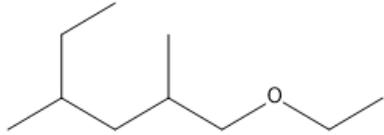
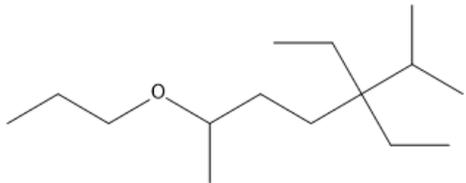
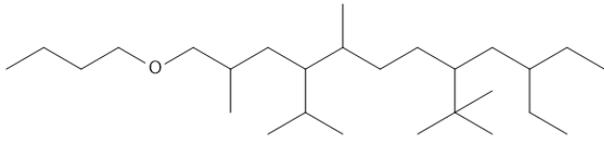
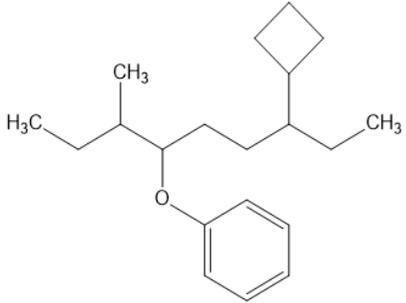
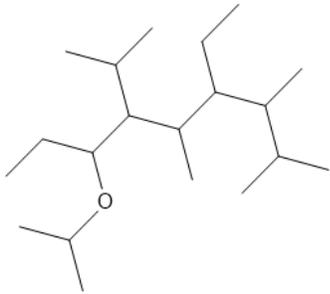


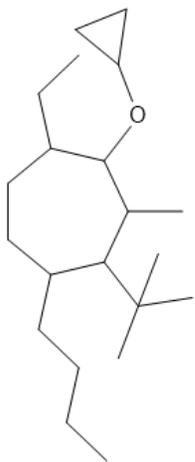
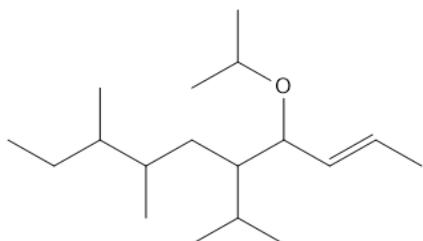
14. Ejercicios generales

1. Escribir el nombre de los siguientes compuestos:

Fórmula química	Nombre
1. $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_5 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	

<p>2.</p> <p>$(\text{CH}_3)_3\text{C-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$</p>	
<p>3.</p> 	
<p>4.</p> 	
<p>5.</p> 	
<p>6.</p> 	
<p>7.</p> 	
<p>8.</p> 	

<p>9.</p> 	
<p>10.</p> 	
<p>11.</p> 	
<p>12.</p> 	
<p>13.</p> 	

<p>14.</p> 	
<p>15.</p> 	

2. Escribir las fórmulas de esqueleto de los siguientes compuestos:

NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabetizarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

Nombre	Fórmula química
<p>1. 2-isopropoxipropano</p>	
<p>2. 3-metoxipentano</p>	

3. 1-isopropoxi-2,2-dimetilpropano	
4. 2,4-dietil-1-metoxiciclooctano	
5. 2-sec-butoxi-4-etil-4-metilhexano	
6. 4-etil-2,3,5,8-tetrametil-6-metoxinonano	
7. 1,2-dietil-3-metoxiciclopentano	
8. 7-etil-6-isopropil-3,4,8,9,10-pentametil-2-metoxi-5-propildodecano	
9. 2-etoxi-3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-decametilnonano	
10. 3-etil-4,5-dimetil-6-(metoximetil)octano 3-etil-4,5-dimetil-6-(metoximetil)octano	
11. 12-bromo-3,9-dietil-6-isopropil-2,8-dimetil-11-propoxipentadecano	

<p>12.</p> <p>1-etoxi-2-isopropil-4-neopentilciclopentano</p>	
<p>13.</p> <p>5-ciclohexil-8-etil-4-etoxi-6,9-dimetil-3-deceno</p> <p>o</p> <p>5-ciclohexil-8-etil-4-etoxi-6,9-dimetildec-3-eno</p>	
<p>14.</p> <p>5-<i>ter</i>-butoxi-6-etil-3,8-dimetil-4-decanol</p> <p>o</p> <p>5-<i>ter</i>-butoxi-6-etil-3,8-dimetildecan-4-ol</p>	
<p>15.</p> <p>3,7-dietil-4-fenoxi-6-isopropil-8-metil-5-(clorometil)nonano</p> <p>o</p> <p>5-(clorometil)-3,7-dietil-4-fenoxi-6-isopropil-8-metilnonano</p>	

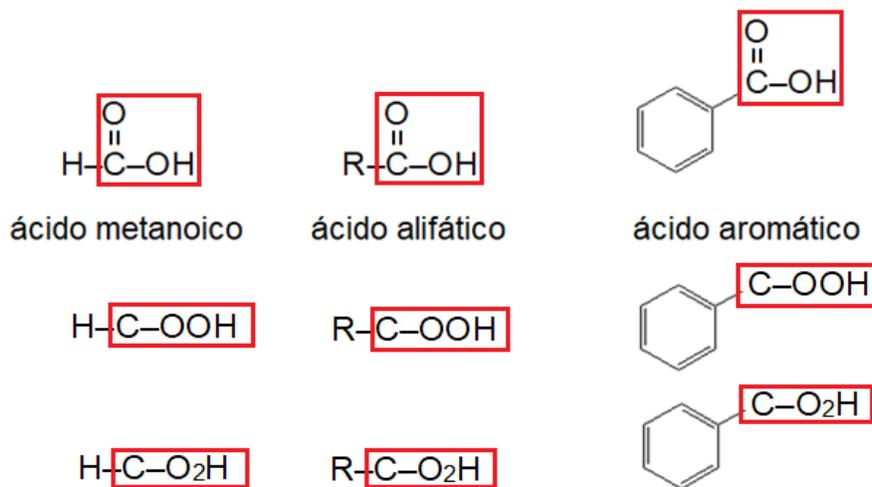
CAPÍTULO 15. ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

R-COOH

Los ácidos carboxílicos pertenecen a un grupo de compuestos orgánicos que contienen en sus moléculas un grupo llamado carbonilo, el cual consta de un carbono unido a un oxígeno mediante doble enlace como se muestra a continuación:



En el caso de estos ácidos, el carbonilo con hibridación sp^2 se encuentra unido, por un lado, a un radical hidroxilo ($-\text{OH}$), que da como resultado al grupo **carboxilo** ($-\text{COOH}$ o $-\text{CO}_2\text{H}$) y por el otro, a un hidrógeno en el caso del miembro más sencillo de la familia o a un radical alifático o aromático para los demás términos. **Recordar que el carbono es tetravalente.**



Los ácidos carboxílicos presentan isomería estructural, de posición no, debido a que al átomo de carbono del grupo carboxilo siempre se encontrará en los extremos de una cadena, por lo que siempre se le asignará la posición “uno” en la cadena principal. Son isómeros funcionales de los ésteres con fórmula molecular $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$.

Existen, además, ácidos dicarboxílicos y con dobles enlaces, que tienen una gran importancia a nivel biológico e industrial.

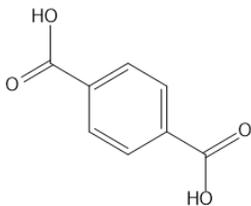
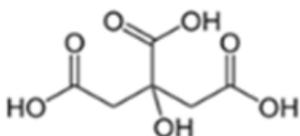
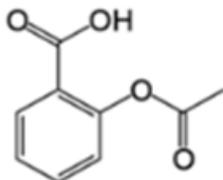
Número de átomos de carbono	Fórmula	Nombre común	Nombre de la IUPAC
1	HCOOH	Ácido fórmico	Ácido metanoico
2	CH ₃ -COOH	Ácido acético	Ácido etanoico
3	CH ₃ CH ₂ -COOH	Ácido propiónico	Ácido propanoico
4	CH ₃ (CH ₂) ₂ -COOH	Ácido butírico	Ácido butanoico
5	CH ₃ (CH ₂) ₃ -COOH	Ácido valérico	Ácido pentanoico
6	CH ₃ (CH ₂) ₄ -COOH	Ácido caproico	Ácido hexanoico
7	CH ₃ (CH ₂) ₅ -COOH	Ácido enántico	Ácido heptanoico
8	CH ₃ (CH ₂) ₆ -COOH	Ácido caprílico	Ácido octanoico
9	CH ₃ (CH ₂) ₇ -COOH	Ácido pelargónico	Ácido nonanoico
10	CH ₃ (CH ₂) ₈ -COOH	Ácido cáprico	Ácido decanoico
11	CH ₃ (CH ₂) ₉ -COOH	Ácido undecílico	Ácido undecanoico
12	CH ₃ (CH ₂) ₁₀ -COOH	Ácido láurico	Ácido dodecanoico
13	CH ₃ (CH ₂) ₁₁ -COOH	Ácido tridecílico	Ácido tridecanoico
14	CH ₃ (CH ₂) ₁₂ -COOH	Ácido mirístico	Ácido tetradecanoico
15	CH ₃ (CH ₂) ₁₃ -COOH	Ácido pentadecílico	Ácido pentadecanoico
18	CH ₃ (CH ₂) ₁₆ -COOH	Ácido esteárico	Ácido octadecanoico
2	HOOC-COOH	Ácido oxálico	Ácido etanodioico
4	HOOC-(CH ₂) ₂ -COOH	Ácido succínico	Ácido butanodioico
6	HOOC-(CH ₂) ₄ -COOH	Ácido adípico	Ácido hexanodioico
7	HOOC-(CH ₂) ₅ -COOH	Ácido pimélico	Ácido heptanodioico
18	CH ₃ (CH ₂) ₄ CH=CHCH ₂ CH=CH(CH ₂) ₇ COOH	Ácido linoleico	Ácido 9,12-octadecadienoico
8		Ácido tereftálico	Ácido 1,4-bencenodicarboxílico

Tabla 15.1 Ácidos carboxílicos y dicarboxílicos.

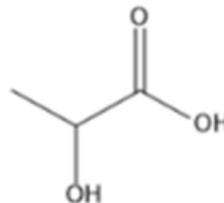
Otros ejemplos de ácidos carboxílicos de interés son:



ácido cítrico



Aspirina



ácido láctico

Nomenclatura

Como se puede observar en la tabla anterior, varios de los ácidos carboxílicos tienen nombres comunes que provienen de sus orígenes históricos de donde fueron extraídos en la antigüedad. Por ejemplo, el ácido fórmico se obtenía de las hormigas (*formica* en latín), el ácido acético del vinagre (*acetum* del latín agrio), el ácido propiónico considerado el primer ácido graso (del griego *protos pion* primera grasa) y el ácido butírico que se encuentra en la mantequilla rancia (del latín *butyrum*). Otros ácidos como el caproico, caprílico y cáprico fueron encontrados en las secreciones cutáneas de las cabras por lo que sus nombres derivan del latín (*capra*) y el ácido láctico (del latín *lac*), está presente en la leche agria. Este último, también se encuentra en nuestros organismos de manera normal, como producto del metabolismo, pero cuando aumenta su concentración en el cuerpo, debido al ejercicio intenso, causa el conocido dolor muscular.

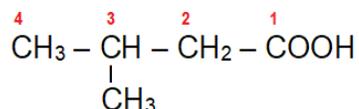
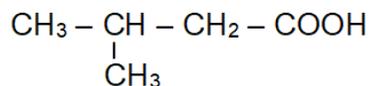
Nomenclatura común

Para utilizar este tipo de nomenclatura de los ácidos carboxílicos ramificados, es necesario estar familiarizado con el nombre común de los ácidos de cadena lineal. Sólo suele emplearse en los términos más sencillos, para explicar la reactividad del llamado carbono α (alfa), contiguo al carboxilo, e identificar a los aminoácidos por tener insertado un grupo amino precisamente en este carbono alfa.

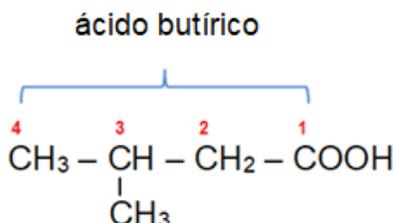
¿Si se tiene la fórmula y se quiere escribir el nombre?



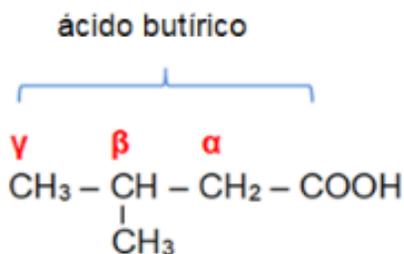
1. Identificar la cadena más larga que contiene al grupo carboxilo, el cual siempre se encontrará en un extremo de la cadena y se nombrará al ácido con base en el número de átomos de carbono que corresponde al nombre común:



La cadena principal es de cuatro átomos de carbono y corresponde al ácido butírico:

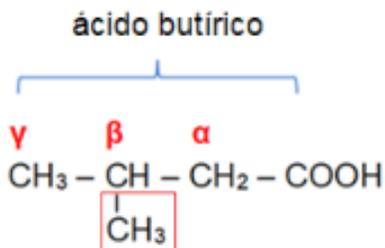


2. En la nomenclatura común, no se numeran los átomos de carbono, se les asigna una letra griega minúscula sin considerar al carbono del carboxilo, por lo que, al átomo de carbono unido a éste, le corresponderá la letra griega α (alfa) y al siguiente la letra β (beta) y así sucesivamente hasta terminar la cadena más larga:



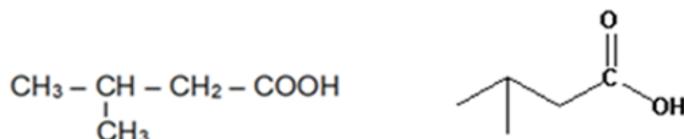
3. Identificar a los sustituyentes y ordenarlos alfabéticamente con sus letras griegas localizadoras separadas con un guion. En este caso es un grupo metil insertado en el carbono β :

β -metil.



4. Para establecer el nombre, se empieza con la palabra ácido seguido de la posición que ocupa el radical y sin separar el nombre común del ácido de cadenamás larga. El nombre de este compuesto es **ácido β-metilbutírico**.

En esta nomenclatura también se utiliza el prefijo **iso** para los ácidos que tienen un grupo metilo insertado en el penúltimo carbono del extremo opuesto al grupo carboxilo. Por lo que el ácido anterior también se puede nombrar como **ácido isovalérico**, por tener cinco átomos de carbono en total:

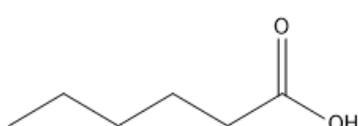
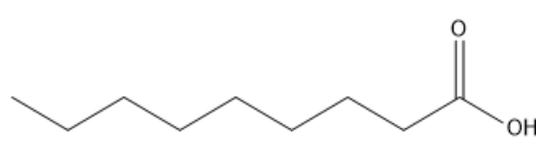


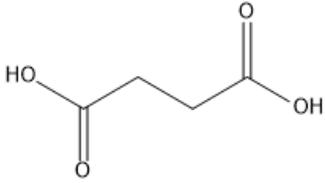
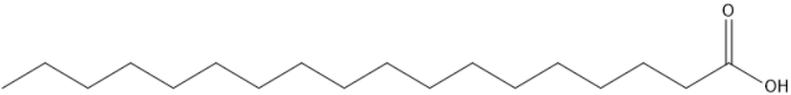
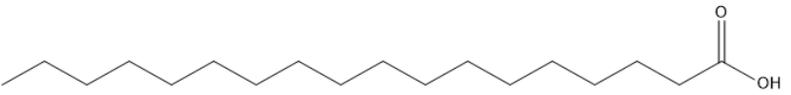
ácido β-metilbutírico

o

ácido isovalérico

Ejercicio 15.1 En las siguientes estructuras escribir los radicales en el carbono que corresponda al nombre común de los ácidos carboxílicos:

Nombre común	Estructura del ácido carboxílico
1. ácido β,γ-dimetilcaproico	
2. ácido α-etil-β-isopropilpelargónico	

<p>3.</p> <p>ácido α,β-dietilsuccínico</p>	
<p>4.</p> <p>ácido α,α,β-trimetilesteárico</p>	
<p>5.</p> <p>ácido γ-sec-butil β,β,γ-trietil-ϵ,ζ-dimetilesteárico</p>	

¿Si se tiene el nombre y se quiere escribir la fórmula?



Escribir la fórmula semidesarrollada y de armazón del siguiente compuesto:

ácido β -isopropil- γ -metilcaproico

Para ello se tiene que estar familiarizado con el nombre común de los principales ácidos y seguir las siguientes reglas:

1. La palabra ácido indica que es un compuesto que contiene un grupo carboxilo ($-\text{COOH}$), por lo que hay que reconocer al ácido que corresponde con la terminación del compuesto:

ácido β -isopropil- γ -metilcaproico

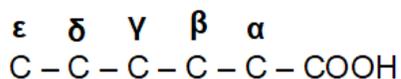


ácido de 6 átomos de carbono

2. Escribir la cadena con el número de átomos de carbono del ácido identificado, la que debe incluir al carboxilo en un extremo de ésta:



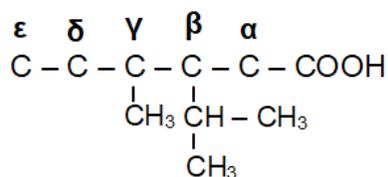
3. Asignar las letras griegas a la cadena a partir del carbono unido al carboxilo:



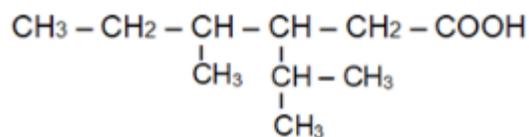
4. Insertar en la cadena los radicales en sus respectivas letras localizadoras:

β -isopropil.

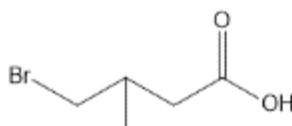
γ -metil.

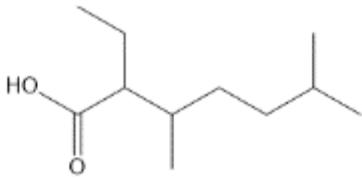
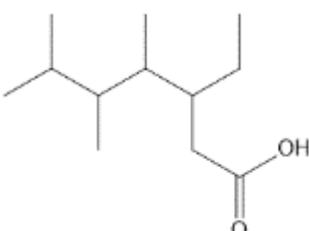
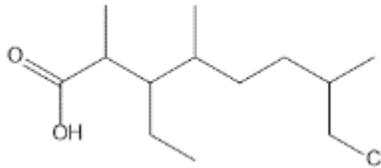
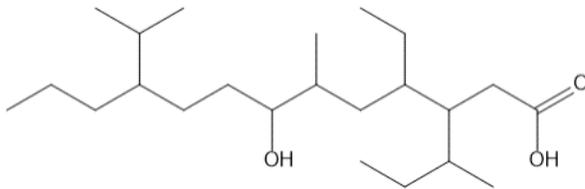


5. Completar con hidrógenos para satisfacer la tetravalencia de los átomos de carbono:



Ejercicio 15.2 Escribir el nombre común de los siguientes ácidos carboxílicos:

Fórmula	Nombre
<p>1.</p> 	

<p>2.</p> 	
<p>3.</p> 	
<p>4.</p> 	
<p>5.</p> 	

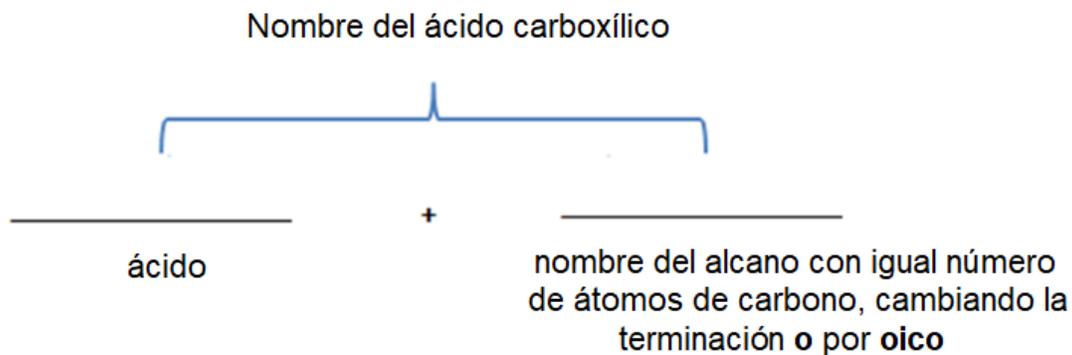
Ejercicio 15.3 Escribir la fórmula de los siguientes ácidos:

Nombre común	Fórmula química
<p>1. ácido β-ciclohexil-γ-etil-α-metilcaproico</p>	

2. ácido α -sec-butil- ϵ -cloro- ι -etil- β , θ - diisopropil- γ , η -dimetiláurico	
3. ácido 2-bromo-5-isopropil-4- metilbenzoico	
4. ácido 3-fenil-5-metilbenzoico	
5. ácido θ -cloro- γ -isopropil- α , η - dimetil- δ -(1-cloropropil)pelargónico	

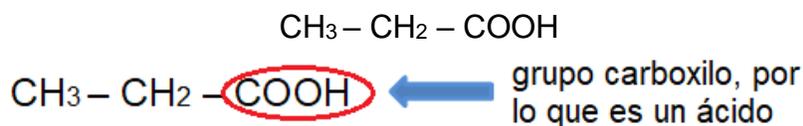
Nomenclatura IUPAC

Para nombrar a los ácidos carboxílicos de cadena lineal en este tipo de nomenclatura, como se puede observar en la tabla 15.1, se emplea el nombre del alcano con igual número de átomos de carbono incluyendo al carbono del grupo carboxilo. Se empieza con la palabra ácido y se sustituye la terminación **o** del alcano correspondiente por **oico**.

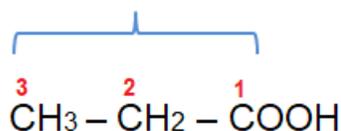


Ejemplo:

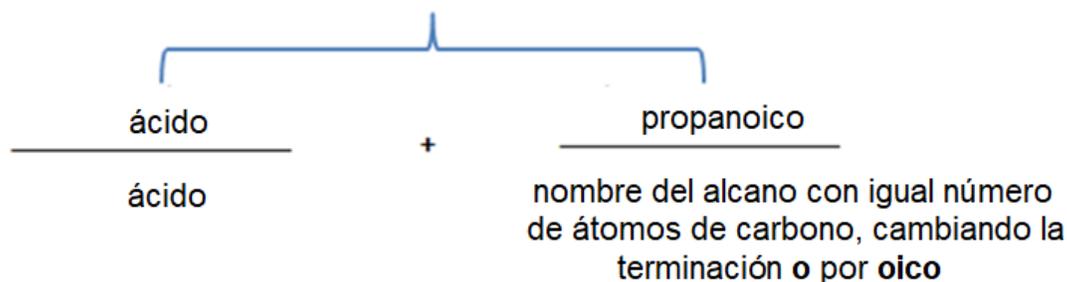
Escribir el nombre de la IUPAC del siguiente compuesto:



cadena de 3 átomos de carbono

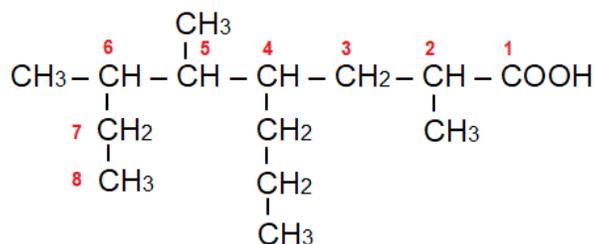


ácido propanoico

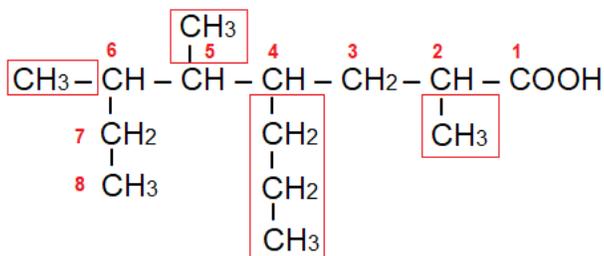


Ácidos carboxílicos con ramificaciones

1. Localizar la cadena más larga que contenga al carboxilo y numerar ésta, asignando la posición 1 al carbono de dicho grupo:

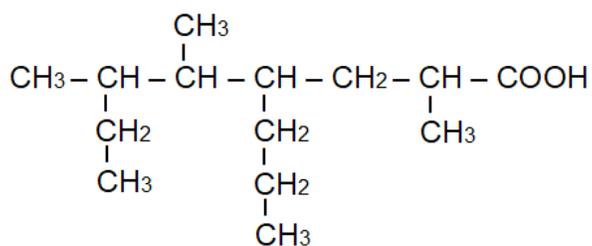


2. Identificar las ramificaciones (incluyendo a los halógenos si los hay) con su respectivo número localizador y ordenarlas alfabéticamente:



2,5,6-trimetil.
4-propil.

3. Empezar con la palabra **ácido**, nombrar las ramificaciones en orden alfabético y sin separar, el nombre del alcano con igual número de átomos de carbono al que se le cambia la terminación **o** por **oico**:



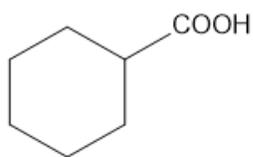
ácido 2,5,6-trimetil-4-propiloctanoico

Nomenclatura de ácidos carboxílicos que involucran anillos del benceno, dobles y triples enlaces

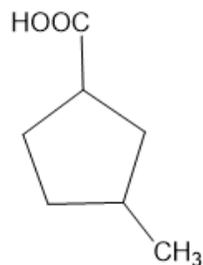
De acuerdo a las reglas de la IUPAC, para nombrar a los ácidos carboxílicos con ciclos de carbono (cicloalcanos, cicloalquenos, cicloalquinos, benceno y sus derivados), se antepone la palabra ácido al nombre del ciclo dejando espacio, y sin separar, se añade la terminación “**carboxílico**” al nombre del ciclo correspondiente.

Las reglas de numeración del ciclo se harán como se han establecido en sus respectivos capítulos, solamente se debe considerar que el grupo carboxilo siempre tiene prioridad, por lo que le corresponde el número 1.

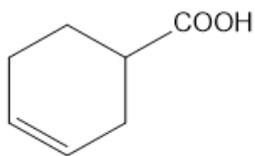
Ejemplos:



ácido ciclohexanocarboxílico

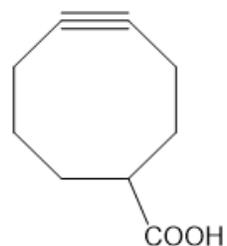


ácido 3-metilciclopentanocarboxílico



ácido 3-ciclohexenocarboxílico

ácido ciclohex-3-enocarboxílico



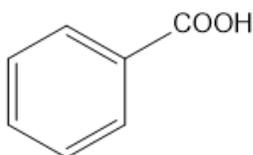
ácido 4-ciclooctinocarboxílico

ácido ciclooct-4-inocarboxílico

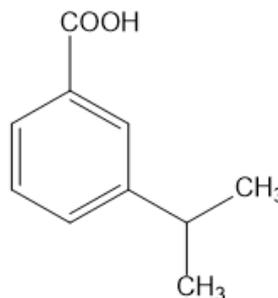
Observar en estos dos ejemplos que la posición 3 en el ciclohexeno corresponde al doble enlace, y la posición 4 en el ciclooctino al triple enlace, numeraciones más bajas con respecto al grupo carboxilo, ya que dicho grupo tiene prioridad sobre los dobles o triples enlaces.

La IUPAC acepta el nombre de ácido benzoico para el ácido bencenocarboxílico por lo que podemos tener dos o más nombres para un mismo compuesto.

Ejemplos:



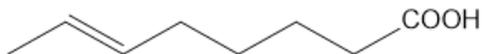
ácido bencenocarboxílico
o
ácido benzoico



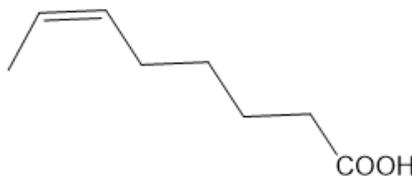
ácido 3-isopropilbencenocarboxílico
o
ácido 3-isopropilbenzoico

El nombre de los ácidos lineales, con dobles y triples enlaces, se forma con el nombre del alqueno o alquino correspondiente, anteponiendo la palabra ácido y cambiando la terminación “o” del alqueno o alquino por la terminación “oico”. El grupo carboxilo (-COOH) tiene prioridad sobre los dobles y triples enlaces, por lo que el carbono 1 de la cadena corresponderá siempre al del grupo carboxilo.

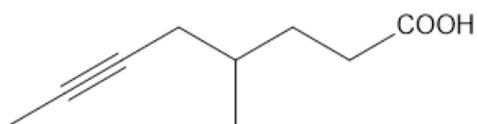
Ejemplos:



ácido *trans*-6-octenoico
o
ácido *trans*-oct-6-enoico



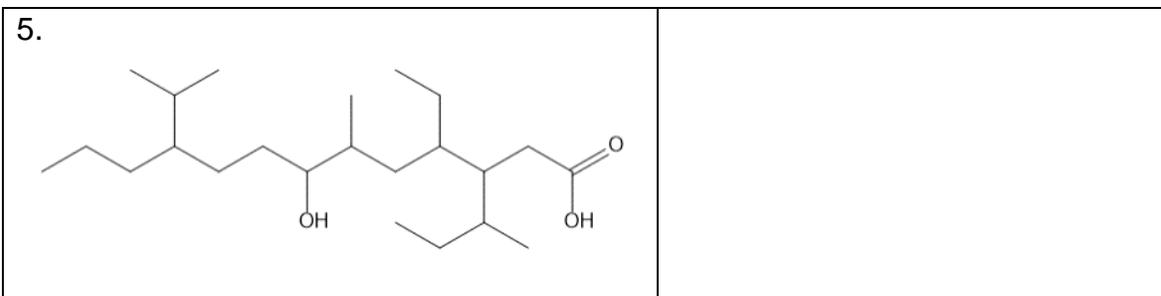
ácido *cis*-6-octenoico
o
ácido *cis*-oct-6-enoico



ácido 4-metil-6-octinoico
o
ácido 4-metiloct-6-inoico

Ejercicio 15.4 Dar el nombre de la IUPAC de los siguientes ácidos carboxílicos:

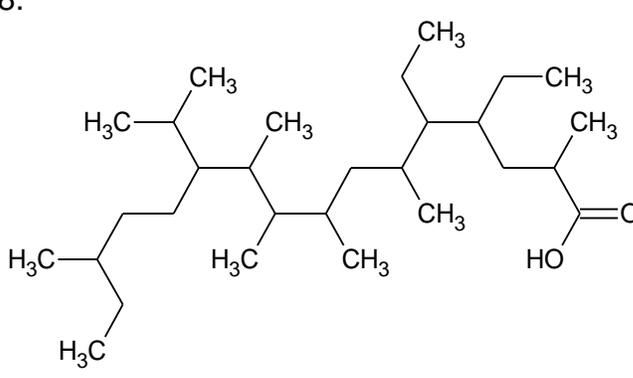
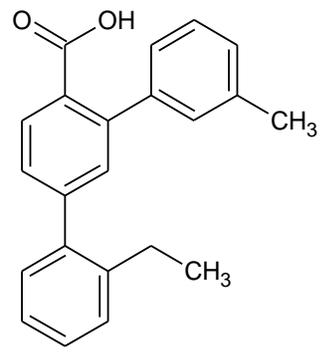
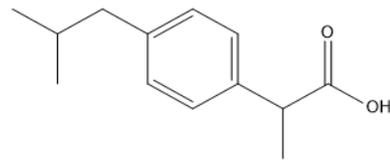
Fórmula	Nombre
<p>1.</p>	
<p>2.</p>	
<p>3.</p>	
<p>4.</p>	



Ejercicio 15.5 Completar la tabla siguiente escribiendo el nombre de la IUPAC de las fórmulas químicas de los siguientes ácidos carboxílicos:

Fórmula química	Nombre de la IUPAC
<p>1.</p>	
<p>2.</p>	
<p>3.</p>	

<p>4.</p>	
<p>5.</p>	
<p>6.</p>	
<p>7.</p>	

<p>8.</p> 	
<p>9.</p> 	
<p>10.</p> 	

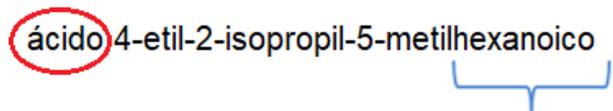
¿Si se tiene el nombre y se quiere escribir la fórmula?



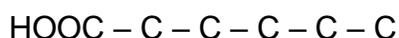
Representar la fórmula semidesarrollada y de armazón del siguiente compuesto:

ácido 4-etil-2-isopropil-5-metilhexanoico

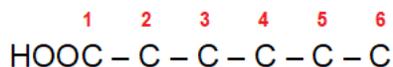
1. La palabra ácido y el final del nombre, indican que se trata de un ácido carboxílico de 6 átomos de carbono, por lo que se escribe una cadena con este número de carbonos que incluya al carboxilo (–COOH) en uno de sus extremos:



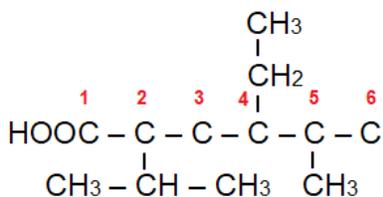
ácido con una cadena principal de 6 átomos de



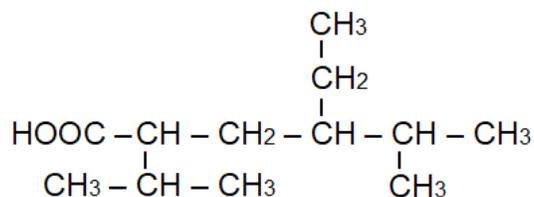
2. Numerar la cadena empezando por el carboxilo:



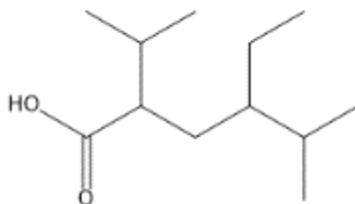
3. Insertar en la cadena los sustituyentes en sus respectivos números localizadores:



4. Completar con hidrógenos para satisfacer la tervalencia de los átomos de carbono:



5. Estructura de armazón:



Ejercicio 15.6 Escribir la fórmula de armazón de los nombres de la IUPAC de los siguientes ácidos carboxílicos:

Nombre de la IUPAC	Fórmula química
1. ácido 4-fenilpentanoico	
2. ácido 3-ciclobutil-3,4-dietilnonanoico	
3. ácido 2,3-dibromo-4- <i>ter</i> -butil-3,4-dimetildecanoico	
4. ácido 4,6-dietil-5-isopropil-8-metildodecanoico	

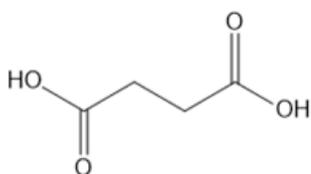
5.

ácido 6-ciclopentil-2-fluoro-10-hidroxicanoico

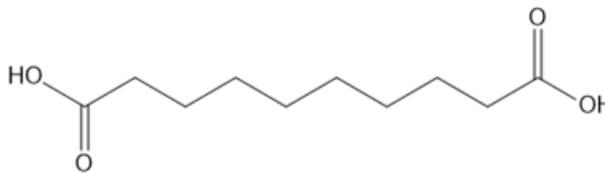
Nomenclatura IUPAC de los ácidos dicarboxílicos

Para establecer el nombre de la IUPAC de los ácidos dicarboxílicos de cadena lineal, se nombran de la misma forma que los ácidos monocarboxílicos de igual número de carbonos, sólo basta cambiar la terminación **ico** por **odioico**.

Ejemplos:

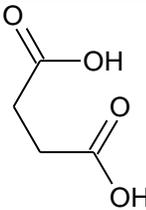
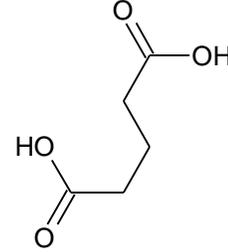
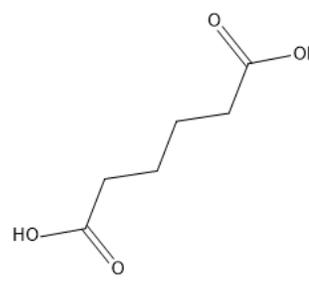
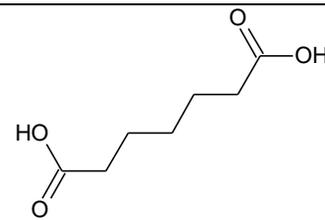
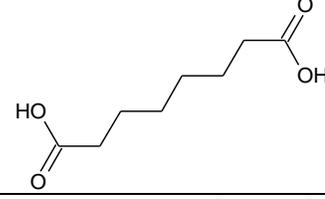
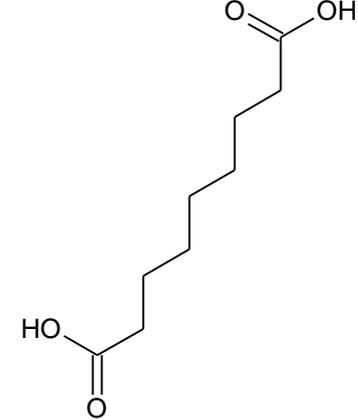


ácido butanodioico



ácido decanodioico

Fórmula semi-desarrollada	Fórmula de líneas	Nombre común	Nombre de la IUPAC
HOOC-COOH		Ácido oxálico	Ácido etanodioico
HOOC-CH ₂ -COOH		Ácido malónico	Ácido propanodioico

HOOC- (CH ₂) ₂ -COOH		Ácido succínico	Ácido butanodioico
HOOC- (CH ₂) ₃ -COOH		Ácido glutárico	Ácido pentanodioico
HOOC- (CH ₂) ₄ -COOH		Ácido adípico	Ácido hexanodioico
HOOC- (CH ₂) ₅ -COOH		Ácido pimélico	Ácido heptanodioico
HOOC- (CH ₂) ₆ -COOH		Ácido subérico	Ácido octanodioico
HOOC- (CH ₂) ₇ -COOH		Ácido azelaico	Ácido nonanodioico

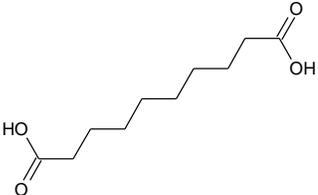
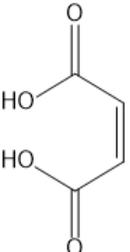
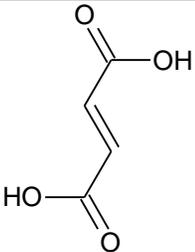
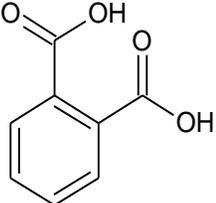
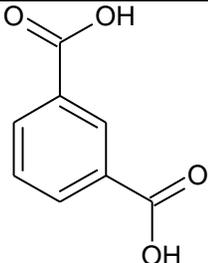
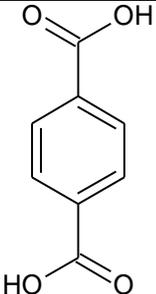
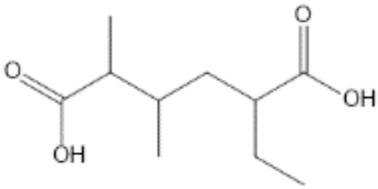
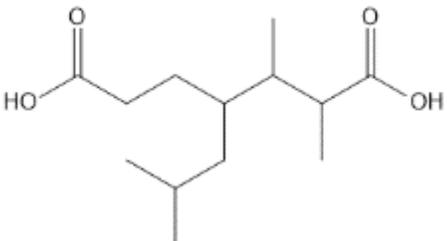
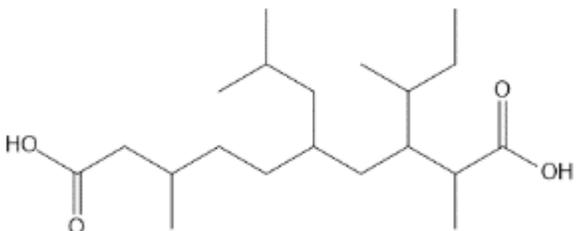
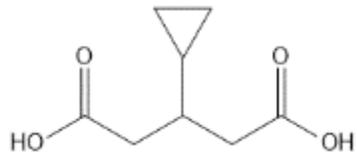
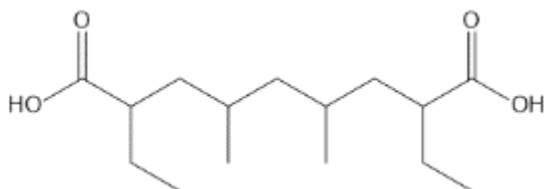
HOOC-(CH ₂) ₈ -COOH		Ácido sebácico	Ácido decanodioico
HOOC-CH=CH-COOH		Ácido maleico	Ácido <i>cis</i> -butenodioico
HOOC-CH=CH-COOH		Ácido fumárico	Ácido <i>trans</i> -butenodioico
C ₆ H ₄ (COOH) ₂		Ácido ftálico	Ácido 1,2-benzenodicarboxílico o Ácido o-ftálico
C ₆ H ₄ (COOH) ₂		Ácido isoftálico	Ácido 1,3-benzenodicarboxílico o Ácido m-ftálico
C ₆ H ₄ (COOH) ₂		Ácido tereftálico	Ácido 1,4-benzenodicarboxílico o Ácido p-ftálico

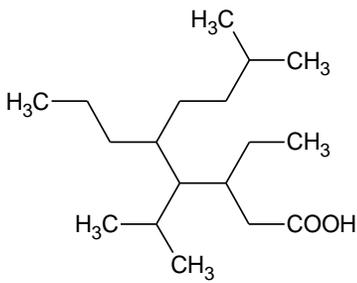
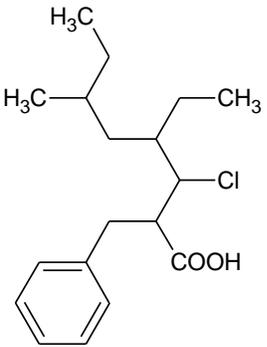
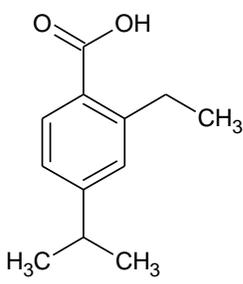
Tabla 15.2 Nombres y fórmulas de ácidos dicarboxílicos.

Ejercicio 15.7 Escribir el nombre sistemático de los siguientes ácidos dicarboxílicos:

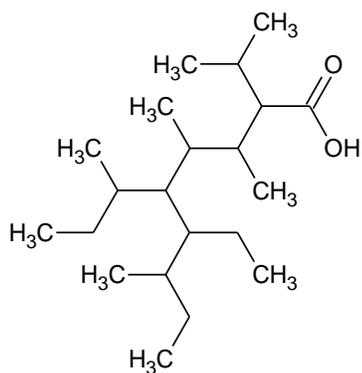
Fórmula	Nombre
<p>1.</p> 	
<p>2.</p> 	
<p>3.</p> 	
<p>4.</p> 	
<p>5.</p> 	

15. Ejercicios generales

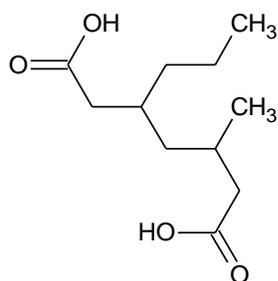
1. Escribir el nombre de la IUPAC y el nombre común de los siguientes ácidos:

Fórmula química	Nombre de la IUPAC y común
<p>1.</p>  <chem>CC(C)C(C)C(C)C(C)C(C)C(=O)O</chem>	
<p>2.</p>  <chem>CC(C)C(Cl)C(Cc1ccccc1)C(=O)O</chem>	
<p>3.</p>  <chem>CC(C)c1ccc(cc1)C(=O)O</chem>	

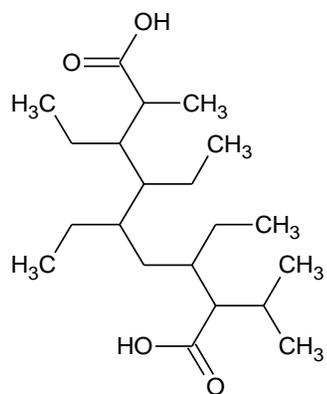
10.



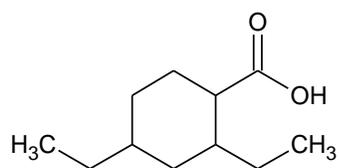
11.



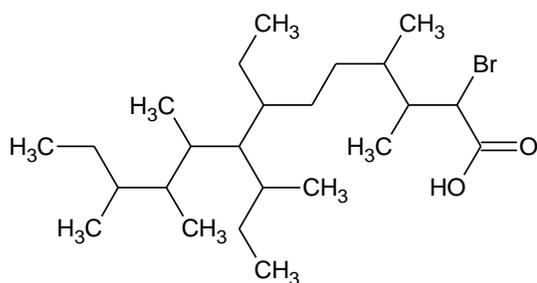
12.



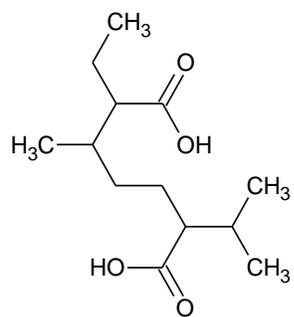
13.



14.



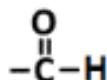
15.



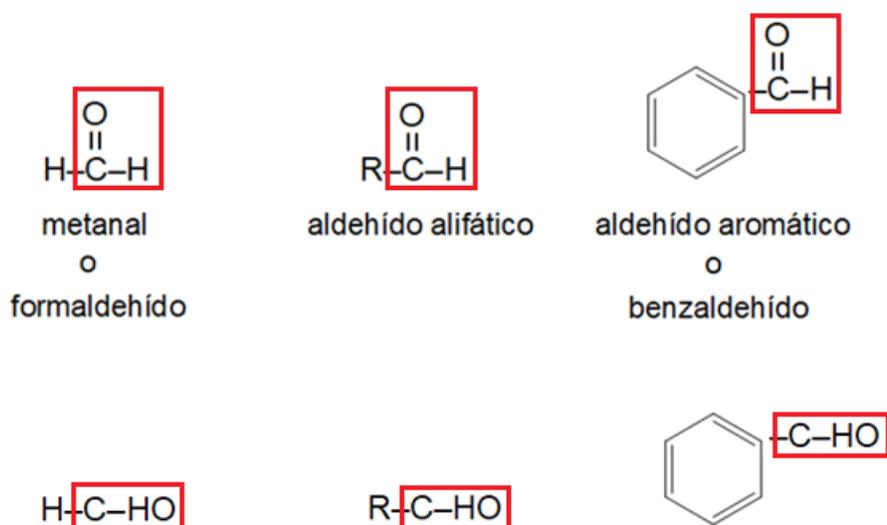
CAPÍTULO 16. ALDEHÍDOS

R-CHO

Los aldehídos son otro grupo de compuestos que tienen en sus moléculas al grupo carbonilo, que unido a un hidrógeno da origen al grupo llamado formilo ($-\text{CHO}$), característico de los aldehídos:



El grupo formilo puede enlazarse con otro hidrógeno formando el compuesto más sencillo de los aldehídos, el metanal, también conocido como formaldehído, y al unirse a una cadena alifática o aromática da origen a la familia o serie homóloga de estos compuestos. **Recordar que el carbono es tetravalente.**



Los aldehídos pueden presentar isomería estructural y al igual que los ácidos carboxílicos no presentan isomería de posición, puesto que el grupo formilo siempre se encuentra en un extremo de la cadena y en consecuencia, se le asignará invariablemente al átomo de carbono de este grupo, la posición “uno” en la cadena principal. Su fórmula general, al igual que la de las cetonas es $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$, por lo que son isómeros funcionales.

Nomenclatura

Como la mayoría de los compuestos orgánicos, los aldehídos tienen dos formas para nombrarlos, la que deriva de la nomenclatura común de los ácidos carboxílicos con igual número de átomos de carbono y la de la IUPAC.

Nomenclatura común

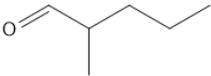
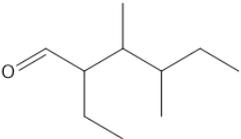
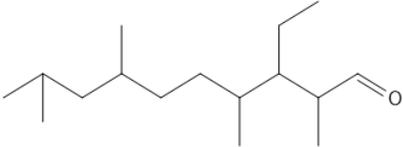
Esta nomenclatura es muy poco usada y sólo se emplea en los miembros más simples de la familia. Para nombrarlos, se omite la palabra **ácido** de los ácidos carboxílicos que derivan y se cambia la terminación **ico** de éste por **aldehído** como se muestra en los siguientes ejemplos:

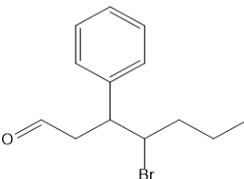
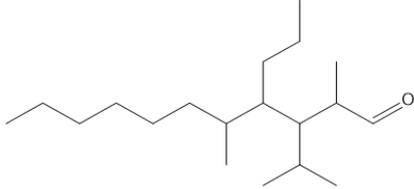
Número de átomos de carbono	Fórmula química del aldehído	Nombre común del ácido carboxílico	Nombre común del aldehído
1	HCHO	Ácido fórmico	Formaldehído
2	CH ₃ -CHO	Ácido acético	Acetaldehído
3	CH ₃ -CH ₂ -CHO	Ácido propiónico	Propionaldehído
4	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CHO	Ácido butírico	Butiraldehído
5	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CHO	Ácido valérico	Valeraldehído

Tabla 16.1 Nombre común de algunos aldehídos lineales que derivan del nombre común de los ácidos carboxílicos.

Cuando se tienen sustituyentes en la cadena, se siguen las mismas reglas empleadas para nombrar a los ácidos, es decir, a las posiciones de las ramificaciones se les asignan letras griegas a partir del carbono unido al carboxilo.

Ejercicio 16.1 Escribir el nombre común de los siguientes aldehídos:

Fórmula	Nombre
1. 	
2. 	
3. 	

<p>4.</p> 	
<p>5.</p> 	

Ejercicio 16.2 Consultar la tabla 15.1 de los ácidos carboxílicos y escribir la fórmula de armazón de los aldehídos con nombre común:

Nombre común	Fórmula de armazón o esqueleto
<p>1.</p> <p>isobutiraldehído</p>	
<p>2.</p> <p>β-metilauraldehído</p>	
<p>3.</p> <p>β-metilvaleraldehído</p>	

4. α -etil- β , θ -dimetilundecilaldehído	
5. ϵ -cloro- δ -isopropil- β , γ , ι , λ - tetrametilmirististicaldehído	

Nomenclatura IUPAC

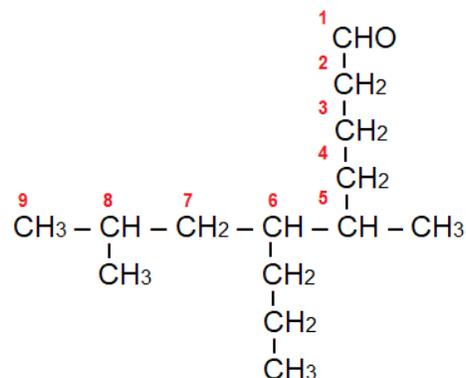
Los aldehídos de cadena lineal adquieren su nombre a partir de los alcanos con el mismo número de átomos de carbono, en el que cambia la terminación **o** del alcano por **al**.

Número de átomos de carbono	Fórmula	Nombre común del aldehído
1	HCHO	metanal
2	CH ₃ -CHO	etanal
3	CH ₃ -CH ₂ -CHO	propanal
4	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CHO	butanal
5	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CHO	pentanal
6	CH ₃ -(CH ₂) ₄ -COOH	hexanal
7	CH ₃ -(CH ₂) ₅ -COOH	heptanal
8	CH ₃ -(CH ₂) ₆ -COOH	octanal
9	CH ₃ -(CH ₂) ₇ -COOH	nonanal
10	CH ₃ -(CH ₂) ₈ -COOH	decanal

Tabla 16.2 Nombre sistemático de aldehídos lineales.

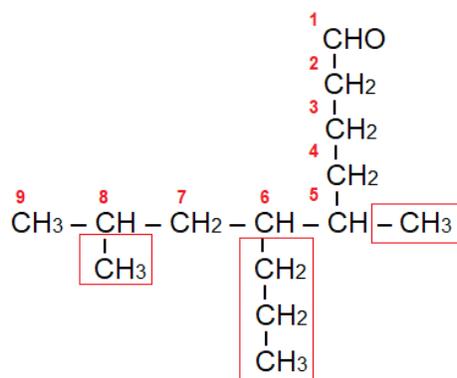
Aldehídos ramificados

1. Encontrar la cadena más larga y ramificada que contenga al grupo formilo y numerarla iniciando por el átomo de carbono de este grupo:



cadena de 9 átomos de carbono

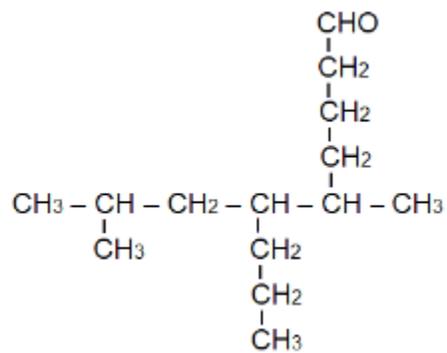
2. Identificar las ramificaciones con sus respectivas posiciones en la cadena y acomodarlas en orden alfabético:



5,8-dimetil.

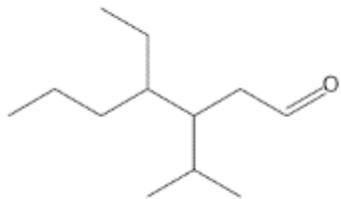
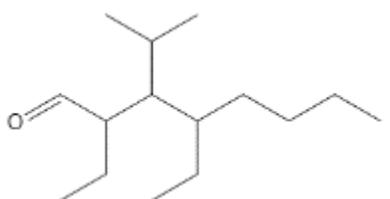
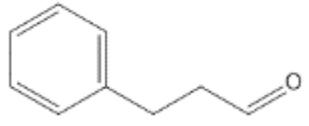
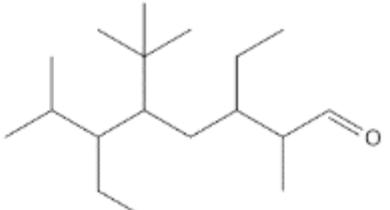
6-propil.

3. Nombrar las ramificaciones en orden alfabético y en la última de ellas sin separación se escribe el nombre del alcano que corresponde al número de átomos de carbono, cambiando la terminación **o** por **al**. No es necesario mencionar la posición del grupo formilo, puesto que siempre se le asigna la posición **uno**:

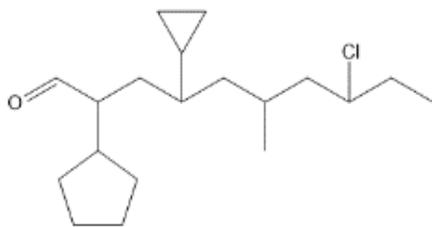


5,8-dimetil-6-propilnonanal

Ejercicio 16.3 Obtener el nombre sistemático de los siguientes aldehídos:

Fórmula	Nombre
<p>1.</p> 	
<p>2.</p> 	
<p>3.</p> 	
<p>4.</p> 	

5.



¿Si se tiene el nombre y se quiere escribir la fórmula?



Escribir la fórmula semidesarrollada y de armazón del siguiente compuesto:

5-etil-3-isopropil-8-metilundecanal

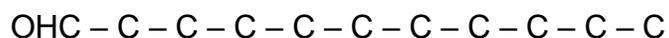
1. Empezar por la parte final del compuesto que muestra de qué compuesto se trata y el número de carbonos de la cadena principal:

5-etil-3-isopropil-8-metilundecanal



aldehído con 11 átomos de carbono

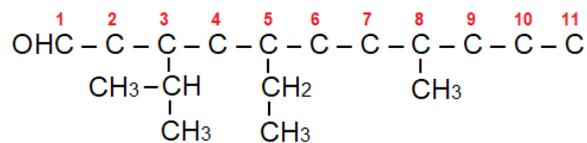
2. Trazar una cadena de 11 átomos de carbono que contenga al grupo formilo en cualquiera de los extremos de ella:



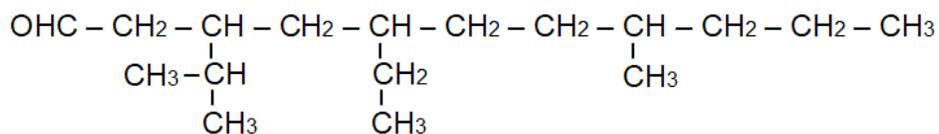
3. Numerar la cadena iniciando por el carbono carbonílico que es parte de dicho grupo:



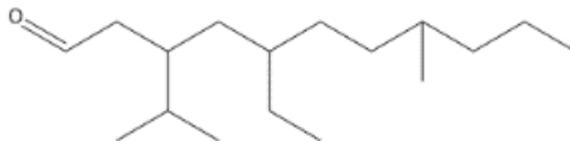
4. Colocar los radicales en sus posiciones indicadas:



5. Completar con los hidrógenos necesarios que satisfagan la tetravalencia de todos los átomos de carbono:



6. La estructura de armazón para este compuesto es:



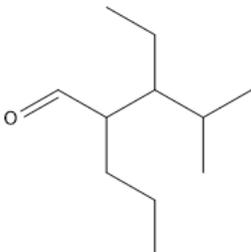
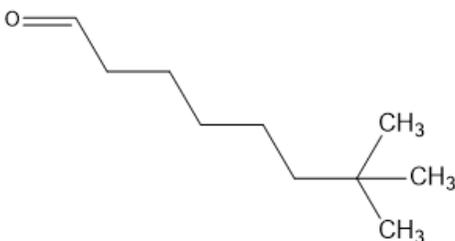
Ejercicio 16.4 Establecer la fórmula de armazón o de esqueleto para los siguientes compuestos:

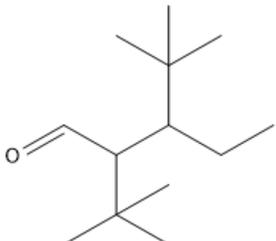
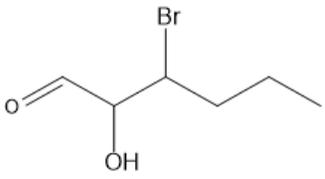
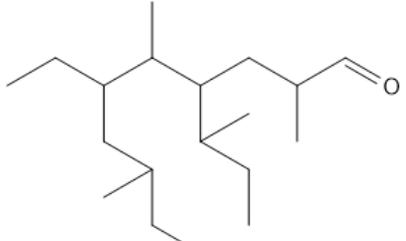
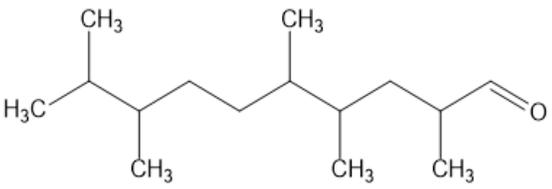
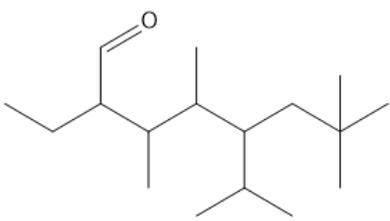
Nombre	Fórmula de armazón o esqueleto
1. 3-fluorobutanal	
2. 2,5,6-trimetilheptanal	

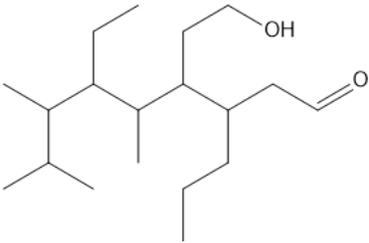
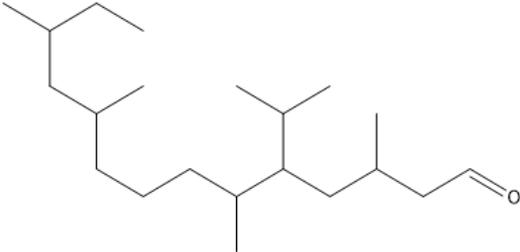
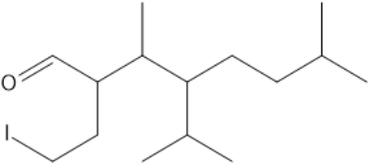
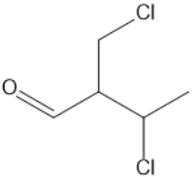
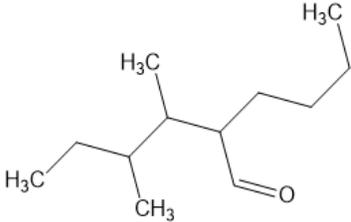
3. 4-ciclohexil-2-fenilnonanal	
4. 8-butil-2-etil-3,12-diisopropil-13-metiltetradecanal	
5. 10-hidroxi-5-isopropil-3,8,9-trimetil-7-yododecanal	

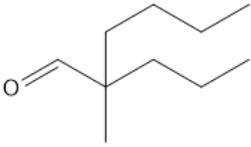
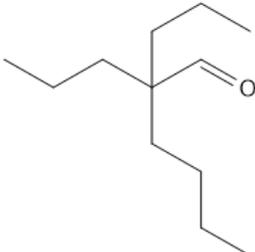
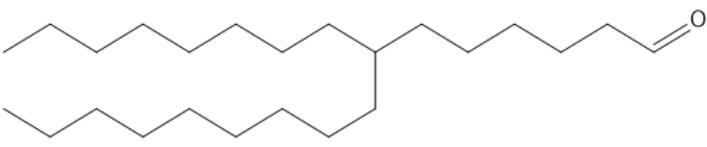
16. Ejercicios generales

1. Escribir el nombre sistemático de los siguientes aldehídos:

Fórmula química	Nombre de la IUPAC
1. 	
2. 	

<p>3.</p> 	
<p>4.</p> 	
<p>5.</p> 	
<p>6.</p> 	
<p>7.</p> 	

<p>8.</p> 	
<p>9.</p> 	
<p>10.</p> 	
<p>11.</p> 	
<p>12.</p> 	

<p>13.</p> 	
<p>14.</p> 	
<p>15.</p> 	

2. Escribir las fórmulas de líneas o de armazón para los siguientes aldehídos:

NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

Nombre	Fórmula química
<p>1. pentanal</p>	

<p>2.</p> <p>2-pentilnonanal</p>	
<p>3.</p> <p>4-bromo-2-sec-butil-6-cloro-4,5-dimetilheptanal</p>	
<p>4.</p> <p>ciclohexanal</p>	
<p>5.</p> <p>3,5-dimetil-2-(2-metilbutil)heptanal</p> <p>3,5-dimetil-2-(2-metilbutil)heptanal</p>	
<p>6.</p> <p>2-pentenal</p> <p>o</p> <p>pent-2-enal</p>	

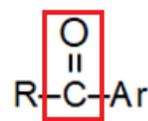
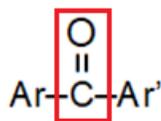
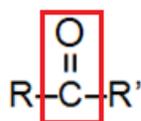
7. 4-bromo-3-hexil-2,4-dimetildecanal	
8. 6-ciclopropil-5-etil-3-isopropiloctanal	
9. 3-etil-2-hidroxi-6-metilheptanal	
10. 5-sec-butil-6-fenil-7-metil-4-propilnonanal	
11. 2,2-dimetil-3-propilheptanal	

<p>12.</p> <p>2-(1-etilbutil)-6-cloro-5-isopropiltridecanal</p> <p>o</p> <p>6-cloro-2-(1-etilbutil)-5-isopropiltridecanal</p>	
<p>13.</p> <p>4-etil-3-isobutil-2-(ciclobutilmetil)-heptanal</p> <p>o</p> <p>2-(ciclobutilmetil)-4-etil-3-isobutilheptanal</p>	
<p>14.</p> <p>3-isopropil-6-metil-4-octenal</p> <p>o</p> <p>3-isopropil-6-metiloct-4-enal</p>	
<p>15.</p> <p>3-(1,2-dimetilpropil)heptanal</p> <p>3-(1,2-dimetilpropil)heptanal</p>	

CAPÍTULO 17. CETONAS



Las cetonas son otro grupo de compuestos que contienen en sus moléculas al grupo carbonilo ($-\text{CO}-$). A diferencia de los ácidos carboxílicos y de los aldehídos, este grupo enlaza sus dos valencias libres con radicales alifáticos o aromáticos (iguales o diferentes), lo que determina que el grupo cetónico nunca se encuentre en algún extremo de la cadena. **Recordar que el carbono es tetravalente.**

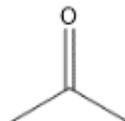
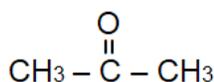


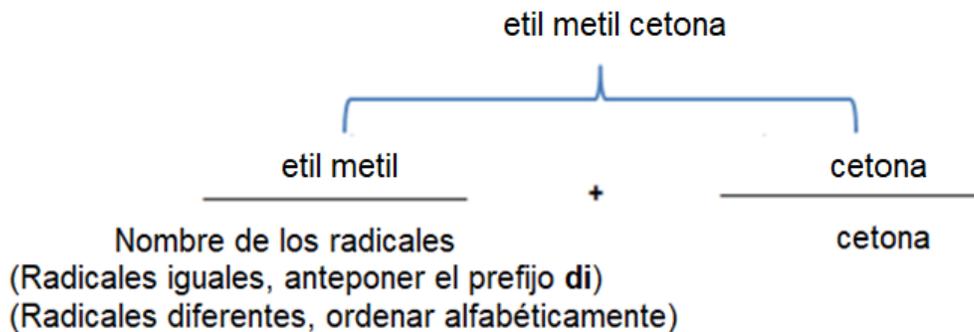
Los aldehídos y las cetonas tienen cierta similitud en su estructura y propiedades, aunque estas últimas son menos reactivas debido a la protección que brindan los radicales al grupo carbonilo, el que es susceptible de ser atacado por otras partículas.

Estos dos grupos de compuestos comparten la misma fórmula general, $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$, por lo que son isómeros funcionales, pero las cetonas además presentan isomería estructural y de posición.

Nomenclatura

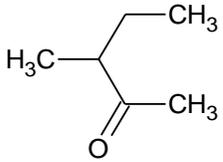
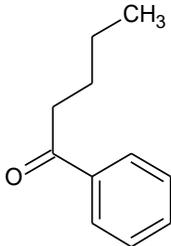
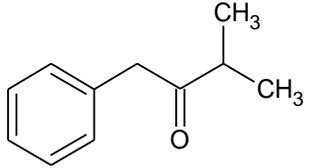
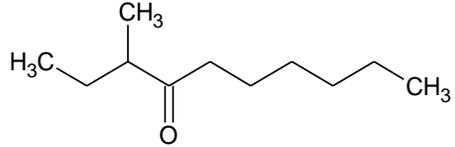
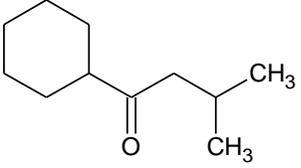
Como muchos otros compuestos orgánicos, las cetonas se designan con nombres comunes y los sistemáticos establecido por la IUPAC. La más sencilla de la serie homóloga es la propanona que contiene tres átomos de carbono, conocida comúnmente como acetona o dimetil cetona.





Ejercicio 17.1 Escribir el nombre común de las siguientes cetonas:

Fórmula química	Nombre
1. $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	
2. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
3. 	
4. 	
5. 	

<p>6.</p> 	
<p>7.</p> 	
<p>8.</p> 	
<p>9.</p> 	
<p>10.</p> 	

Ejercicio 17.2 Dado el nombre común escribir la fórmula de armazón de las cetonas:

Nombre común	Fórmula química
1. butil propil cetona	
2. bencil fenil cetona	
3. isopropil pentil cetona	
4. sec-butil ciclohexil cetona	
5. dibencil cetona	

Nomenclatura IUPAC

En la nomenclatura sistemática, a las cetonas se les considera como compuestos derivados de los alcanos, en las que se sustituye la terminación **o** del alcano con igual número de átomos de carbono por **ona**:

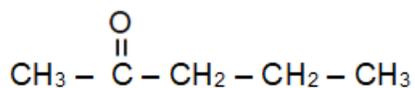


butano

butanona

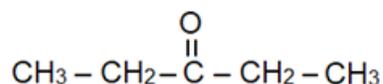
A partir de la cetona con cinco átomos de carbono se presenta la isomería de posición, es decir, el grupo cetónico puede estar en distintos lugares de la cadena, por lo que es necesario indicar con un número la posición que ocupa en ella. En la nomenclatura de 1993 la posición de este grupo se coloca antes de la terminación **ona** como se mencionó en otros grupos funcionales.

Ejemplo:



2-pentanona

pentan-2-ona



3-pentanona

pentan-3-ona

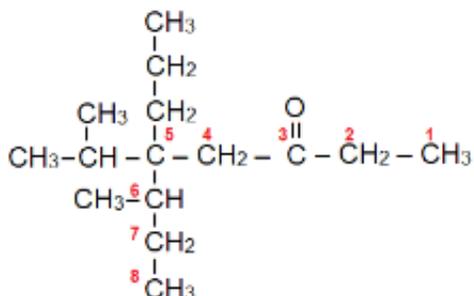
Ejercicio 17.3 Representar con fórmulas de armazón y dar el nombre de los posibles isómeros de posición de la cetona lineal con 7 átomos de carbono (heptanona):

--	--	--

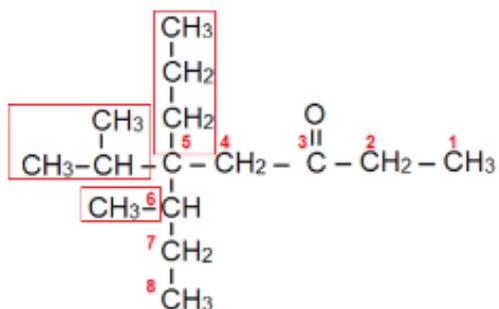
Cetonas ramificadas

Para las cetonas ramificadas se siguen las reglas que se enlistan a continuación:

1. Localizar la cadena más larga y ramificada que contenga al grupo cetónico y numerarla de tal forma que a este grupo se le asigne el número más bajo posible:

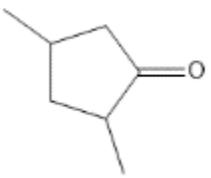
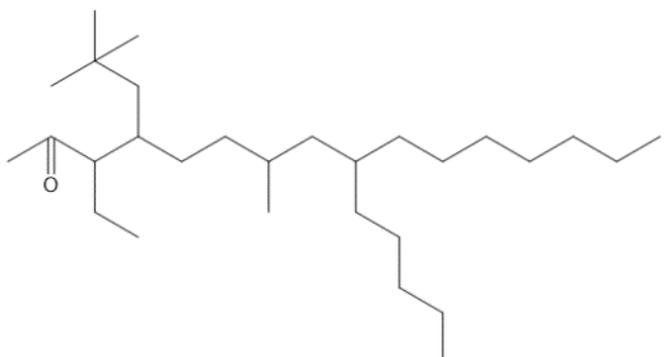
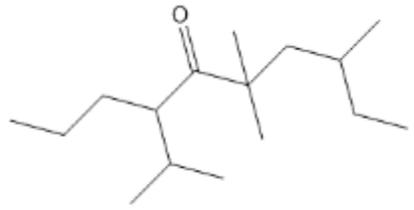
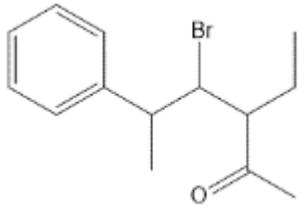


2. Identificar los sustituyentes con sus posiciones localizadoras y ordenarlos alfabéticamente:



5-isopropil.
6-metil.
5-propil.

3. Nombrarlos en el orden mencionado y al terminar, sin separar, indicar la posición del grupo cetónico con el nombre de la cadena base terminada en **ona**. Si se utiliza la nomenclatura de 1993, como se mencionó, después del último sustituyente escribir el nombre de la cadena principal e indicar el número del grupo cetónico antes del sufijo **ona**:

<p>2.</p> 	
<p>3.</p> 	
<p>4.</p> 	
<p>5.</p> 	

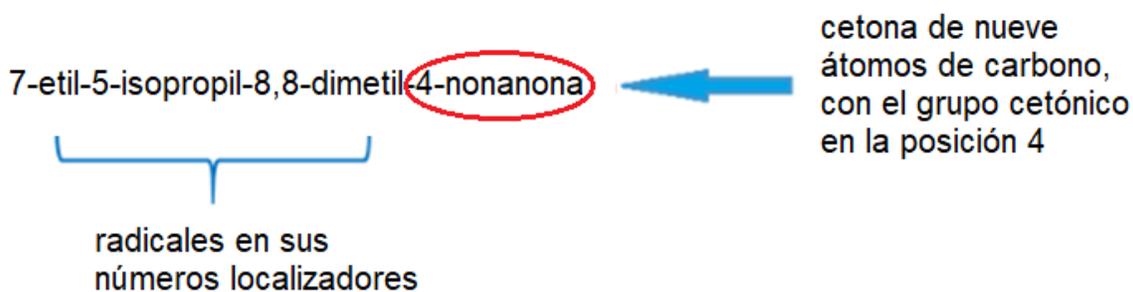
¿Si se tiene el nombre y se quiere escribir la fórmula?



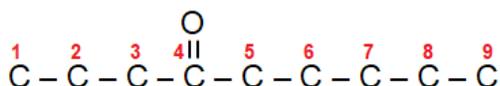
Escribir la fórmula semidesarrollada y de armazón del:

7-etil-5-isopropil-8,8-dimetil-4-nonanona

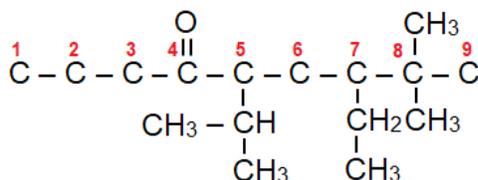
1. Como es usual, la parte final del nombre indica el compuesto del que se trata, el tamaño de la cadena y la posición del grupo funcional:



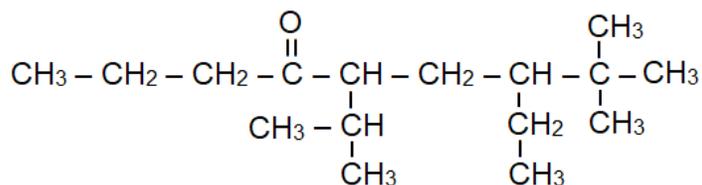
2. Escribir una cadena de nueve átomos de carbono con el carbonilo en la posición 4:



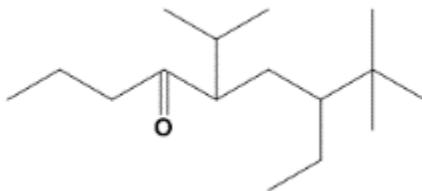
3. Insertar los sustituyentes en sus respectivas localizaciones:



4. Completar la cadena con los hidrógenos necesarios en cada átomo de carbono:

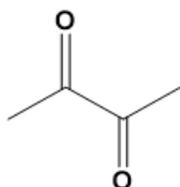


5. La estructura de armazón de la cetona anterior es:

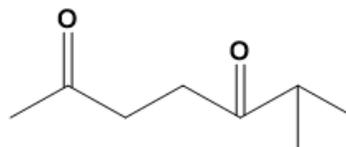


6. Cuando se tienen dos grupos cetónicos, la cadena principal será aquella que contenga a ambos grupos y se numerará de tal forma que a los dos grupos les corresponda la numeración más baja. Para nombrarlas se siguen las reglas anteriormente descritas y sólo agregar el prefijo **di** a la terminación **ona**.

Ejemplos:



butanodiona



6-metil-2,5-heptanodiona

6-metilheptano-2,5-diona

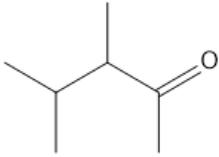
Ejercicios 17.5 Escribir la fórmula de líneas o de armazón de las cetonas correspondientes:

Nombre	Fórmula química
1. 8-ciclobutil-2-nonanona	
2. 6-fluoro-2-metil-4-propilheptan-3-ona	

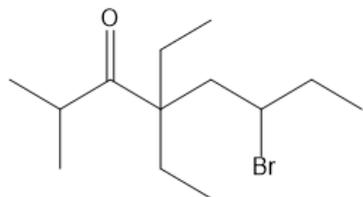
<p>3.</p> <p>8-etil-2-metil-4,5-decanodiona</p>	
<p>4.</p> <p>1-ciclopentil-4-etil-5-isopropil-7-metiloctan-3-ona</p>	
<p>5.</p> <p>4,9-dietil-5,8-dimetildodecano-3,10-diona</p>	

17. Ejercicios generales

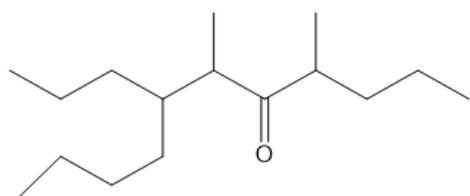
1. Dada la fórmula de líneas asignar los nombres de la IUPAC:

Fórmula química	Nombre IUPAC
<p>1.</p> 	

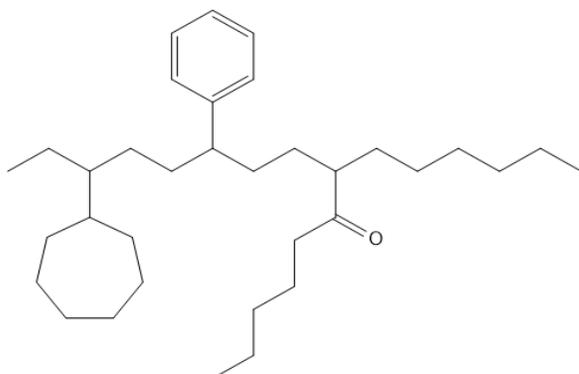
2.



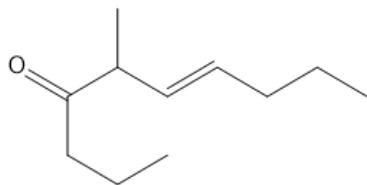
3.



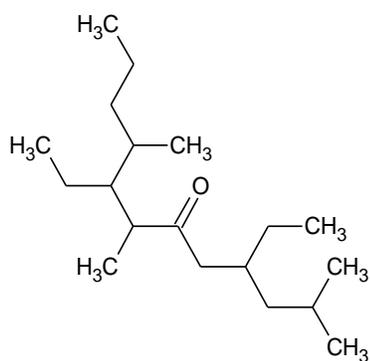
4.



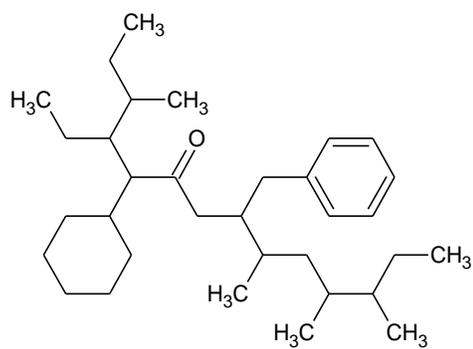
5.



6.



7.



2. Dado el nombre de la IUPAC de la cetona escribir su fórmula estructural:

Nombre IUPAC	Fórmula estructural
1. 5-etil-2-metil-4-heptanona o 5-etil-2-metilheptan-4-ona	
2. 7-etil-8-metil-2,6-nonanodiona o 7-etil-8-metilnonano-2,6-diona	
3. 5- <i>ter</i> -butil-3-cloro-6-etil-2-metil-4-octanona o 5- <i>ter</i> -butil-3-cloro-6-etil-2-metiloctan-4-ona	

<p>4.</p> <p>2-cloro-4-etil-4-metil-5-nonanona o 2-cloro-4-etil-4-metilnonan-5-ona</p>	
<p>5.</p> <p>8,12-dietil-7,13,13-trimetil-4,10-tetradecanodiona o 8,12-dietil-7,13,13-trimetiltetradecano-4,10-diona</p>	
<p>6.</p> <p>5-etil-2,7-dimetil-4-nonanona o 5-etil-2,7-dimetilnonan-4-ona</p>	

<p>7.</p> <p>6-fenil-4-isopropil-5-metil-3-hexanona o 6-fenil-4-isopropil-5-metilhexan-3-ona</p>	
<p>8.</p> <p>7-etil-9-isobutil-4-isopropil-3,10,11,12-tetrametil-6-tridecanona o 7-etil-9-isobutil-4-isopropil-3,10,11,12-tetrametiltridecan-6-ona</p>	
<p>9.</p> <p>3-bencil-4,7-diisopropil-8,9-dimetil-5-undecanona o 3-bencil-4,7-diisopropil-8,9-dimetilundecan-5-ona</p>	

10.

2,3,6,7,10-pentametil-4-dodecanona

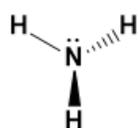
o

2,3,6,7,10-pentametildodecan-4-ona

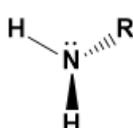
CAPÍTULO 18. AMINAS

R-NH₂

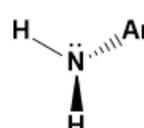
Las aminas forman un grupo de compuestos orgánicos que contienen nitrógeno en sus moléculas. Éstas son consideradas como derivadas del amoníaco (NH₃), al que se le ha sustituido uno o más de sus hidrógenos por radicales alquilo o arilo, iguales o diferentes:



amoniaco



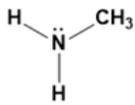
amina alifática



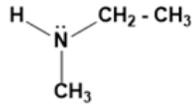
amina aromática

El grupo amino (–NH₂), se encuentra presente en una gran cantidad de compuestos de interés biológico como la dopamina (neurotransmisor), la epinefrina (hormona adrenal y neurotransmisor), las vitaminas (B₃, B₅ y B₆) y los aminoácidos. También forman parte de la estructura de los alcaloides y muchos otros compuestos como: la cocaína, la morfina, la mescalina, la conína, la nicotina, las anfetaminas, la benzocaína y la lidocaína. Algunos de estos alcaloides se utilizan en medicina por su poder sedante, pero la mayoría son tóxicos y adictivos.

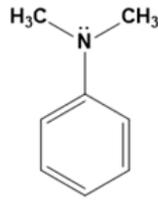
Las fórmulas generales para las aminas con un solo radical alifático o aromático son R–NH₂ y Ar–NH₂, respectivamente. Con base en el número de grupos alquilo o arilo enlazados al nitrógeno, las aminas se clasifican en: primarias (1^a) cuando contiene un solo radical unido al nitrógeno, secundarias (2^a) cuando contiene dos radicales unidos y terciarias (3^a) cuando contiene tres radicales. Existe la posibilidad de formar aminas cuaternarias cuando un grupo se enlaza al nitrógeno en el par electrónico que tiene sin compartir, para constituir un ion positivo cuaternario.



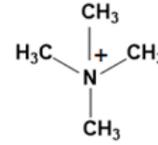
amina primaria



amina secundaria

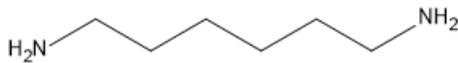


amina terciaria



ion cuaternario de amonio

Existen aminas con más de un grupo amino con importancia biológica, medica e industrial como:



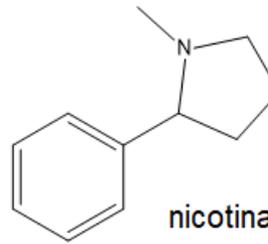
1,6-hexanodiamina



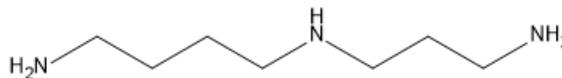
putrescina



cadaverina



nicotina



espermidina

Nomenclatura

Existen dos formas aceptadas para nombrar a las aminas como a la mayoría de los compuestos orgánicos: la común y la de la IUPAC.

Nomenclatura común

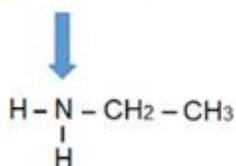
Como en otros compuestos orgánicos, la nomenclatura común, sólo se utiliza para nombrar a las aminas más sencillas, aquellas que tienen insertados radicales alifáticos o aromáticos de poca complejidad.

¿Si se tiene la fórmula y se quiere escribir el nombre?



En esta nomenclatura se identifica el o los radicales que están unidos al nitrógeno, se nombran en orden alfabético sin separar y se añade el sufijo amina. Si se presenta más de una vez el mismo radical, debe anteponerse el prefijo numeral correspondiente el cual no se alfabetiza:

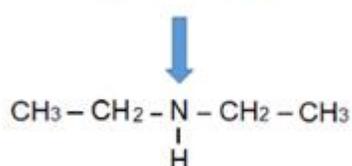
amina primaria



Nombre del radical

etilamina

amina secundaria

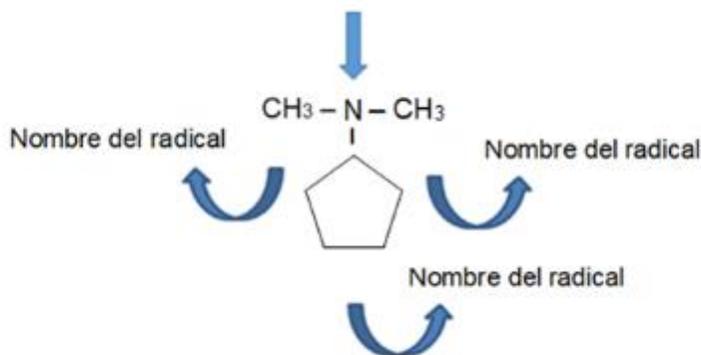


Nombre del radical

Nombre del radical

dietilamina

amina terciaria



Nombre del radical

Nombre del radical

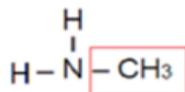
Nombre del radical

ciclopentildimetilamina

Ejemplos:

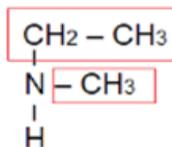
Escribir el nombre de las siguientes aminas:

a)



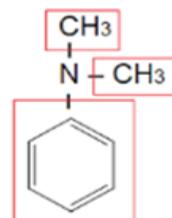
metilamina

b)



etilmetilamina

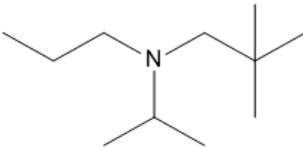
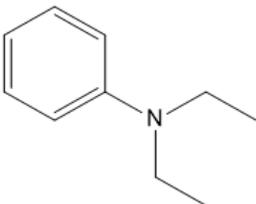
c)



fenildimetilamina

Ejercicio 18.1 Escribir el nombre común de las siguientes aminas:

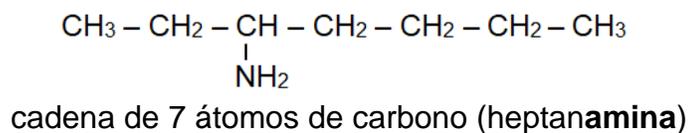
Fórmula química	Nombre común
1. <chem>CCN(CC)CC</chem>	
2. <chem>CC(C)CCN(C(C)C)C(C)C</chem>	
3. <chem>CCN(CC)C1CCCC1</chem>	

<p>4.</p> 	
<p>5.</p> 	

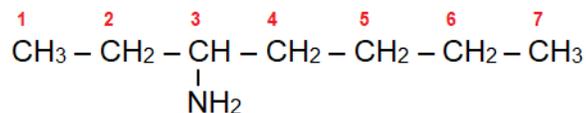
Nomenclatura IUPAC

Aminas primarias

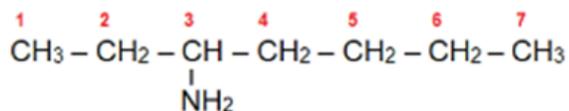
1. En la nomenclatura de la IUPAC, para las aminas primarias, se identifica la cadena más larga de átomos de carbono que contiene el grupo amino ($-\text{NH}_2$), la cual será la cadena base que corresponderá con el alcano de igual número de carbonos en la que se cambia la terminación **o** de éste, por **amina**:



2. Numerar la cadena base de tal forma que a este grupo se le asigne el número más bajo:



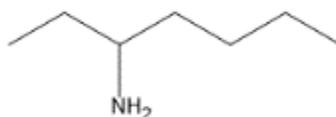
3. Nombrar el número localizador del grupo amino seguido del nombre de la cadena base separados por un guion:



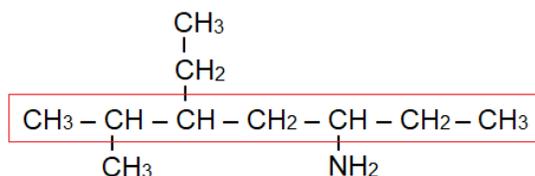
3-heptanamina

heptan-3-amina

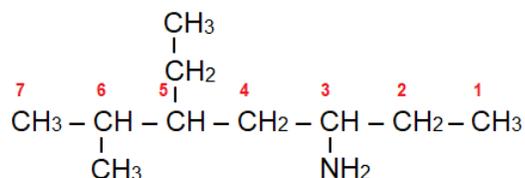
4. Estructura de líneas o armazón:



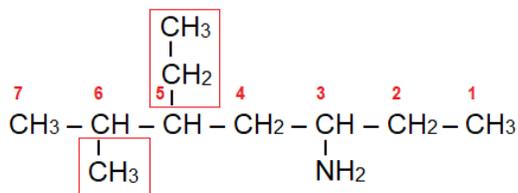
5. Cuando se tienen sustituyentes, localizar la cadena más larga y ramificada que contenga al grupo amino:



6. Numerar la cadena por el extremo más próximo al grupo amino la que dará el nombre a la cadena base:



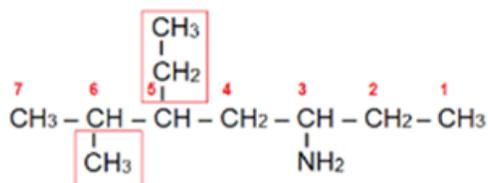
7. Identificar los sustituyentes en sus posiciones de la cadena y ordenarlos, como es usual, alfabéticamente:



5-etil.

6-metil.

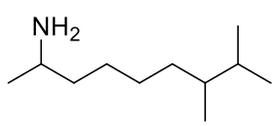
8. Nombrar a los sustituyentes en el orden alfabético y terminar con la cadena base, indicando la posición del grupo amino como se señala en el punto 3:

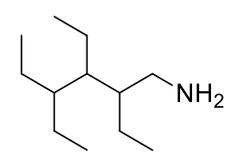
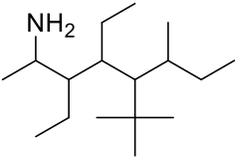


5-etil-6-metil-3-heptanamina

5-etil-6-metilheptan-3-amina

Ejercicio 18.2 Dar los nombres de la IUPAC de las correspondientes aminas primarias:

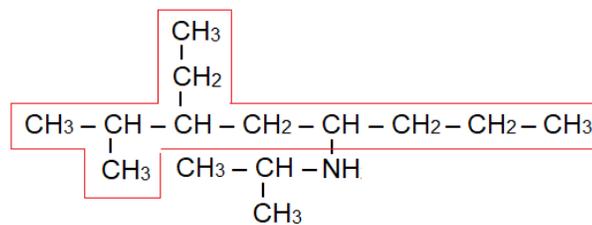
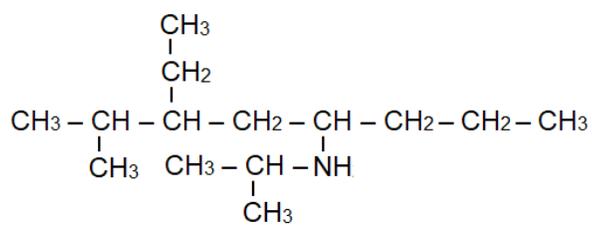
Fórmula química	Nombre
1. $ \begin{array}{ccccccc} & & & \text{CH}_3 & & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 & - \text{CH}_2 & - \text{CH} & - \text{CH} & - \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & & \text{NH}_2 & & & & \end{array} $	
2. $ \begin{array}{cccc} & \text{CH}_3 & & \\ & & & \\ \text{CH} & - \text{CH}_2 & - \text{NH}_2 \\ & & & \\ \text{CH}_2 & - \text{CH}_3 & & \end{array} $	
3. 	

<p>4.</p> 	
<p>5.</p> 	

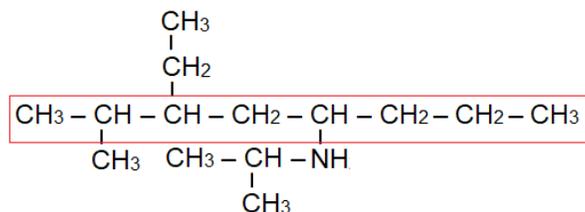
Aminas secundarias y terciarias

Para nombrar a estas aminas, se siguen los pasos anteriormente descritos, sólo hay que tomar en cuenta algunas consideraciones.

1. De los radicales unidos al átomo de nitrógeno, escoger el que represente mayor longitud o complejidad:

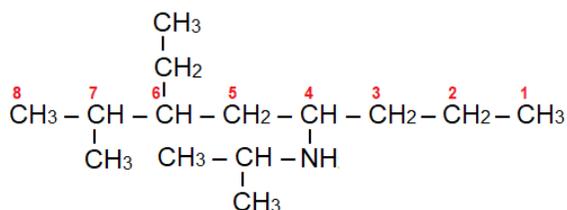


2. Localizar la cadena más larga dentro de este sustituyente que será la cadena base de la amina:

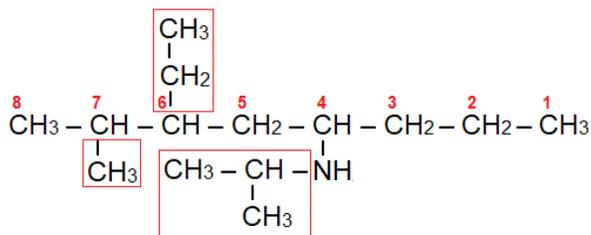


Cadena de 8 átomos de carbono.

3. Numerar la cadena base y considerar que al grupo amino le corresponda el número más bajo:

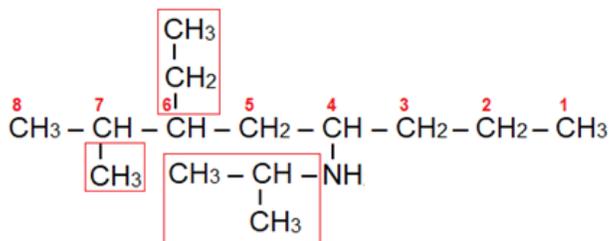


4. Identificar a todos los sustituyentes de la cadena base con sus números localizadores incluyendo a los que se ubican en el nitrógeno y ordenarlos en orden alfabético. A estos grupos se les asignará el localizador *N*.



6-etil.
N-isopropil.
 7-metil.

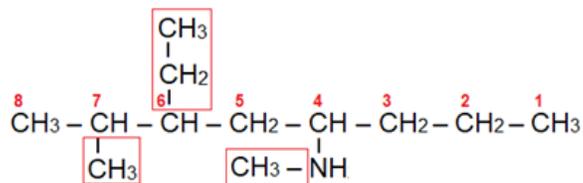
5. Nombrar el compuesto como cualquier amina ramificada:



6-etil-*N*-isopropil-7-metil-4-octanamina

6-etil-*N*-isopropil-7-metiloctan-4-amina

6. Si se repite el mismo radical, utilizar el prefijo numeral correspondiente y empezar por los *N* localizadores:

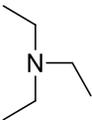
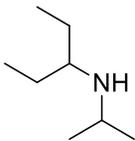
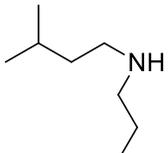


6-etil-*N*,7-dimetil-4-octanamina

6-etil-*N*,7-dimetiloctan-4-amina

Ejercicio 18.3 Completar la tabla indicando los nombres de la IUPAC de las siguientes aminas secundarias y terciarias:

Fórmula química	Nombre
1. $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH} - \text{CH}_2 - \text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	
2. $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{N} - \text{CH} - \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	

3.	
4.	
5.	

¿Si se tiene el nombre y se quiere escribir la fórmula?



Escribir la fórmula semidesarrollada y de armazón de la siguiente amina:

N,N,2,4-tetrametil-3-hexanamina

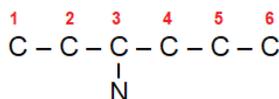
1. Iniciar por la parte final del nombre del compuesto que indica el número de átomos de carbono y la ubicación del grupo amino:

N,N,2,4-tetrametil-3-hexanamina

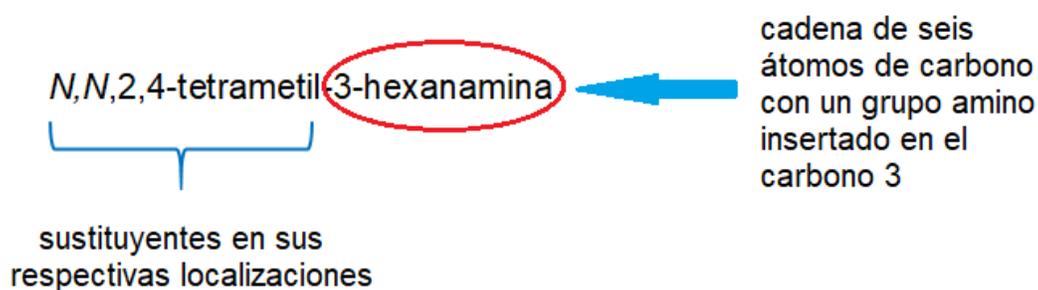


cadena de seis
átomos de carbono
con un grupo amino
insertado en el
carbono 3

2. Dibujar una cadena de 6 átomos de carbono, numerarla por cualquier extremo e insertar un nitrógeno en el carbono 3:

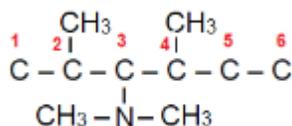


3. Identificar a los sustituyentes en sus respectivas posiciones. Tener en cuenta que la letra *N* es un localizador del átomo de nitrógeno:

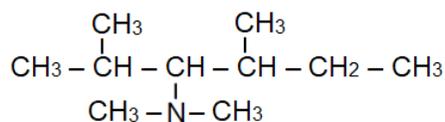


Cuatro radicales metilos, uno en el carbono 2 y otro en el carbono 4 de la cadena base, los dos grupos metilos restantes se encuentran unidos al átomo de nitrógeno.

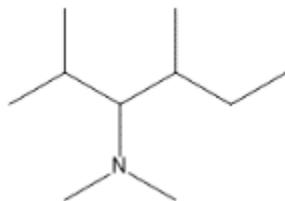
4. Insertar los radicales en sus localizaciones:



5. Saturar los átomos de carbono con sus respectivos hidrógenos:



6. Dibujar la fórmula de armazón:



En algunos textos, utilizan una variante para nombrar a las aminas secundarias y terciarias, la que consiste en nombrar primero a todos los radicales en los *N* localizadores y si estos se repiten en la cadena principal, se vuelven a nombrar con los números en los que se encuentran insertados en dicha cadena.

Para el ejemplo anterior, su nomenclatura sería:

N,N-dimetil-2,4-dimetil-3-hexanamina

o

N,N-dimetil-2,4-dimetilhexan-3-amina

Ejercicio 18.4 Escribir la fórmula de líneas o armazón de las siguientes aminas:

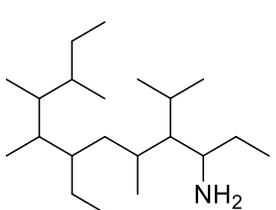
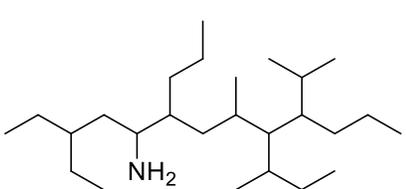
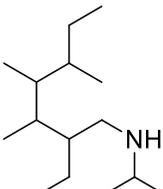
Nombre	Fórmula química
1. <i>N,N</i> -dietil-2-propanamina o <i>N,N</i> -dietilpropan-2-amina	
2. <i>N</i> -metil- <i>N</i> -propil-1-pentanamina o <i>N</i> -metil- <i>N</i> -propilpentan-1-amina	
3. 3-etil-2,4-dimetil-1-nonanamina o 3-etil-2,4-dimetilnonan-1-amina	

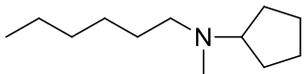
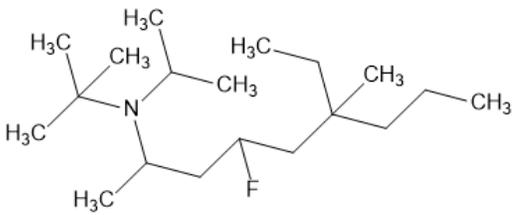
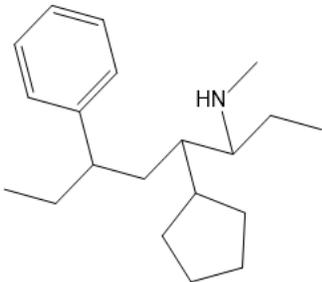
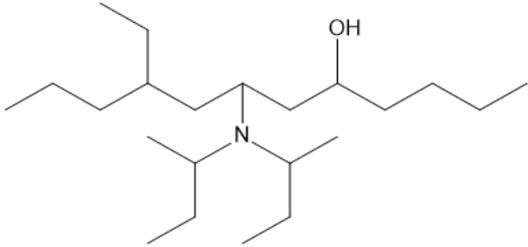
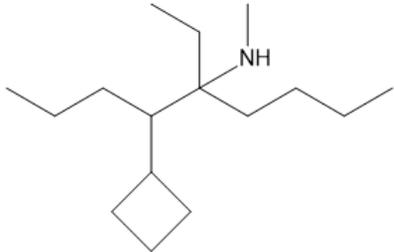
4. 4,9-dimetil- <i>N,N</i> -dipropil-6-tridecanamina o 4,9-dimetil- <i>N,N</i> -dipropiltridecan-6-amina	
5. <i>N-ter</i> -butil-4,10-dietil-8-isopropil-3,11-dimetil- <i>N-sec</i> -pentil-5-tetradecanamina o <i>N-ter</i> -butil-4,10-dietil-8-isopropil-3,11-dimetil- <i>N-sec</i> -pentiltetradecan-5-amina	

18. Ejercicios generales

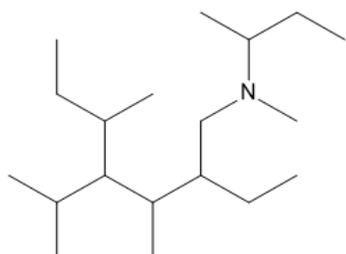
1. Completar la siguiente tabla con los nombres sistemáticos de las aminas:

Fórmula química	Nombre
1. $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	
2. $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	
3. $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}_2 \qquad \qquad \text{CH}_3 \text{ CH}_2 \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{NH}_2 \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \quad \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	

<p>4.</p> 	
<p>5.</p> 	
<p>6.</p> $ \begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & \\ & & \text{CH}_2 & & & & \\ \text{CH}_3 & - & \text{N} & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & & & \\ & & \text{CH}_2 & & \text{CH}_2 & & \text{CH}_3 & & & & & & \\ & & & & & & & & & & & & \\ & & \text{CH}_2 & & \text{CH}_3 & & & & & & & & \\ & & & & & & & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & & & & & & & \end{array} $	
<p>7.</p> $ \begin{array}{ccccccc} & & & & \text{CH}_3 & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{NH} & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_2 & & \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & & & & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_3 & & & & & & \end{array} $	
<p>8.</p> $ \begin{array}{ccccccccccc} & & \text{CH}_3 & & & & & & & & & & \\ & & & & \text{H}_3\text{C} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & \\ & & \text{CH}_2 & & & & & & & & & & \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \text{N} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \text{H}_3\text{C} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 & & & & & \\ & & & & & & & & & & & & & & & & & \end{array} $	
<p>9.</p> 	

<p>10.</p> 	
<p>11.</p> 	
<p>12.</p> 	
<p>13.</p> 	
<p>14.</p> 	

15.



2. Completar la siguiente tabla colocando la fórmula semidesarrollada o de armazón correspondiente para las aminas:

Nombre	Fórmula química
1. 4,6-dietil-5-metil- <i>N</i> -neopentil-3-octanamina o 4,6-dietil-5-metil- <i>N</i> -neopentiloctan-3-amina	
2. <i>N,N</i> -dimetiletanamina	
3. 2,3,4-trietil-1-hexanamina o 2,3,4-trietilhexan-1-amina	

<p>4.</p> <p>difenilmetilamina</p>	
<p>5.</p> <p>2-propanamina O propan-2-amina</p>	
<p>6.</p> <p>4-etil-<i>N</i>,5,6-trimetil-<i>N</i>-propil-3-heptanamina O 4-etil-<i>N</i>,5,6-trimetil-<i>N</i>-propilheptan-3-amina</p>	
<p>7.</p> <p>2,3-dimetil-1-pentanamina O 2,3-dimetilpentan-1-amina</p>	
<p>8.</p> <p>etilisopropilamina</p>	

<p>9.</p> <p><i>N</i>-etil-<i>N</i>-metil-2-butanamina o <i>N</i>-etil-<i>N</i>-metilbutan-2-amina</p>	
<p>10.</p> <p>9-<i>sec</i>-butil-3-etil-10-isopropil-8-metil-6-propil-5-tridecanamina o 9-<i>sec</i>-butil-3-etil-10-isopropil-8-metil-6-propiltridecan-5-amina</p>	
<p>11.</p> <p><i>N</i>-<i>sec</i>-butil-7-etil-<i>N</i>,5-diisopropil-3-metil-4-nonanamina o <i>N</i>-<i>sec</i>-butil-7-etil-<i>N</i>,5-diisopropil-3-metilnonan-4-amina</p>	
<p>12.</p> <p>8-<i>sec</i>-butil-<i>N</i>,<i>N</i>-3,7-tetrametil-10-pentil-5-hexadecanamina o 8-<i>sec</i>-butil-<i>N</i>,<i>N</i>-3,7-tetrametil-10-pentilhexadecan-5-amina</p>	
<p>13.</p> <p>5-<i>ter</i>-butil-6-butil-8-metil-4-dodecanamina o 5-<i>ter</i>-butil-6-butil-8-metildodecan-4-amina</p>	

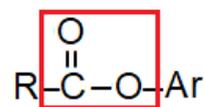
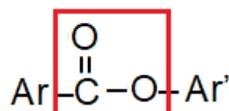
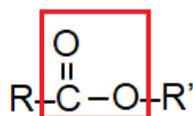
14. <i>N</i> ,5,10,11,12,13,14-heptametil-7-pentandecamina o <i>N</i> ,5,10,11,12,13,14-heptametilpentandec-7-amina	
15. tripropilamina	

CAPÍTULO 19. ÉSTERES



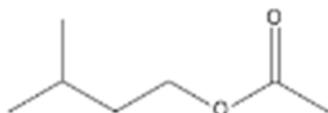
Los ésteres forman parte de un grupo de compuestos que son considerados como derivados de los ácidos carboxílicos porque, al igual que las amidas, los nitrilos, los haluros de ácido y los anhídridos de ácido; se obtienen de la hidrólisis ácida o básica de dichos ácidos. Los ésteres se hallan ampliamente distribuidos en la naturaleza y seres vivos, los podemos encontrar en: el olor y el sabor de las frutas, el aroma de las flores, las grasas animales, los aceites vegetales, la cera de abeja, el esperma de ballena y los neurotransmisores. También por su importancia se obtienen sintéticamente para la industria: alimentaria, textil, cosmética, médica y de uso en el hogar.

Los ésteres se forman a partir de un ácido carboxílico y de un alcohol por eliminación de una molécula de agua (esterificación), en los que se unen el grupo llamado acilo (RCO-) proveniente del ácido y el alcoxi (-OR) del alcohol, lo que da origen al grupo alcóxicarbonilo (-COO-), que unido a radicales alifáticos o aromáticos, forman la familia de los ésteres.

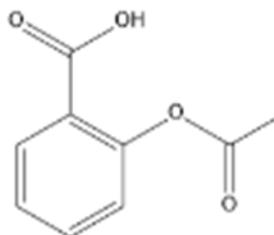


El grupo funcional éster nunca se encontrará en los extremos de una cadena.

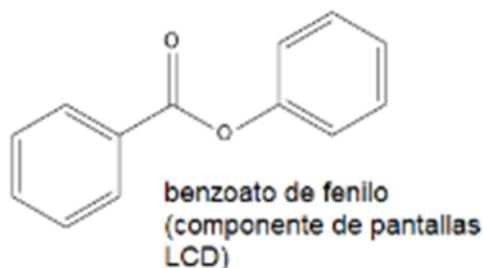
Ejemplos:



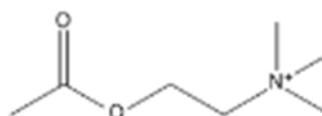
acetato de isoamilo
(olor a plátano)



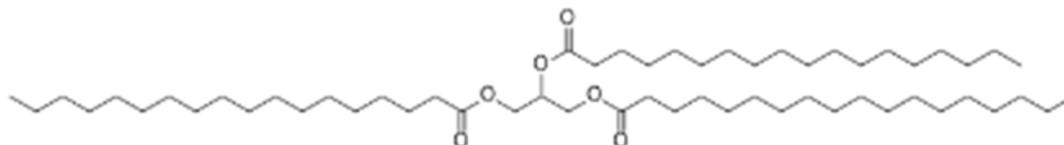
aspirina
(medicamento)



benzoato de fenilo
(componente de pantallas
LCD)



acetilcolina
(neurotransmisor)



triestearato de glicerilo
(grasa animal para la
fabricación de jabones)

Nomenclatura

Los dos tipos de nomenclatura de los ésteres se obtienen a partir de los nombres comunes y sistemáticos de los ácidos carboxílicos y los alcoholes que los originan. Es decir, su nombre estará formado por dos palabras, la primera deriva del grupo donde se encuentra el carbonilo del ácido y la segunda, del grupo alquilo del alcohol.

Nomenclatura común

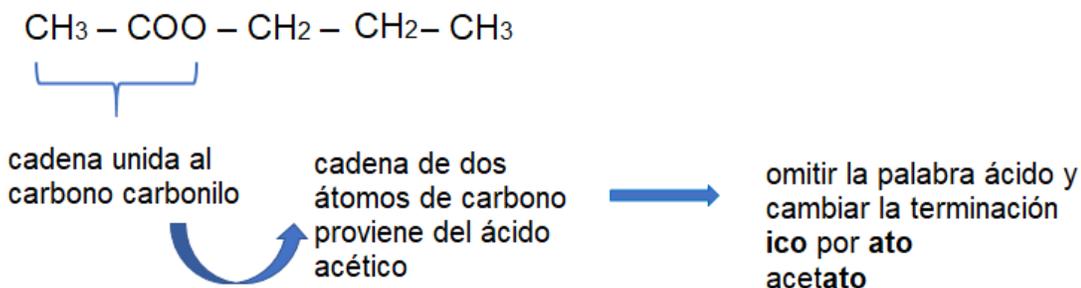
Como ya se ha mencionado en otros capítulos, este tipo de nomenclatura, sólo se utiliza para nombrar a los ésteres más sencillos.

¿Si se tiene la fórmula y se quiere escribir el nombre?



1. Identificar la cadena que está unida al carbono carbonílico, la cual corresponderá al ácido del que proviene (ver tabla 15.1) y que será la primera

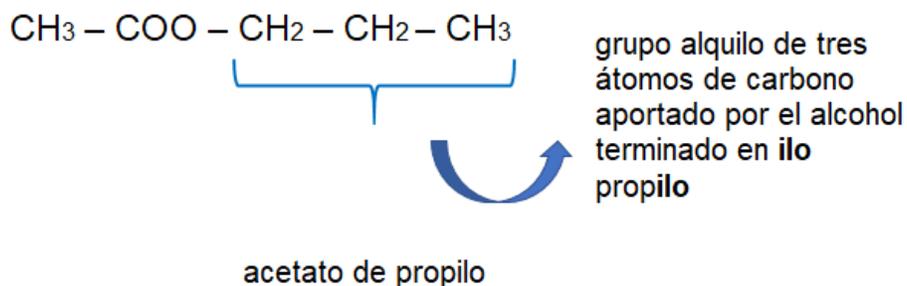
palabra que dará origen al nombre del éster. En ésta se omite la palabra ácido y se cambia la terminación **ico** por **ato**:



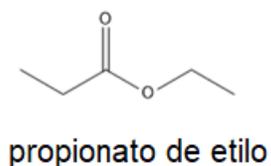
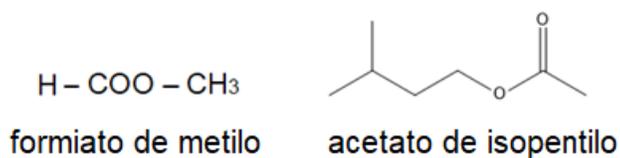
2. Agregar a esta primera palabra la preposición **de**:

acetato de

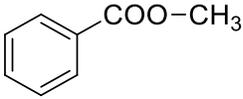
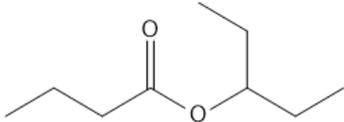
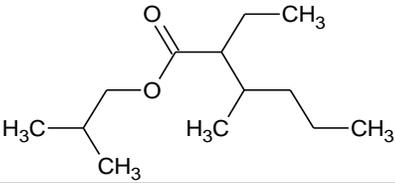
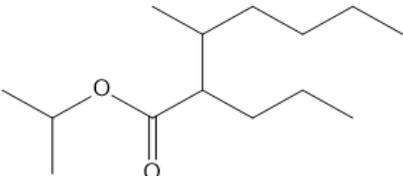
3. Añadir el nombre del grupo alquilo que aporta el alcohol terminado en **ilo**:



Ejemplos:



Ejercicio 19.1 Dada la estructura del éster escribir su nombre común:

Fórmula química	Nombre común
<p>1.</p> $\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	
<p>2.</p> 	
<p>3.</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{COO} - \text{CH} \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$	
<p>4.</p> 	
<p>5.</p> 	
<p>6.</p> 	

Ejercicio 19.2 Dado el nombre común del éster escribir su fórmula:

Nombre común	Fórmula química
1. α -etil- γ -metilcaproato de etilo	
2. δ - <i>ter</i> -butil- α -isopropilcaprilato de 3-pentilo	
3. <i>p</i> -hidroxibenzoato de isopropilo	
4. α -cloro- β -etil- δ -isopropilcaprilato de <i>sec</i> -butilo	
5. δ - <i>sec</i> -butil- β , ϵ -dietil- α , θ -dimetilcaprato de 1,3,4-trimetilpentilo	
6. δ , ϵ , θ , ι -tetraetil- α , β -dimetillaurato de 2-etil-3,4,5-trimetilhexilo	

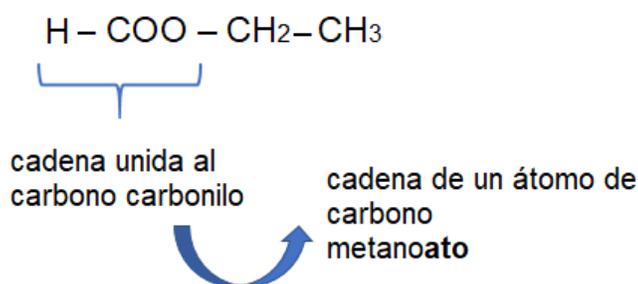
Nomenclatura IUPAC



¿Si se tiene la fórmula y se quiere escribir el nombre?

Para nombrar a los ésteres de acuerdo a la IUPAC, se siguen los mismos pasos que se describieron en la nomenclatura común, sólo que ahora se emplearán los nombres sistemáticos de los ácidos carboxílicos y alcoholes correspondientes

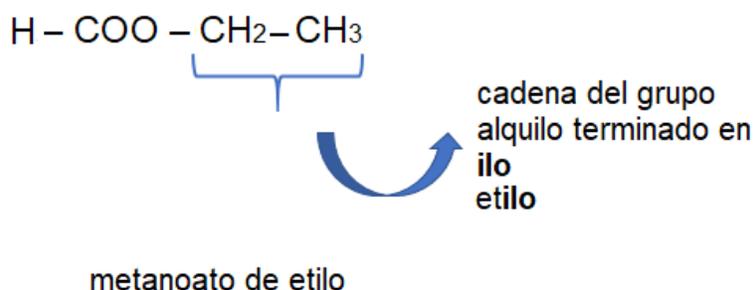
1. La primera palabra proviene del ácido carboxílico, por lo que es necesario localizar la cadena que contiene al grupo llamado carboxilato (RCOO^-) y nombrarla con base al número de átomos de carbono del alcano equivalente y agregar el sufijo **ato**:



2. Agregar la preposición **de**:

metanoato **de**

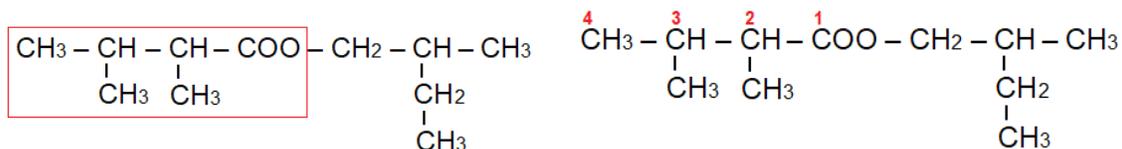
3. Adicionar el nombre del grupo alquilo procedente del alcohol terminado en **ilo**:



Ésteres ramificados

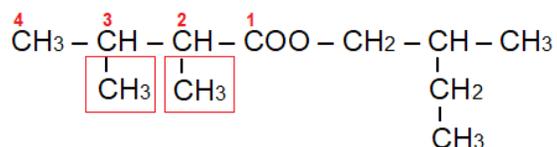
Cuando se tienen ramificaciones en las cadenas, se nombran como los grupos funcionales sustituidos involucrados y se siguen las tres reglas descritas anteriormente.

1. Hallar la cadena más larga y ramificada que contiene al carbonilo y numerarla considerando que a este grupo se le asigne la posición 1:



Cadena de 4 átomos de carbono, butano**ato**.

2. Identificar los radicales unidos a la cadena principal en sus localizaciones y ordenarlos alfabéticamente:

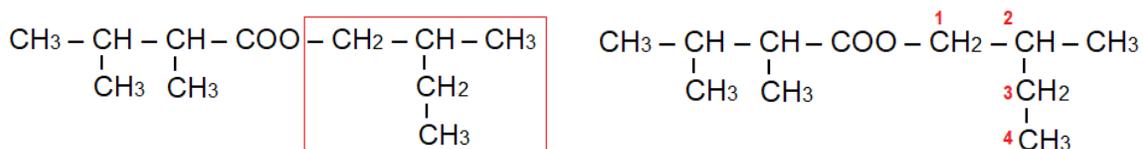


Dos radicales metilos, uno en el carbono 2 y otro en carbono 3.
2,3-dimetil.

3. Nombrar los radicales seguidos del nombre de la cadena principal y agregar la palabra **de**:

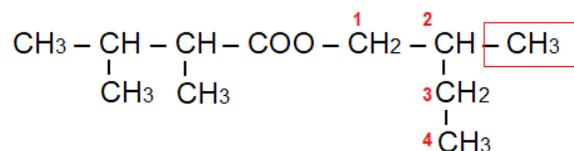
2,3-dimetilbutano**ato de**

4. Para la parte del grupo alquilo, también encontrar la cadena más larga y ramificada que se nombrará como un alcano sustituido terminado en **ilo**, la que se numera a partir del carbono unido al oxígeno:



Cadena de 4 átomos de carbono terminada en **ilo**, but**ilo**.

5. Localizar los sustituyentes en sus posiciones:



Un radical metilo en el carbono 2.
2-metilbutilo.

6. Adicionar a la primera parte del compuesto, el nombre de este radical:

2,3-dimetilbutanoato de 2-metilbutilo

¿Si se tiene el nombre y se quiere escribir la fórmula?



Escribir las representaciones semidesarrolladas y de armazón del compuesto:

2-isopropil-3-metilhexanoato de ciclopentilo

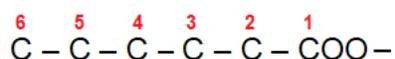
1. Empezar por el nombre que deriva del ácido terminado en **ato**:

2-isopropil-3-metilhexanoato de ciclopentilo

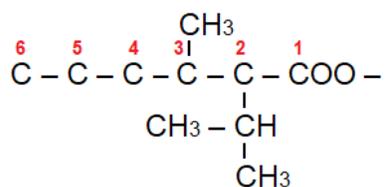
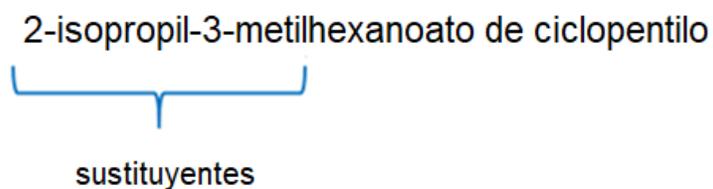


cadena de 6 átomos
de carbono que
contiene al carboxilo

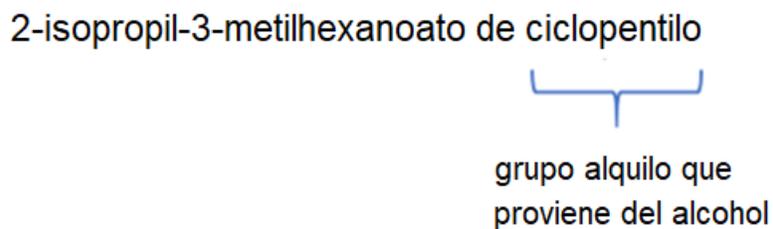
2. Escribir la cadena correspondiente y numerarla a partir del carbono carbonílico:



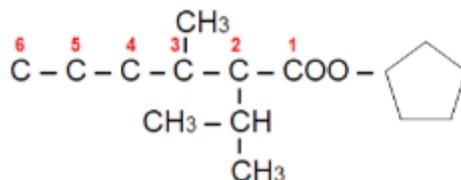
3. Insertar los sustituyentes en sus posiciones mencionadas:



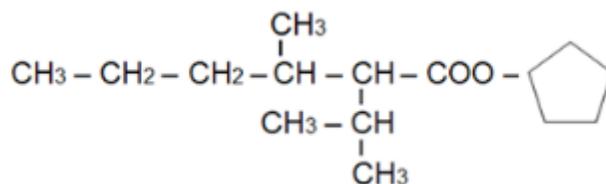
4. Identificar la parte del grupo alquilo que corresponde a la última palabra del compuesto:



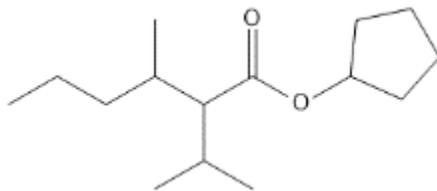
5. Insertar el radical en el oxígeno de la cadena anterior:



6. Completar con los átomos de hidrógeno necesarios para saturar los átomos de carbono:



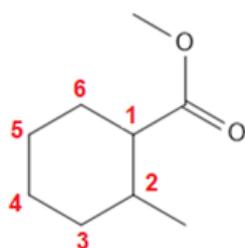
7. Dibujar la estructura de armazón del compuesto:



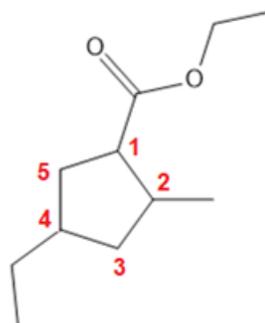
Si el radical alquilo está ramificado, se escribirá como cualquier radical de este tipo unido al oxígeno.

Cuando se tiene un grupo éster insertado en un ciclo, se le nombra como carboxilato. Al grupo éster, le corresponde la posición 1 en el ciclo y se numeran los demás sustituyentes asignándoles la numeración más baja posible.

Ejemplos:



2-metilciclohexanocarboxilato
de metilo

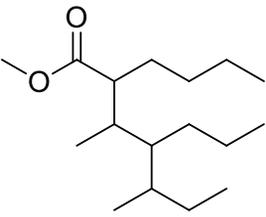
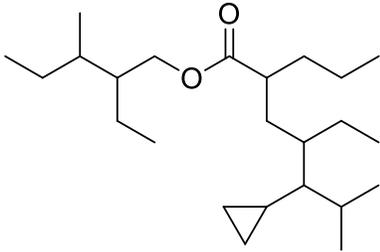
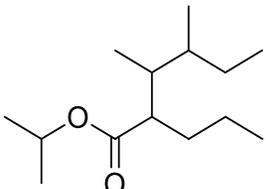
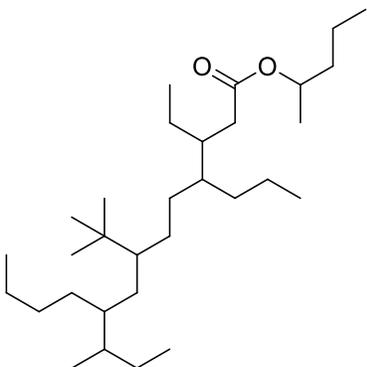


4-etil-2-metilciclopentanocarboxilato
de etilo

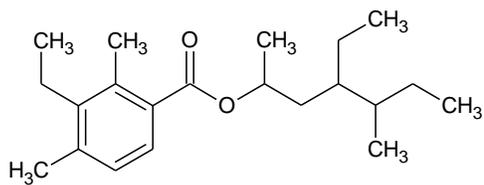
19. Ejercicios generales

1. Completar la siguiente tabla indicando el nombre de los correspondientes ésteres:

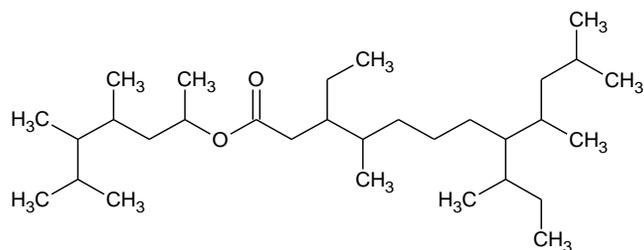
Fórmula química	Nombre
<p>1.</p> $ \begin{array}{ccccccc} & & & & & \text{CH}_3 & \\ & & & & & & \\ & & & & & \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 & \\ & & & & & & \\ & & & & & \text{CH}_3 & \\ & & & & \text{O} & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{C} - \text{O} & & & & & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_2 & & & & & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 & & & & & & \end{array} $	
<p>2.</p> $ \begin{array}{ccccccc} & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & \text{O} & & \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ & & & & & & & \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH} - \text{C} - \text{O} - \text{CH} & & & & & & & \\ & & & & & & & \\ \text{CH}_3 & & & \text{CH}_2 & & & & \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ & & & & & & & \\ & & & \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3 & & & & \end{array} $	
<p>3.</p> $ \begin{array}{ccccccc} & & & & & \text{O} & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{O} & & & & & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_2 & & & & & & \text{CH}_2 \\ & & & & & & \\ \text{CH}_2 & & & & & & \text{CH}_2 \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 & & & & & & \text{CH}_3 \end{array} $	
<p>4.</p> $ \begin{array}{ccccccc} & & & & & \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3 & \\ & & & & & & \\ & & & & & \text{CH}_3 & \text{CH}_2 \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{O} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 & & & & & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 & & & & & & \text{CH}_2 \\ & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_3 \end{array} $	

<p>5.</p> 	
<p>6.</p> 	
<p>7.</p> 	
<p>8.</p> 	

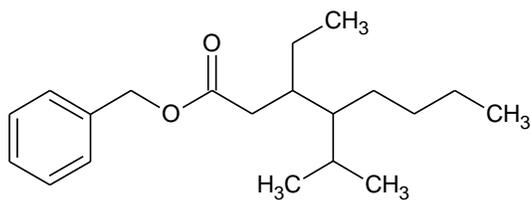
9.



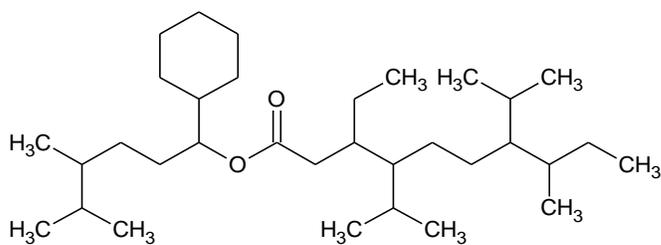
10.



11.



12.



<p>13.</p>	
<p>14.</p>	
<p>15.</p>	

2. Completar la siguiente tabla colocando la fórmula de armazón correspondiente para los ésteres:

NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

Nombre	Fórmula química
1. 2-etil-3,5-dimetilheptanoato de isobutilo	
2. 2-etil-3-metilbutanoato de 2,3-dimetilbutilo	
3. 3,5,6-trimetiloctanoato de etilo	
4. 9-ciclohexil-5-etil-6-isopropil-2-metildodecanato de fenilo	

5. 2-bencil-5-etilheptanoato de metilo	
6. 2-etil-3,5-dimetilhexanoato de ciclopentilo	
7. 5-ciclopropil-4-etil-6-metil-2-propilheptanoato de 2-etil-3-metilpentilo	
8. 4-ciclohexilbencenocarboxilato de 2-etil-4-metil-1-propilpentilo o <i>p</i> -ciclohexilbencenocarboxilato de 2-etil-4-metil-1-propilpentilo	

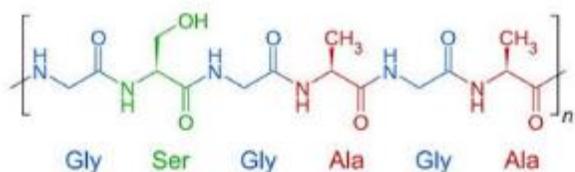
<p>9.</p> <p>3-sec-butil-5-isopropilbencenocarboxilato de 7-bromo-2-etil-6-hidroxi-1-isobutil-4,5,8-trimetilnonilo</p>	
<p>10.</p> <p>4-sec-butil-7-metiloctanoato de 1-etil-4-(2-ciclopentil-1-metiletil)octilo</p> <p>4-sec-butil-7-metiloctanoato de 1-etil-4-(2-ciclopentil-1-metiletil)octilo</p>	
<p>11.</p> <p>metanoato de 3-etil-2,6,9-trimetilundecilo</p>	
<p>12.</p> <p>2-metilbutanoato de 3-isobutil-2,6-dimetilnonilo</p>	

13. 5,6,9,10-tetraetil-2,3- dimetildodecanoato de 2-etil-3,4,5- trimetilhexilo	
14. 4-fenil-3-isopropilbencenocarboxilato de 2-etil-3,4-dimetilpentilo	
15. 4-bencil-2-ciclohexil-6- metilbencenocarboxilato de isopentilo o 4-bencil-2-ciclohexil-6- metilbencenocarboxilato de isoamilo	

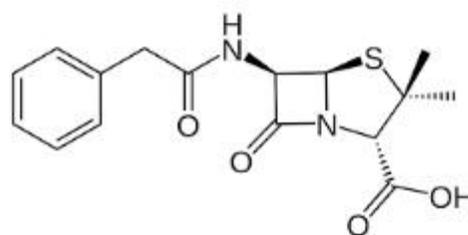
CAPÍTULO 20. AMIDAS

R-CO-NH₂

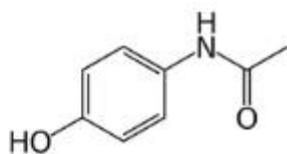
Las amidas son compuestos nitrogenados que también forman parte del grupo de los derivados de los ácidos carboxílicos. Al igual que los ésteres son abundantes en la naturaleza, forman parte de la estructura de las proteínas y muchos medicamentos como las penicilinas, cefalosporinas y el Tylenol®. Además, se utilizan para la fabricación de fibras sintéticas muy resistentes como el nylon y el Kevlar por medio de reacciones de polimerización.



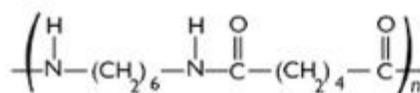
monómero de la seda



penicilina G

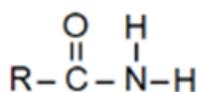


Tylenol

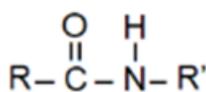


monómero del nylon 6,6

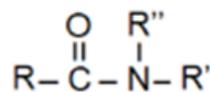
Las amidas se forman cuando reaccionan los ácidos carboxílicos o sus sales con el amoníaco o con las aminas por eliminación de una molécula de agua. Dependiendo del número de sustituyentes unidos al átomo de nitrógeno, se pueden clasificar en amidas primarias (1^a), secundarias (2^a) o terciarias (3^a), representándose como:



amida primaria



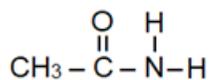
amida secundaria



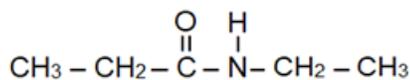
amida terciaria

Los radicales unidos al grupo amido (-CON-) pueden ser alifáticos o aromáticos e iguales o diferentes.

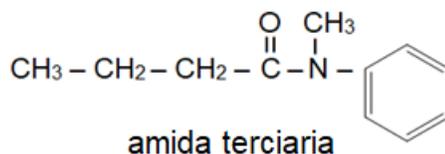
Ejemplos:



amida primaria



amida secundaria



amida terciaria

Nomenclatura

Las amidas pueden ser nombradas por medio de la nomenclatura común y la sistemática de la IUPAC como otros compuestos orgánicos.

Nomenclatura común

Como es habitual en este tipo de nomenclatura, sólo se utiliza para nombrar a las amidas más sencillas.

¿Si se tiene la fórmula y se quiere escribir el nombre?

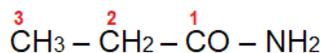


Para establecer el nombre, hay que identificar a la cadena que contiene al carbonilo ya que es la que proviene del ácido carboxílico y está unida al átomo de nitrógeno. El ácido de igual número de átomos de carbono otorgará el nombre común de la amida, omitiendo la palabra **ácido** y cambiando la terminación **ico** por **amida**.

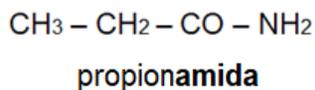
Amidas primarias

Estas amidas tienen fórmula general (R-CO-NH₂) puesto que el átomo de nitrógeno únicamente está unido a un átomo de carbono, el carbonilo. Para nombrarlas:

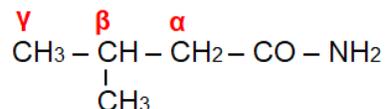
1. Identificar la cadena que contiene al carbono carboxílico y contar el número de átomos de carbono:



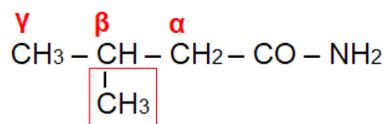
Cadena de 3 átomos de carbono, deriva del ácido propiónico (ver tabla 15.1), eliminar la palabra **ácido** y cambiar el sufijo **ico** por **amida**.



2. Si se tienen sustituyentes en la cadena principal al igual que en los ácidos, se asignarán letras griegas a los átomos de carbono a partir del que está unido al carbonilo:

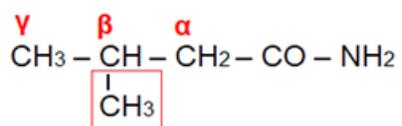


3. Identificar a los sustituyentes en sus letras localizadoras y ordenarlos alfabéticamente:



β -metil.

4. Acomodarlos en el orden indicado y después el nombre común de la amida:

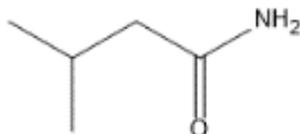


β - metilbutiramida

isovaleramida

El ácido isovalérico (5 átomos de carbono) tiene esta estructura, por lo que se puede emplear también como nombre común para nombrar a la amida.

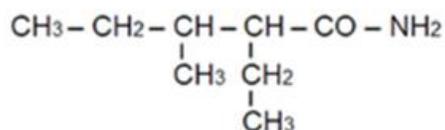
La estructura de líneas o armazón para este compuesto es:



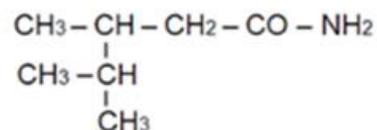
Ejemplos:



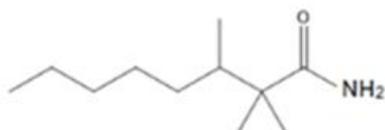
formamida



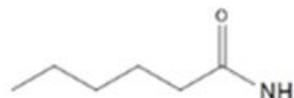
α -etil- β -metilvaleramida



β , γ -dimetilvaleramida



α , α , β -trimetilcaprilamida



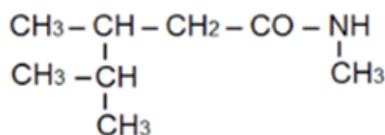
caproamida

Amidas secundarias y terciarias

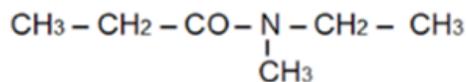
Las amidas secundarias tienen fórmula general ($\text{R}-\text{CO}-\text{NHR}'$), por tener un sustituyente en el átomo de nitrógeno, se les conoce como **amidas *N*-sustituidas** y a las terciarias con fórmula ($\text{R}-\text{CO}-\text{NR}'\text{R}''$) al tener dos sustituyentes en este mismo átomo, se les llama **amidas *N,N*-disustituidas**.

Para nombrar a estas amidas, basta con mencionar alfabéticamente los radicales unidos al átomo de nitrógeno, indicando su posición con la letra ***N***- y añadir el nombre común de la amida correspondiente. Esta letra se antepone a cualquier número si el nombre del radical se repite.

Ejemplos:

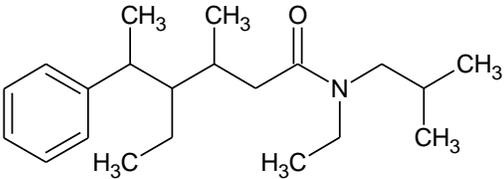
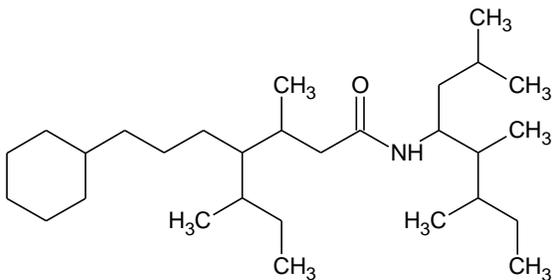
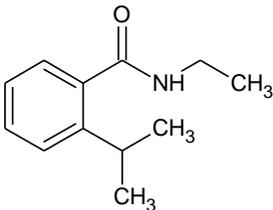
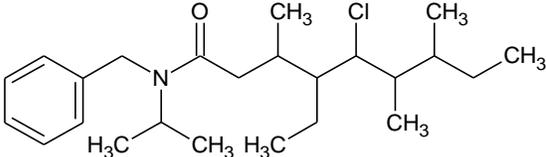
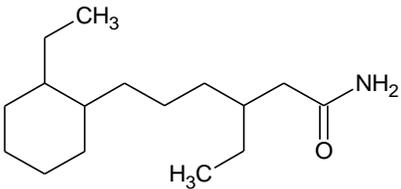


N, β , γ -trimetilvaleramida



N-etil-*N*-metilpropionamida

Ejercicio 20.1 Dada la fórmula de armazón de la amida escribir su nombre común:

Fórmula química	Nombre común
<p>1.</p> 	
<p>2.</p> 	
<p>3.</p> 	
<p>4.</p> 	
<p>5.</p> 	

Nomenclatura IUPAC

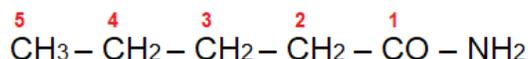
En la nomenclatura sistemática se siguen las mismas reglas utilizadas en la nomenclatura común, la diferencia consiste en cambiar el nombre común que se utiliza del ácido carboxílico del que derivan por su nombre de la IUPAC.

¿Si se tiene la fórmula y se quiere escribir el nombre?

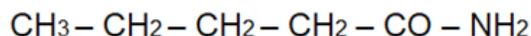


Amidas primarias

1. Identificar la cadena unida al carbono carboxílico y numerarla asignando siempre el número 1 a este átomo de carbono, la cual será la cadena base que dé el nombre a la amida:

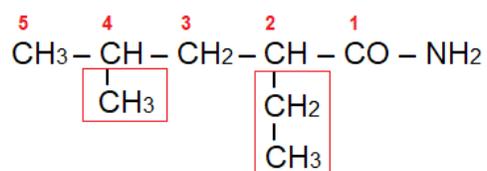


Cadena de 5 átomos de carbono, deriva del ácido pentanoico, eliminar la palabra **ácido** y cambiar el sufijo **oico** por **amida**:



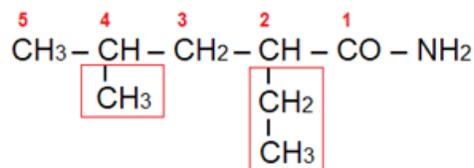
pentanamida

2. Cuando existen ramificaciones se acomodan en orden alfabético con sus respectivas posiciones en la cadena:



2-etil.
4-metil.

3. Escribir los sustituyentes con sus números localizadores y seguir las dos primeras reglas para nombrar a la cadena base de la amida

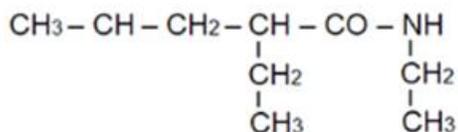


2-etil-4-metilpentanamida

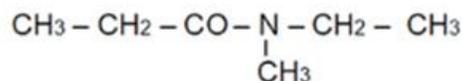
Amidas secundarias y terciarias

En estos tipos de amidas se debe tener en cuenta a los **N**-localizadores, es decir, aquellos sustituyentes que se encuentran enlazados en el átomo de nitrógeno y nombrarlos de la misma forma que se hizo anteriormente, sólo tomar en consideración que la letra **N** se antepone a los números cuando se repite alguno de los grupos alquilo.

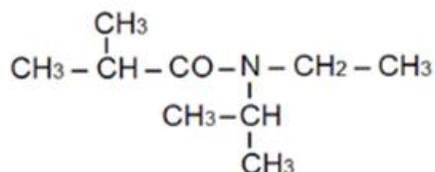
Ejemplos:



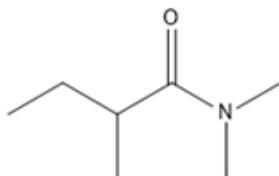
N,2-dietilpentanamida



N-etil-*N*-metilpropanamida

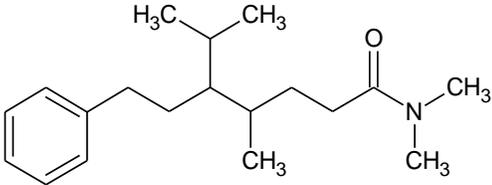
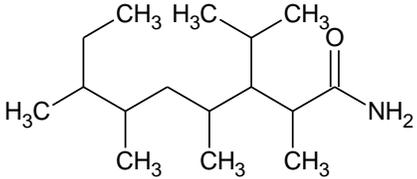
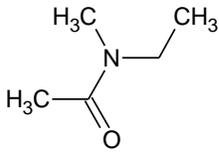
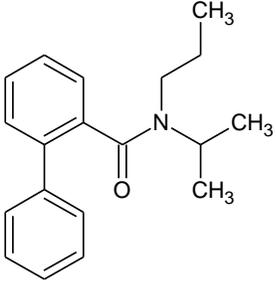
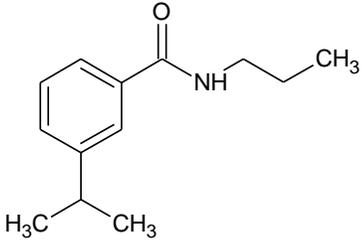


N-etil-*N*-isopropil-2-metilpropanamida



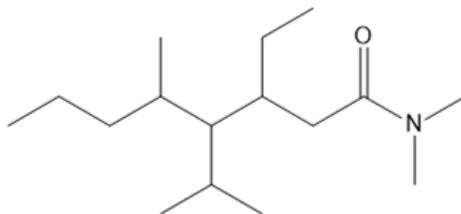
N,N,2-trimetilbutanamida

Ejercicio 20.2 Dada la fórmula de la amida escribir su nombre IUPAC:

Fórmula estructural	Nombre IUPAC
<p>1.</p> 	
<p>2.</p> 	
<p>3.</p> 	
<p>4.</p> 	
<p>5.</p> 	

Como se mencionó anteriormente en las aminas, algunos textos utilizan una variante para nombrar también a las amidas secundarias terciarias, tanto en la nomenclatura común como de la IUPAC, que consiste en nombrar primero a todos los radicales en los *N* localizadores y después a los radicales unidos a la cadena principal en las letras griegas o números que los ubican en la cadena, sin importar que se repitan.

Ejemplo:



IUPAC *N*-etil-*N*-metil-3-etil-4-isopropil-5-metiloctanamida

Común *N*-etil-*N*-metil-β-etil-γ-isopropil-δ-metilcaprilamida

En lugar de:

IUPAC *N*,3-dietil-4-isopropil-*N*,5-dimetiloctanamida

Común *N*,β-dietil-γ-isopropil-*N*,δ-dimetilcaprilamida

¿Si se tiene el nombre y se quiere escribir la fórmula?



Escribir la fórmula semidesarrollada y de líneas del compuesto:

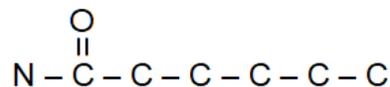
N,3,4-trietilhexanamida

Cuando se quiere escribir la fórmula de una amida se siguen los pasos descritos a continuación:

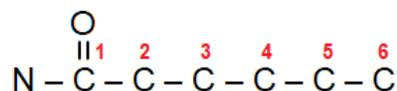
1. Identificar el tipo de compuesto orgánico a partir de la parte final del nombre del compuesto:

N,3,4-trietilhexanamida ← amida de 6 átomos de carbono

2. Trazar una cadena de 6 átomos de carbono que contenga un carbonilo en cualquiera de sus extremos y unir éste a un átomo de nitrógeno:



3. Numerar la cadena de átomos de carbono a partir del carbonilo al que siempre se le asigna el número 1:



4. Identificar los radicales en sus posiciones mencionadas:

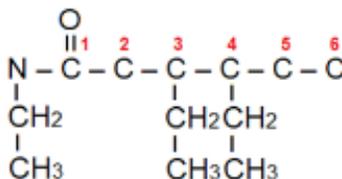
N,3,4-trietilhexanamida



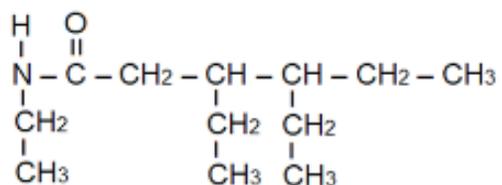
sustituyentes en
sus posiciones
localizadoras

N-etil.
3-etil.
4-etil.

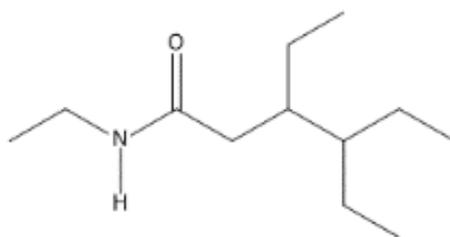
5. El *N*- localizador, indica que el radical se encuentra enlazado en el átomo de nitrógeno y los otros dos, en los carbonos de la cadena base:



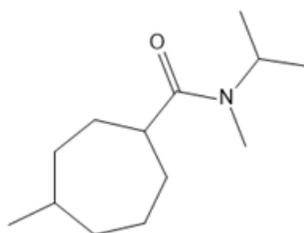
6. Completar con los hidrógenos necesarios la cadena de átomos de carbono para satisfacer su tetravalencia y al átomo de nitrógeno su trivalencia:



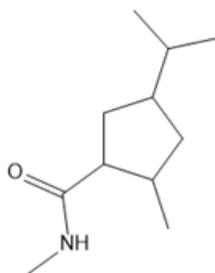
7. Escribir su fórmula de líneas o armazón:



Si el grupo amida está unido a un ciclo, se nombra como carboxamida. Cuando hay más sustituyentes en el ciclo, se otorga el número 1 al grupo amida, y se asignan a los demás sustituyentes los localizadores más bajos posibles.



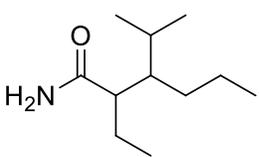
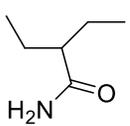
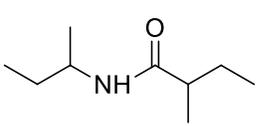
N-isopropil-*N*,4-dimetilcicloheptanocarboxamida

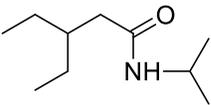
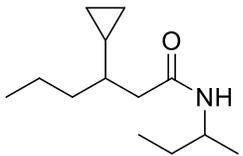
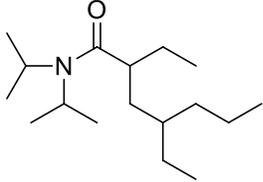
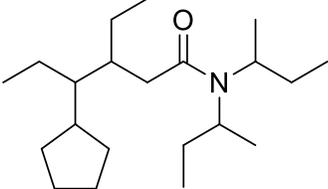
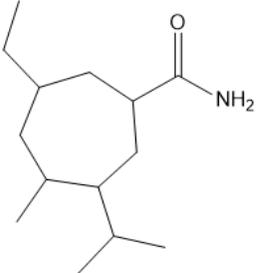
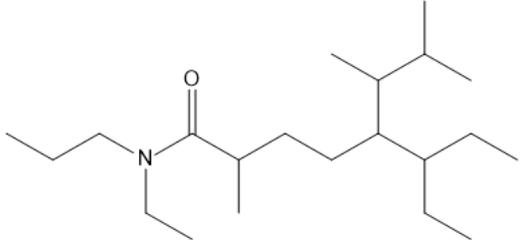


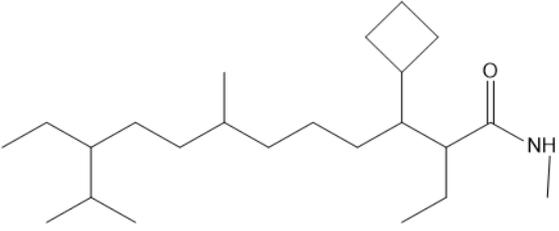
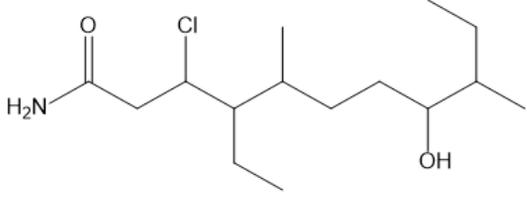
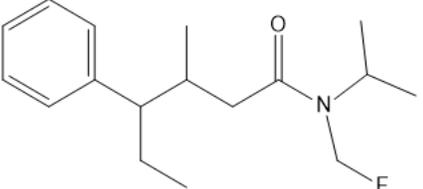
4-isopropil-*N*,2-dimetilciclopentanocarboxamida

20. Ejercicios generales

1. Completar la siguiente tabla indicando el nombre de las amidas correspondientes:

Fórmula química	Nombre
<p>1.</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{C}-\text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
<p>2.</p> $\begin{array}{ccccccc} & \text{CH}_3 & & & \text{CH}_3 & & \text{O} \\ & & & & & & \parallel \\ & \text{CH}_2 & & & \text{CH}_2 & & \text{C}-\text{NH}_2 \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2- & & & & & & \\ & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_2 & & \\ & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & \end{array}$	
<p>3.</p> $\begin{array}{ccccccc} & \text{CH}_3 & & & \text{CH}_3 & & \text{O} \\ & & & & & & \parallel \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2 & & & & \text{CH}_2 & & \text{C}-\text{NH}_2 \\ & & & & & & \\ \text{CH}-\text{CH} & & & & \text{CH}-\text{CH} & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 & \text{CH}_2-\text{CH}_2- & & & \text{CH}_2 & & \\ & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & \end{array}$	
<p>4.</p> 	
<p>5.</p> 	
<p>6.</p> 	

<p>7.</p> 	
<p>8.</p> 	
<p>9.</p> 	
<p>10.</p> 	
<p>11.</p> 	
<p>12.</p> 	

<p>13.</p> 	
<p>14.</p> 	
<p>15.</p> 	

2. Completar la siguiente tabla colocando la fórmula semidesarrollada o de armazón correspondiente para las amidas:

NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

Nombre	Fórmula química
<p>1.</p> <p><i>N,N</i>-5-tri-<i>ter</i>-butil-2,4,6-trimetilheptanamida</p>	

2. metanamida	
3. <i>N</i> ,4-dietil- <i>N</i> ,3-difenil-2-metilhexanamida	
4. <i>N,N</i> -difenilbutanamida	
5. 3-metilbutanamida	
6. 4,5,7-trimetil-2,3-dipropiloctanamida	

7. <i>N,N</i> -3-trietilhexanamida	
8. <i>N</i> -butil- <i>N</i> ,2-dimetilhexanamida	
9. 2- <i>sec</i> -butil-5-etil-9,10-dimetilundecanamida	
10. <i>N</i> -etil- <i>N</i> -metilbutanamida	
11. α -etil- β -metilenantamida	

<p>12.</p> <p>α-isobutil- <i>N</i>-isopropil-β,ϵ-dimetil- <i>N</i>-(1-etil-2,4-dimetilpentil)-caprilamida</p>	
<p>13.</p> <p><i>N</i>-sec-butil-<i>N</i>-(1,2-dimetilbutil)-α-etil-δ-fenil-β-metilvaleramida</p>	
<p>14.</p> <p><i>N</i>-(2-sec-butil-1-etil-4,5-dimetilhexil)-3-isopropilciclohexanocarboxamida O 3-isopropil-<i>N</i>-(2-sec-butil-1-etil-4,5-dimetilhexil)-ciclohexanocarboxamida</p>	
<p>15.</p> <p>3-etil-4-metil-<i>N</i>-(3-fenil-2-isopropilpentil)heptanamida O 3-etil-<i>N</i>-(3-fenil-2-isopropilpentil)-4-metilheptanamida</p>	

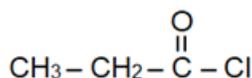
CAPÍTULO 21. HALUROS DE ÁCIDO

R-CO-X

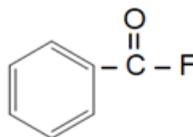
Los haluros de ácido o acilo, son compuestos orgánicos derivados de los ácidos carboxílicos en los que se sustituye al grupo hidroxilo ($-\text{OH}$) del carboxilo por un halógeno. Estos haluros, por su gran reactividad, no se encuentran en la naturaleza y precisamente debido a esto, son muy útiles en la preparación de otras sustancias aciladas como los ésteres, las amidas y los acilbencenos, es decir, compuestos que contienen un grupo acilo en sus moléculas ($\text{RCO}-$).

Su fórmula general se representa $\text{R}-\text{CO}-\text{X}$ para los haluros de ácido alifáticos y $\text{Ar}-\text{CO}-\text{X}$ para los aromáticos. Los haluros más importantes son los cloruros de ácido o acilo por lo que en gran parte de la bibliografía orgánica se encuentran bajo este nombre.

Ejemplos:



haluro de acilo alifático



haluro de acilo aromático

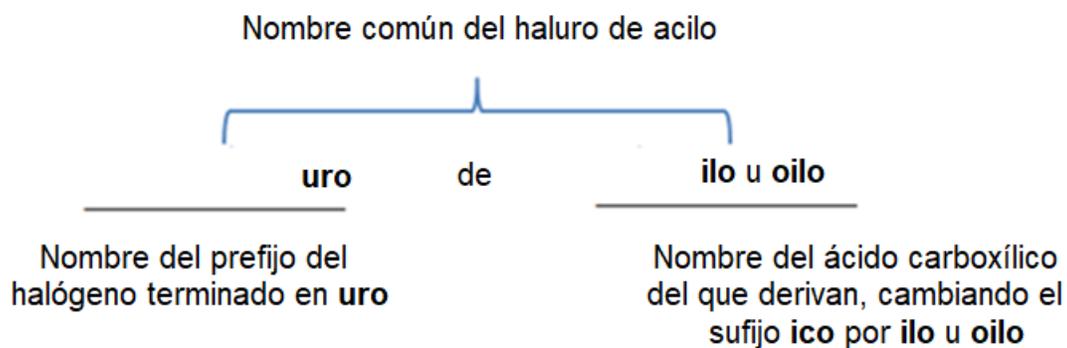
Nomenclatura

Estos compuestos también pueden nombrarse de manera común y sistemática de la IUPAC.

Nombre común

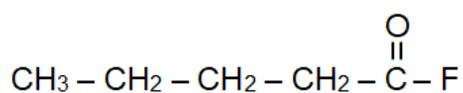
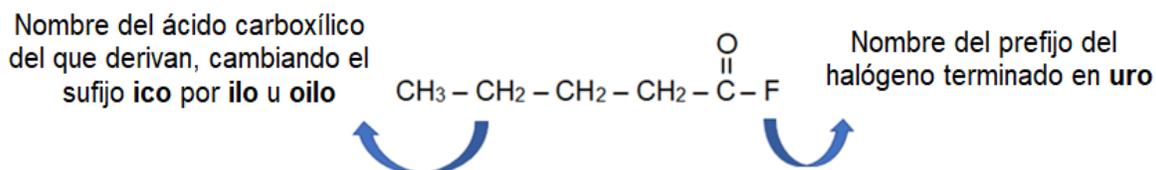
Como ya se ha mencionado, la nomenclatura común se utiliza generalmente para los compuestos más sencillos. Para establecer el nombre, se debe considerar el nombre común del ácido carboxílico del que derivan, sustituyendo la palabra ácido por el prefijo del nombre del halógeno terminado en **uro**, añadir la preposición **de** y cambiar el sufijo **ico** del ácido por **ilo u oilo**, como: formilo, acetilo, propionilo, butirilo, valeroilo, caproilo, enantoilo, capriloilo, pelargonoilo, caprilo, lauroilo, palmitoilo, adipoilo, sebacoilo, etcétera.

¿Si se tiene la fórmula y se quiere escribir el nombre?

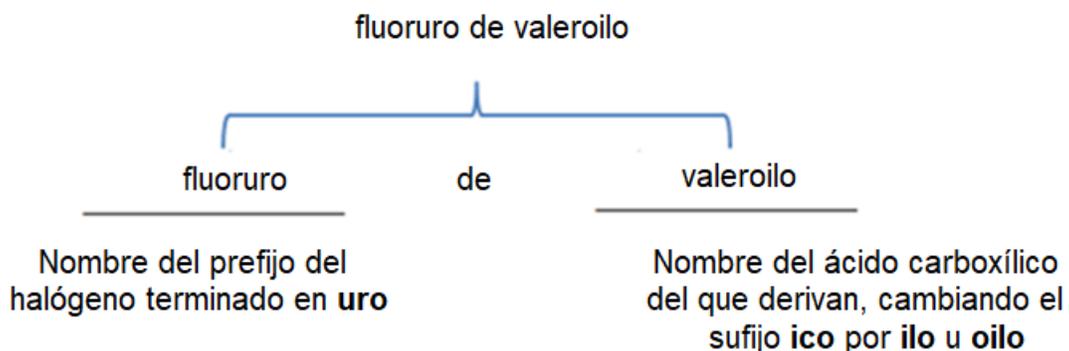


Ejemplo:

Escribir el nombre común del compuesto:

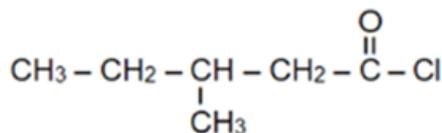


Deriva del ácido valérico (5 átomos de carbono):



Cuando se tienen sustituyentes en la cadena, se nombran en orden alfabético con sus letras griegas localizadoras, partiendo del átomo contiguo al carbonilo, como se menciona en la nomenclatura común de los ácidos ramificados y se siguen las indicaciones anteriores.

Ejemplo:



cloruro de β-metilvaleroilo

¿Si se tiene el nombre y se quiere escribir la fórmula?



Escribir la fórmula de esqueleto y de armazón del compuesto:

bromuro de propionilo

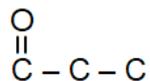
1. Analizar la palabra final del compuesto que indicará el compuesto del que se trata:

bromuro de **propionilo**

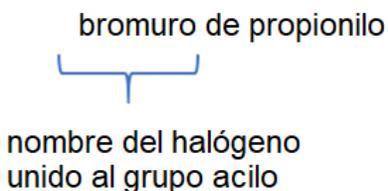


La terminación **ilo**,
indica que corresponde
a un haluro de alquilo.
Deriva del ácido propiónico

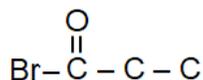
2. Deriva del ácido propiónico, por lo que se escribe una cadena de 3 átomos de carbono que incluya al carbonilo en cualquiera de los extremos:



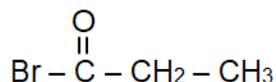
3. La primera palabra muestra el nombre del halógeno unido al grupo acilo:



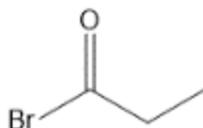
4. Insertar un átomo de bromo al carbono carbonílico:



5. Saturar los átomos de carbono con los hidrógenos necesarios:



6. Dibujar su estructura esqueleto:



Nomenclatura IUPAC

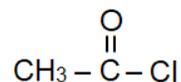
Para establecer la nomenclatura de la IUPAC, se siguen las mismas indicaciones que se utilizaron para la nomenclatura común, la única modificación es que se utiliza

el nombre sistemático del ácido de que provienen, cambiando la palabra **ácido** por el prefijo del nombre del halógeno terminado en **uro** y cambiando el sufijo **ico** del nombre del ácido por **ilo**.

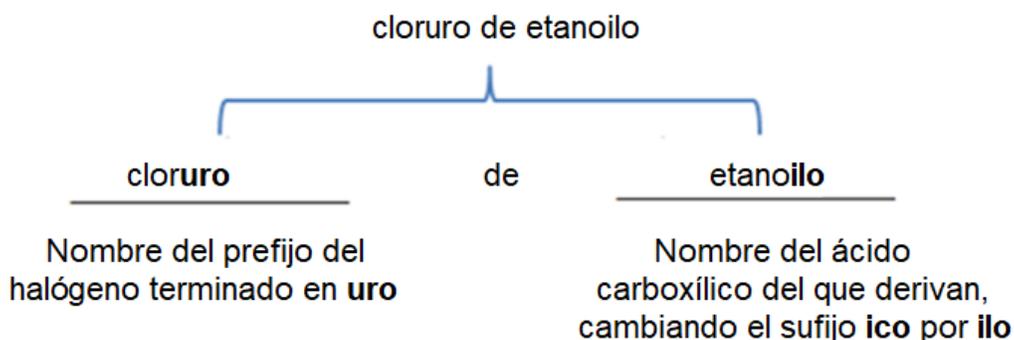
¿Si se tiene la fórmula y se quiere escribir el nombre?



Dar el nombre del compuesto:

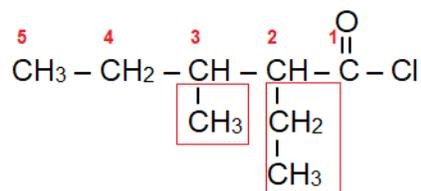


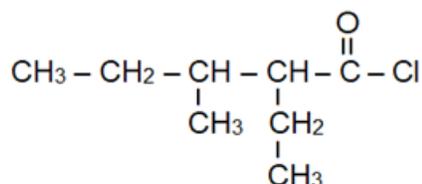
Proviene del ácido etanoico:



Si existen ramificaciones se busca la cadena más larga y más ramificada que será la cadena principal, asignando el número 1 al carbono del carbonilo, se identifican los sustituyentes y se nombran en el orden alfabético con sus respectivos números localizadores y de acuerdo a las reglas anteriormente mencionadas.

Ejemplo:





cloruro de 2-etil-3-metilpentanoilo

¿Si se tiene el nombre y se quiere escribir la fórmula?



Escribir la fórmula del compuesto:

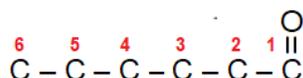
cloruro de 3-isopropil-2,3-dimetilhexanoilo

1. Identificar el tipo de compuesto y el número de átomos de la cadena principal como en la nomenclatura común que, en este caso, tendrá nombre sistemático:

cloruro de 3-isopropil-2,3-dimetilhexanoilo

← cloruro de acilo con 6 átomos de carbono

2. Dibujar la cadena de 6 átomos de carbono en el que un carbonilo sea el extremo de la cadena y numerarla a partir de éste:



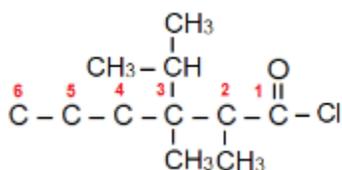
3. Identificar los sustituyentes en sus posiciones de ubicación:

cloruro de 3-isopropil-2,3-dimetilhexanoilo

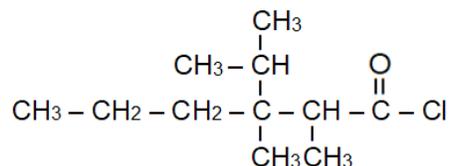


sustituyentes en sus respectivas ubicaciones

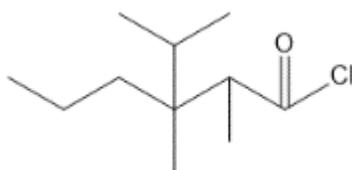
4. Insertar los sustituyentes en sus números correspondientes y el halógeno en el carbonilo:



5. Completar con los hidrógenos necesarios los átomos de carbono y cumplir con la tervalencia:

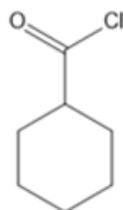


6. Representar con fórmula de líneas o armazón:

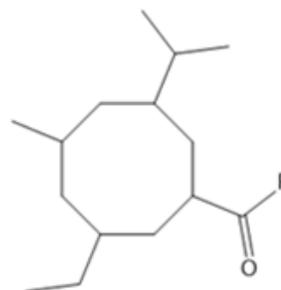


Del mismo modo que en los ésteres y en las amidas, cuando el grupo acilo está insertado en un ciclo, se nombra como haluro de carbonilo. Cuando hay otros sustituyentes en el ciclo, se otorga el número 1 al grupo acilo y los demás sustituyentes, la numeración más baja posible.

Ejemplos:



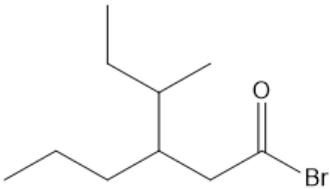
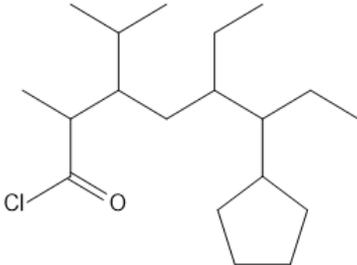
cloruro de ciclohexanocarbonilo

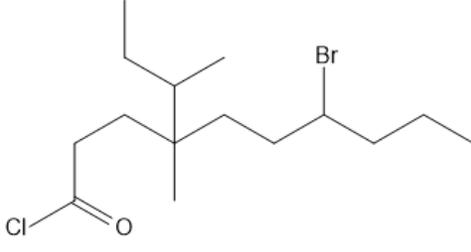
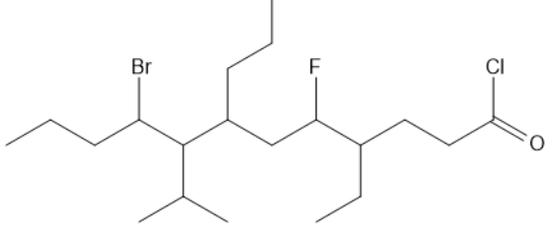
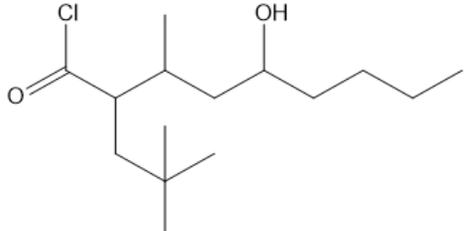


fluoruro de 3-etil-7-isopropil-5-metilciclooctanocarbonilo

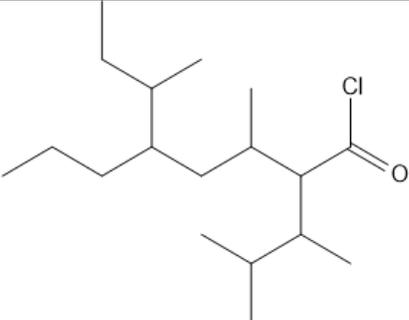
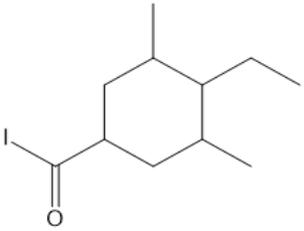
21. Ejercicios generales

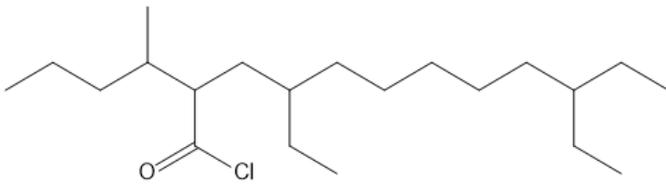
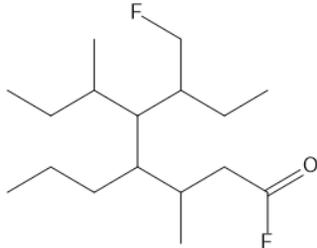
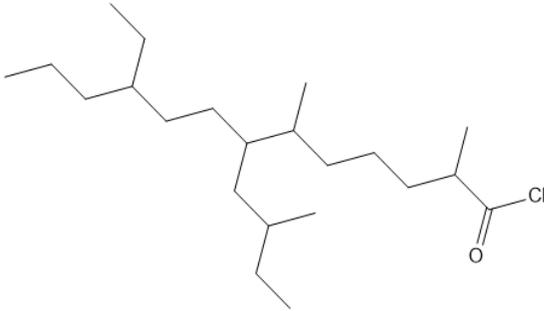
1. Completar la siguiente tabla escribiendo el nombre común o la fórmula de armazón de los haluros de ácido:

Nombre común	Fórmula de armazón
1. cloruro de α -metilpropionilo	
2.	 <p>The image shows the skeletal structure of 2-bromo-3-ethylpentanoic acid. It consists of a five-carbon main chain with a carboxylic acid group at C1, a bromine atom at C2, and an ethyl group at C3.</p>
3. fluoruro de $\alpha,\beta,\gamma,\delta$ -tetraetilenantoilo	
4.	 <p>The image shows the skeletal structure of 2-chloro-3-isopropyl-4-ethyl-5-cyclopentylpentanoic acid. It features a five-carbon main chain with a carboxylic acid group at C1, a chlorine atom at C2, an isopropyl group at C3, an ethyl group at C4, and a cyclopentyl ring at C5.</p>
5. bromuro de α - <i>ter</i> -butil- δ -etil- β -fenil- δ -metilentoilo	

6.	
7. cloruro de benzoilo	
8.	
9. bromuro de α -ciclopropil- β,γ -dimetil- δ -(ciclopropilmetil)capriloilo	
10.	

2. Completar la siguiente tabla escribiendo el nombre de la IUPAC o la fórmula de armazón de los haluros de ácido:

Nombre común	Fórmula de armazón
<p>1.</p> <p>bromuro de 8-bromo-5-sec-butil-6-hidroxi-9-isopropiltetradecanoilo</p>	
<p>2.</p>	
<p>3.</p> <p>fluoruro de 2-ciclopentil-4-ciclopropil-5-etil-3-isopropil-6-metilheptanoilo</p>	
<p>4.</p>	
<p>5.</p> <p>cloruro de 2-bromo-5-ter-butil-4-etil-9-fluoro-8-metildecanoilo</p>	

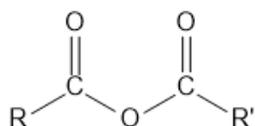
6.	
7. cloruro de 8-bencil-5-sec-butil-2-metildecanoilo	
8.	
9. cloruro de 3-ter-butil-4-butil-7-hidroxi-5-metilnonanoilo	
10.	

CAPÍTULO 22. ANHÍDRIDOS DE ÁCIDO

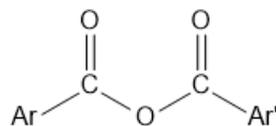


Los anhídridos de ácido son otro grupo de compuestos muy reactivos que no se encuentran en la naturaleza, se obtienen a partir de dos ácidos carboxílicos por eliminación de una molécula de agua o por reacción de un diácido para formar anhídridos cíclicos. La palabra anhídrido significa “sin agua” y son compuestos muy reactivos que también se utilizan para sintetizar otras sustancias orgánicas de interés industrial, médico y biológico.

Su fórmula general es $(\text{RCO})_2\text{O}$, en donde los radicales pueden ser alifáticos o aromáticos e iguales (simétricos) o diferentes (asimétricos):

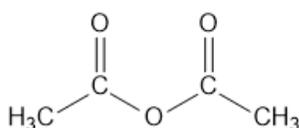


anhídrido alifático

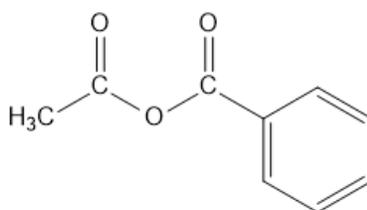


anhídrido aromático

Ejemplos:



anhídrido simétrico



anhídrido asimétrico

Nomenclatura

Tanto en la nomenclatura común como la sistemática, estos compuestos se nombran cambiando la palabra **ácido** de los que derivan por **anhídrido**, si son simétricos sólo se agrega el nombre del ácido y, si son asimétricos, se ordenan alfabéticamente para designarlos. Cabe mencionar, que el uso de la nomenclatura de la IUPAC para los anhídridos es poco frecuente.

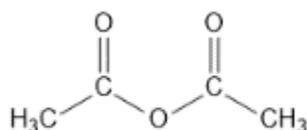
Nomenclatura común

Al contrario de otros compuestos orgánicos, en los anhídridos se utiliza con mayor frecuencia su nomenclatura común.

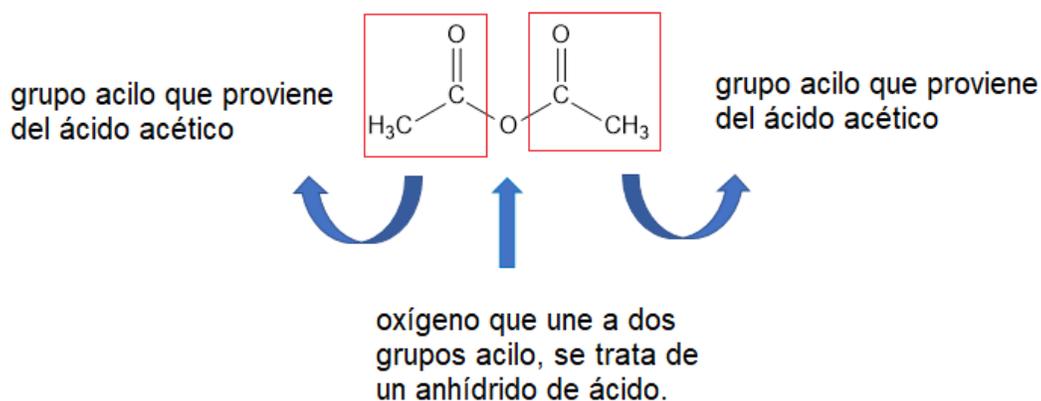
¿Si se tiene la fórmula y se quiere escribir el nombre?



Dar el nombre del siguiente compuesto:

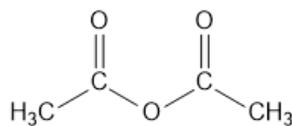


1. Analizar la fórmula y observar que se trata de dos grupos acilo (RCO–), unidos por un oxígeno, lo que corresponde a un anhídrido (RCO–O–OCR):



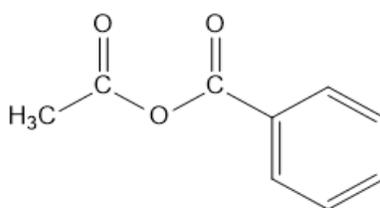
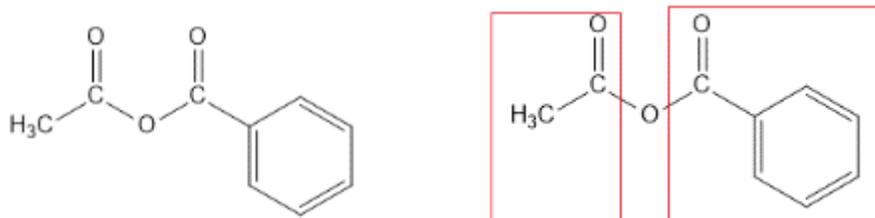
Es un anhídrido con dos grupos acilo iguales que provienen del ácido acético, por lo que corresponde a un anhídrido simétrico.

2. Cambiar la palabra **ácido** por **anhídrido** y adicionar el nombre del ácido:



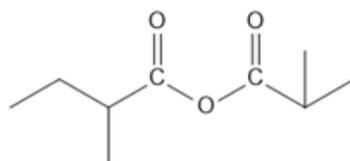
anhídrido acético

3. Si son asimétricos, ordenar alfabéticamente los nombres de los ácidos correspondientes después de la palabra anhídrido:



anhídrido acético benzoico

4. Cuando tienen ramificaciones se da el nombre común de los ácidos carboxílicos ramificados:

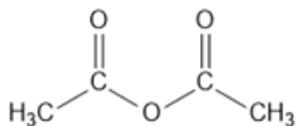


anhídrido isobutírico α -metilbutírico

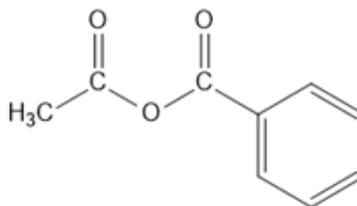
Nomenclatura IUPAC

En esta nomenclatura se nombran de la misma forma que se hizo para la nomenclatura común, sólo es necesario cambiar el nombre común del ácido carboxílico del que provienen por su nombre sistemático. Recordar que, en éste, se numeran los átomos de carbono de las cadenas principales, a la que a ambos carboxilos se les asigna la posición 1. El orden alfabético en algunos casos puede cambiar en función del nombre sistemático.

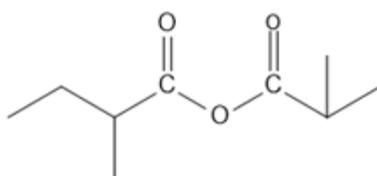
Para comparar los nombres se utilizarán los mismos anhídridos



anhídrido etanoico



anhídrido benzoico etanoico

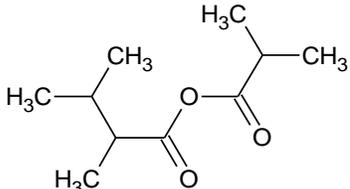
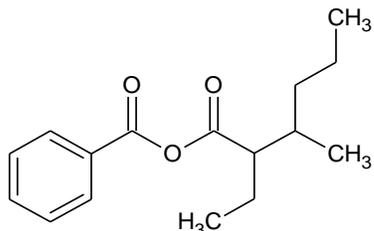


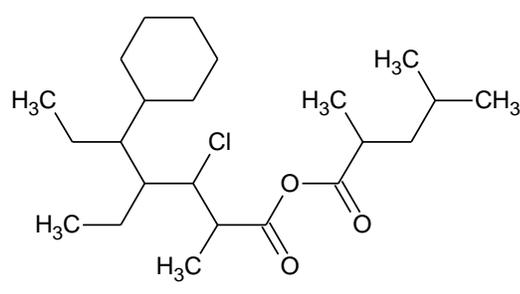
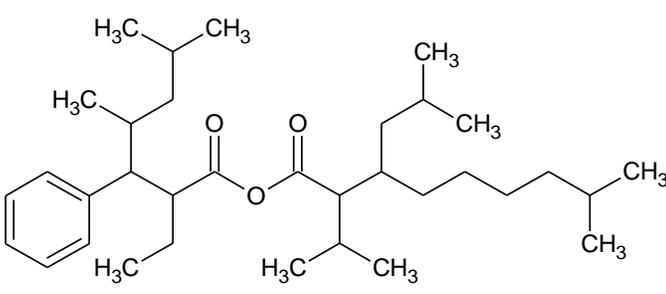
anhídrido isobutanoico 2-metilbutanoico

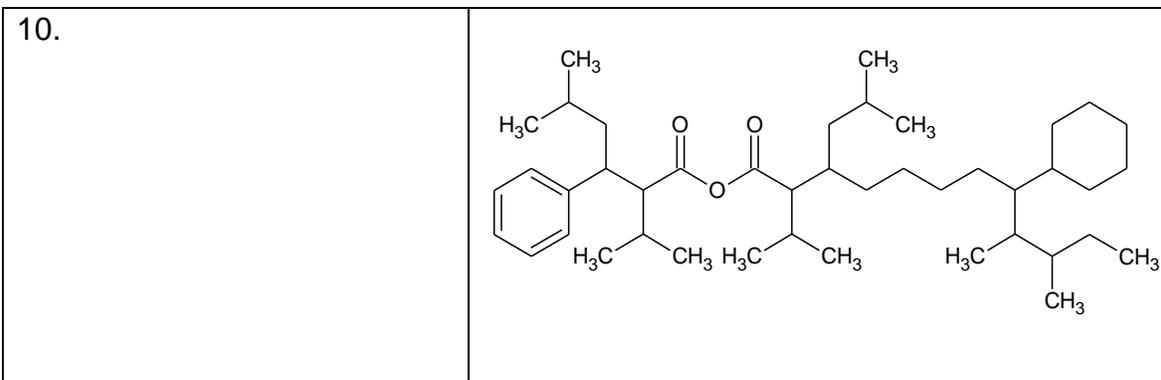
22. Ejercicios generales

1. Completar la tabla escribiendo la fórmula de líneas o el nombre común de los anhídridos según corresponda:

Nombre común	Fórmula química
1. anhídrido benzoico ε- ciclopentil-β-etilcaprílico	

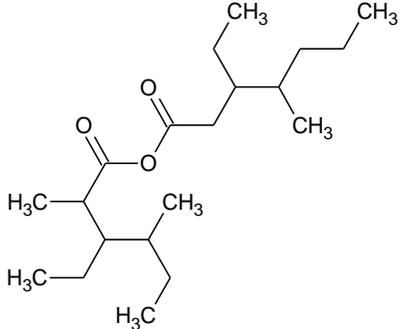
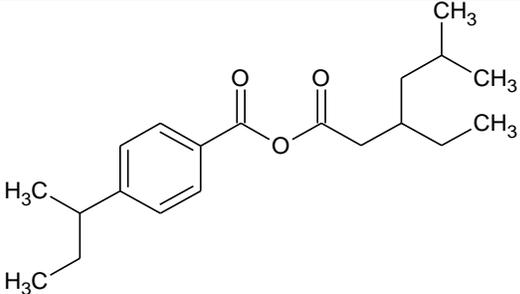
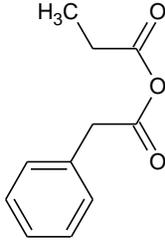
<p>2.</p>	 <p>The structure shows two isobutyric acid molecules linked by an oxygen atom between their carbonyl groups. Each isobutyric acid molecule has a central carbon atom bonded to a methyl group (H₃C) and two other methyl groups (CH₃).</p>
<p>3.</p> <p>anhídrido γ-etil-ϵ-isopropil-δ,ζ,θ-trimetilcáprico α,β-dimetilvalérico</p>	
<p>4.</p>	 <p>The structure shows a benzoyl group (a benzene ring attached to a carbonyl group) linked via an oxygen atom to the carbonyl carbon of an isobutyric acid derivative. The isobutyric acid part has a central carbon atom bonded to a methyl group (CH₃) and an ethyl group (CH₂CH₃).</p>
<p>5.</p> <p>anhídrido β-metilbutírico α-etil-β-metilcaproico</p>	

6.	
7. anhídrido α -etil- β,δ,ϵ - trimetilcaprílico α -sec-butil- β,γ - dimetilcaproico	
8.	
9. anhídrido m-isopropilbenzoico valérico	

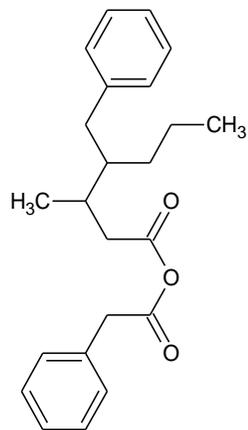


2. Completar la tabla escribiendo la fórmula de líneas o el nombre sistemático según corresponda de los siguientes anhídridos:

Nombre IUPAC	Fórmula de armazón
1. anhídrido 2-ciclohexil-3-etiloctanoico 4,4-dimetilpentanoico	
2.	
3. anhídrido 2-hidroxibenzoico 2,3- dimetil-4-propildecanoico	

4.	
5. anhídrido 2-ciclohexil-3-etil-6,7-dimetildecanoico 4,6-dietil-2-metilnonanoico	
6.	
7. anhídrido 3-bencil-2-metilbenzoico 3-isobutil-6-metilheptanoico	
8.	
9. anhídrido 2-etil-3-metilbenzoico 4-etil-6-metil-3-propiloctanoico	

10.

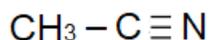


CAPÍTULO 23. NITRILOS

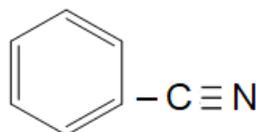
R-CN

Los nitrilos son compuestos que contienen un grupo ciano en su estructura ($-\text{CN}$), en el que un átomo de carbono se une por medio de un triple enlace al átomo de nitrógeno y, a pesar de no contener un carbono carbonílico, se les considera como derivados de los ácidos carboxílicos debido a que se obtienen a partir de estos ácidos y de las amidas.

Existen nitrilos alifáticos y aromáticos con fórmulas generales ($\text{R}-\text{CN}$) y ($\text{Ar}-\text{CN}$), respectivamente:

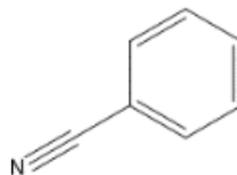
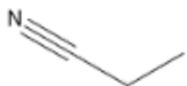


nitrilo alifático



nitrilo aromático

Su representación de líneas o de armazón es similar a la de los alquinos en la parte que corresponde al triple enlace, porque para poderse formar una triple ligadura entre el átomo de carbono y el átomo de nitrógeno ambos deben de tener hibridación sp , con un ángulo de repulsión de 180° y geometría espacial lineal:



Nomenclatura

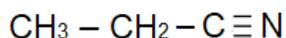
Tanto en la nomenclatura común como en la IUPAC para nombrar a los nitrilos, se añade el sufijo nitrilo a la cadena alifática o aromática.

¿Si se tiene la fórmula y se quiere escribir el nombre?

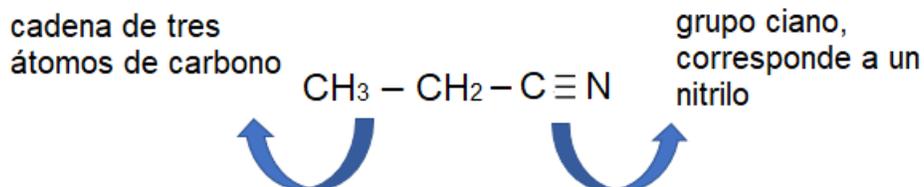


Nomenclatura común

Escribir el nombre del compuesto:



1. Identificar el tipo de compuesto:

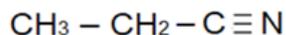


2. Nombrar a la cadena carbonatada como derivada del nombre común del ácido carboxílico con igual número de átomos de carbono (ver tabla 15.1), en la que se incluye el carbono unido al nitrógeno en la que se omite la palabra **ácido** y se cambia la terminación **ico** por **nitrilo**. Por dicción, cuando se ha eliminado el sufijo ico del nombre del ácido y termina en consonante, se añade la letra **o**.

Ejemplo:

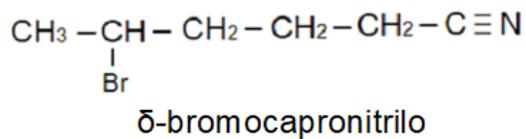
En propiónico, al quitar el sufijo ico quedará el prefijo propion, por lo que se debe adicionar la o y quedar como propiononitrilo:

Cadena de tres átomos de carbono, proviene del ácido propiónico:



propiononitrilo

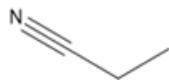
3. Cuando hay sustituyentes en la cadena, se designan alfabéticamente con su letra griega de ubicación:



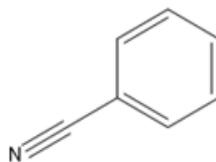
Nomenclatura IUPAC

Para nombrarlos sistemáticamente, se siguen las reglas anteriores, sólo es necesario emplear el nombre del alcano con el mismo número de átomos de carbono.

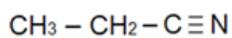
Se ejemplificará con los mismos nitrilos:



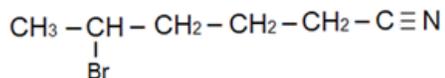
propanonitrilo



benzonitrilo



propanonitrilo



5-bromohexanonitrilo

23. Ejercicios generales

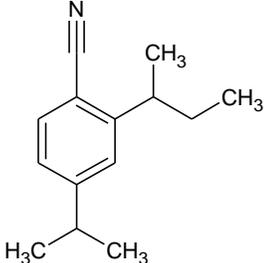
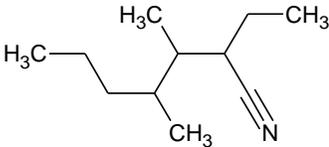
1. Dado el nombre común o la fórmula de los siguientes nitrilos, completar la tabla:

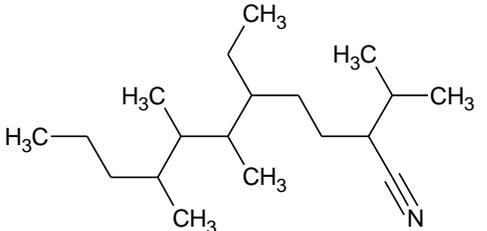
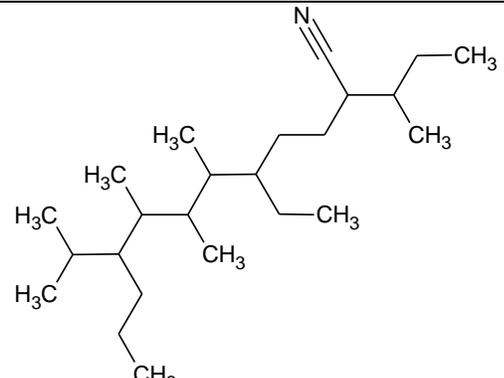
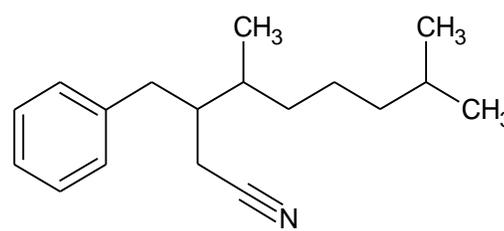
Nombre común	Fórmula química
1. ε-cloro-κ-(3-isopropilfenil)-α-isobutil-θ-isopropil-γ-metilundecilonitrilo	
2.	
3. δ-etil-ε-(3-isopropilfenil)-α,β,-dimetilcaprilonitrilo	
4.	

<p>5.</p> <p>δ, ϵ-dietil-ζ-isopropil-$\alpha, \beta, \theta, \iota$-tetrametilundecilonitrilo</p>	
<p>6.</p>	
<p>7.</p> <p>δ, ϵ-dietil-α, ζ-diisopropil-θ, ι, λ-trimetil-β-viniltridecilonitrilo</p>	
<p>8.</p>	
<p>9.</p> <p><i>p</i>-isopropilbenzonitrilo</p>	
<p>10.</p>	

2. Dado el nombre de la IUPAC o la fórmula de los siguientes nitrilos, completar la tabla:

NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

Nombre IUPAC	Fórmula química
1. 5-ciclohexil-2-fenilhexanonitrilo	
2.	
3. 5-ciclopentil-4-etil-3-metilheptanonitrilo	
4.	
5. 4-etil-7-isopropil-8,9-dimetil-3-(1-fenilpropil)decanonitrilo o 4-etil-3-(1-fenilpropil)-7-isopropil-8,9-dimetildecanonitrilo	

6.	
7. 5-ciclohexil-3-etil-2-(4-vinilfenil)- 6,8,9-trimetildecanonitrilo o 5-ciclohexil-3-etil-6,8,9- trimetil-2-(4- vinilfenil)decanonitrilo	
8.	
9. 4-(2-metilbutil)-5-isobutil-7,10- dimetilundecanonitrilo o 5-isobutil-7,10-dimetil-4-(2- metilbutil)undecanonitrilo	
10.	

CAPÍTULO 24. AMINOÁCIDOS



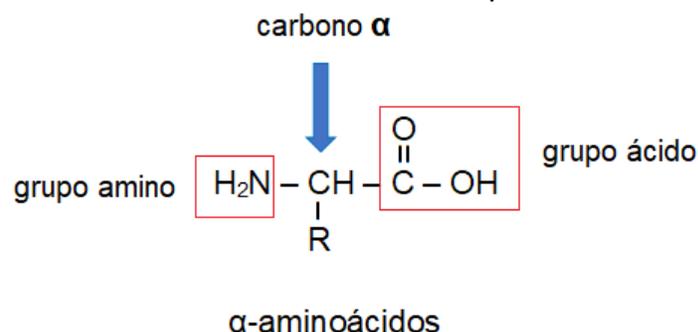
Los aminoácidos de manera general son compuestos que contienen un grupo amino ($-\text{NH}_2$) y un grupo ácido ($-\text{COOH}$) en sus estructuras, pero los que adquieren una gran importancia biológica, son los llamados α -aminoácidos, debido a que por reacciones de polimerización se obtienen las proteínas.

Las proteínas son macromoléculas lineales formadas por diferentes α -aminoácidos unidos por medio de enlaces amida, conocidos como enlaces peptídicos ($-\text{CO-NH}-$). Un aminoácido se une a otro para formar un dipéptido, éste se une a un tercero y forma un tripéptido, así continúa la unión hasta formar los polipéptidos que son las proteínas, biomoléculas presentes en todos los organismos vivos, desde los virus y las bacterias hasta las plantas y los mamíferos, actuando como medio: de transporte, estructural, enzimático, hormonal, de defensa y de protección en ellos.

Los α -aminoácidos son moléculas ampliamente distribuidas en la naturaleza y son 20 los que conforman la mayoría de las proteínas. Éstos han sido identificados por medio de la hidrólisis de las diversas proteínas sin importar del medio del que provengan, por lo que se les conoce como aminoácidos estándar. El ser humano puede sintetizar 10 α -aminoácidos a partir de otras moléculas y se conocen como “no esenciales” y, los otros 10, llamados “esenciales”, deben ser consumidos en los alimentos para formar las proteínas que necesita para llevar a cabo sus funciones vitales.

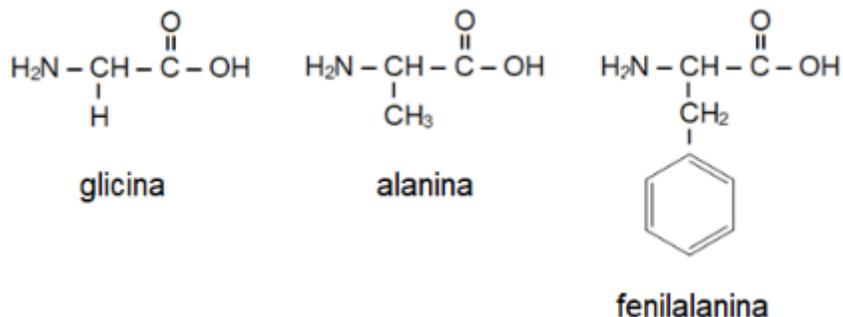
El nombre α -aminoácidos proviene de una estructura en la que un grupo amino y un grupo carboxilo están unidos a un carbono α , es decir, en el carbono unido al carbonilo y únicamente difieren en un radical que también se encuentra unido al carbono α , el cual puede ser un átomo o un grupo de átomos.

La estructura de esta clase de aminoácidos se representa de la siguiente manera:



En donde R puede ser un átomo de hidrógeno, así como grupos: sulfuro, alquilo, aromáticos, hidroxilo, heterociclos, tiol, entre otros.

Ejemplos:



Nomenclatura

Los aminoácidos tienen dos tipos de nomenclatura, la común y la sistemática.

¿Si se tiene la fórmula y se quiere escribir el nombre?



Nomenclatura común

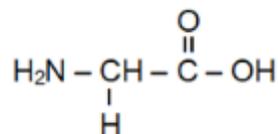
La nomenclatura común es la que se utiliza con más frecuencia para nombrar a los α -aminoácidos estándar y, a los que se les ha dado nombres específicos como se observa en las anteriores estructuras.

Nomenclatura IUPAC

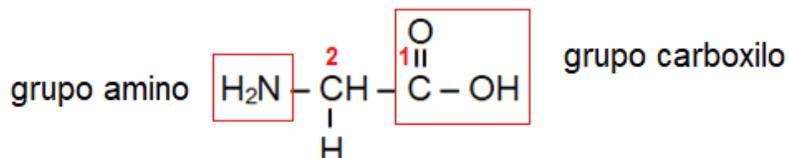
La nomenclatura de la IUPAC se emplea muy poco, debido a que en algunas ocasiones suele ser más compleja. Para nombrarlos hay que considerar que, al estar unidos a un carboxilo, deben iniciar con la palabra ácido y mencionar al grupo amino en la posición 2 de las cadenas principales que los constituyen, con sus respectivos sustituyentes si los hay en orden alfabético, y cuando no se encuentra formando parte de un ciclo. Tener presente que al carbonilo le corresponde la posición 1.

Ejemplo:

Escribir el nombre del compuesto:

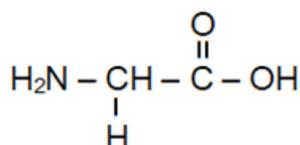


Identificar el tipo de compuesto:



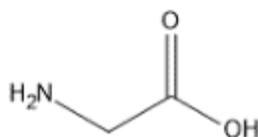
Tiene un grupo carboxilo y un grupo amino en ubicación 2 de la cadena, es un α -aminoácido de dos átomos de carbono.

1. Designar con la palabra **ácido** seguido del radical amino en posición dos y terminar con el nombre sistemático del ácido de igual número de carbonos:



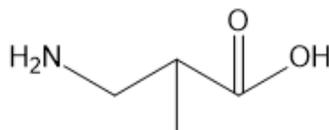
ácido 2-aminoetanoico

2. Representación de armazón:



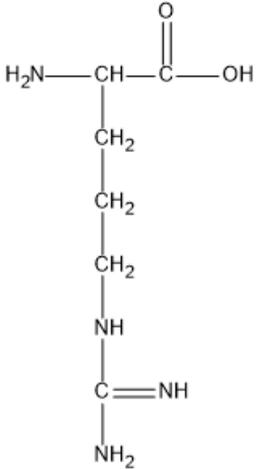
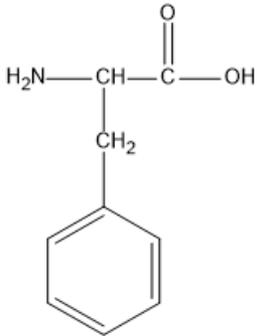
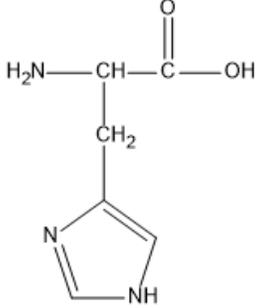
3. Cuando no se trata de un α -aminoácido, únicamente hay que considerar la posición del grupo amino y la de otros sustituyentes si se encuentran presentes.

Ejemplo:



ácido 3-amino-2-metilpropanoico

La IUPAC acepta sus nombres comunes y cuando se utilizan para representar las estructuras primarias de las proteínas se emplean sus abreviaturas o una letra mayúscula que los simboliza:

Nombre	Fórmula	Abreviatura	Símbolo
<p>Común Arginina</p> <p>IUPAC Ácido 2-amino-5-(diaminometilidenoamino) pentanoico</p>		Arg	R
<p>Común Fenilalanina</p> <p>IUPAC Ácido 2-amino-3-fenilpropanoico</p>		Phe	F
<p>Común Histidina</p> <p>IUPAC Ácido 2-amino-3-(1H-imidazol-5-il) propanoico</p>		His	H

<p>Común Isoleucina</p> <p>IUPAC Ácido 2-amino-3-metilpentanoico</p>	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	Ile	I
<p>Común Leucina</p> <p>IUPAC Ácido 2-amino-4-metilpentanoico</p>	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	Leu	L
<p>Común Lisina</p> <p>IUPAC Ácido 2,6-diaminohexanoico</p>	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} $	Lys	K
<p>Común Metionina</p> <p>IUPAC Ácido 2-amino-4-metiltiobutanoico</p>	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{S} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	Met	M

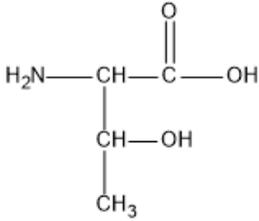
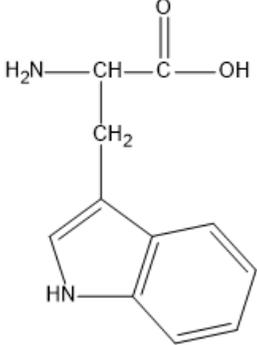
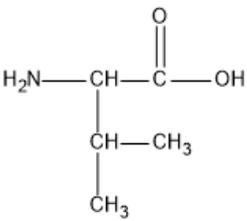
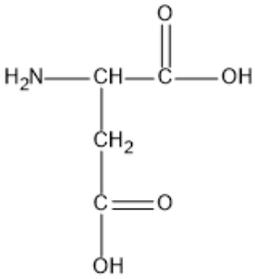
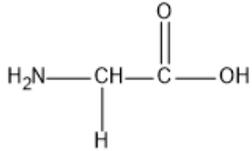
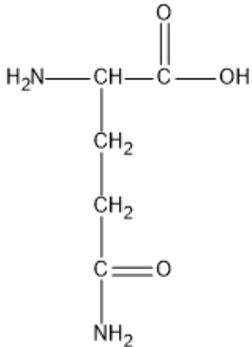
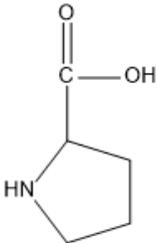
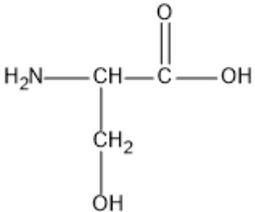
<p>Común Treonina</p> <p>IUPAC Ácido 2-amino-3-hidroxi-3-metilbutanoico</p>		Thr	T
<p>Común Triptofano</p> <p>IUPAC Ácido 2-amino-3-(1H-indol-3-il) propanoico</p>		Trp	W
<p>Común Valina</p> <p>IUPAC Ácido 2-amino-3-metilbutanoico</p>		Val	V

Tabla 24.1 Aminoácidos estándar esenciales.

Nombre	Fórmula	Abreviatura	Símbolo
<p>Común Ácido aspártico</p> <p>IUPAC Ácido 2-aminobutanodioico</p>		Asp	D

<p>Común Ácido glutámico</p> <p>IUPAC Ácido 2-aminopentanodioico</p>	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{OH} \end{array} $	Glu	E
<p>Común Alanina</p> <p>IUPAC Ácido 2-aminopropanoico</p>	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	Ala	A
<p>Común Asparagina</p> <p>IUPAC Ácido 2-amino-3-carbamoilpropanoico</p>	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array} $	Asn	N
<p>Común Cisteína</p> <p>IUPAC Ácido 2-amino-3-sulfanilpropanoico</p>	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{SH} \end{array} $	Cys	C

<p>Común Glicina</p> <p>IUPAC Ácido 2-aminoetanoico</p>		Gly	G
<p>Común Glutamina</p> <p>IUPAC Ácido 2-amino-4-carbamoilbutanoico</p>		Gln	Q
<p>Común Prolina</p> <p>IUPAC Ácido pirrolidin-2-carboxílico</p>		Pro	P
<p>Común Serina</p> <p>IUPAC Ácido 2-amino-3-hidroxiopropanoico</p>		Ser	S

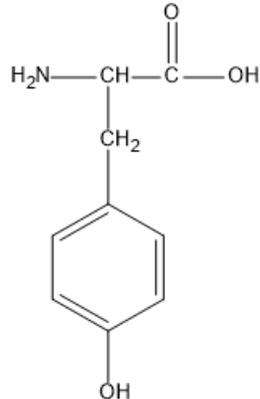
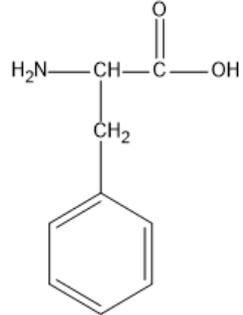
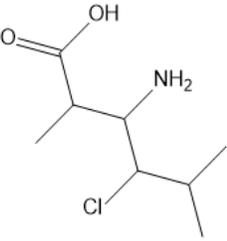
<p>Común Tirosina</p> <p>IUPAC Ácido 2-amino-3-(4-hidroxifenil)-propanoico</p>		Tyr	Y
--	---	-----	---

Tabla 24.2 Aminoácidos estándar “no esenciales”.

24. Ejercicios generales

1. Completar la siguiente tabla escribiendo el nombre común o la fórmula correspondiente al nombre de los aminoácidos:

Nombre común	Fórmula química
1.	
2. ácido β-amino-α,ε-dimetilenántico	

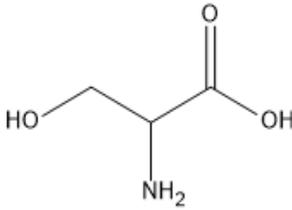
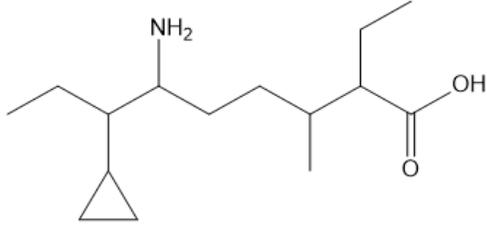
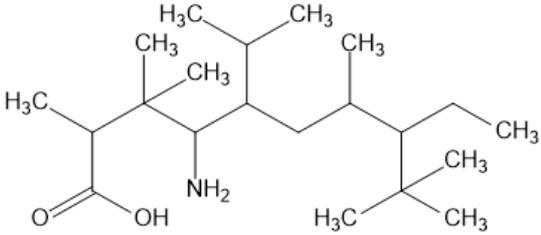
3.	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{OH} \end{array} $
4. ácido α -aminoacético	
5.	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $
6. ácido β -amino- γ -metilvalérico	
7.	
8. Ácido η -amino- δ -ciclopentil- θ -fenil-pelargónico	

9.	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{OH} \end{array} $
10. ácido η-amino-β-etil-α,δ,ε-trimetilcaprílico	

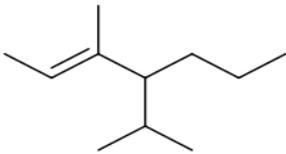
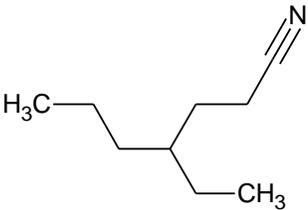
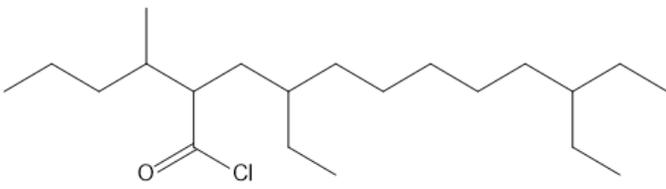
2. Completar la siguiente tabla escribiendo el nombre sistemático o la fórmula correspondiente al nombre de los aminoácidos:

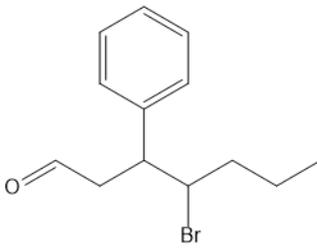
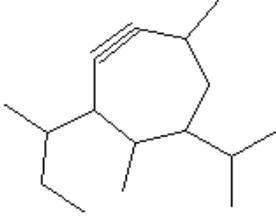
NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

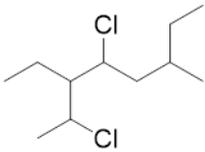
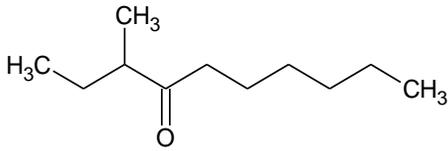
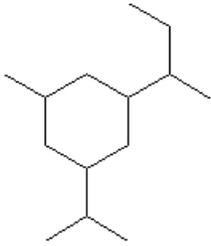
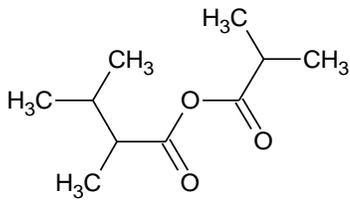
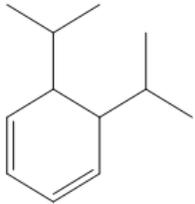
Nombre de la IUPAC	Fórmula
1.	$ \begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ \\ \text{OH} \end{array} \begin{array}{c} \text{CH} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $
2. ácido 3-amino-4,5-dietiloctanoico	

3.	 <p>Chemical structure of 2-amino-3-hydroxybutanoic acid, showing a four-carbon chain with a carboxylic acid group at C1, an amino group at C2, and a hydroxyl group at C3.</p>
4. ácido 2-amino-4-isopropil-3,5-dimetiloctanoico	
5.	 <p>Chemical structure of 2-amino-4-isopropyl-3-cyclopropyl-5-ethyl-6-hydroxyheptanoic acid, showing a seven-carbon chain with a carboxylic acid group at C1, an amino group at C2, a cyclopropyl ring at C3, an isopropyl group at C4, an ethyl group at C5, and a hydroxyl group at C6.</p>
6. ácido 2-aminopentanodioico	
7.	 <p>Chemical structure of 2-amino-3,3,4-trimethyl-5-ethyl-6,6,6-trimethylheptanoic acid, showing a seven-carbon chain with a carboxylic acid group at C1, an amino group at C2, three methyl groups at C3, a methyl group at C4, an ethyl group at C5, and three methyl groups at C6.</p>

<p>8.</p> <p>ácido 3-amino-5-<i>ter</i>-butil-4-etil-8-metil-2-propilundecanoico</p>	
<p>9.</p>	
<p>10.</p> <p>ácido 2-amino-5-cloro-3-etil-4-hidroxi-6-(clorometil)nonanoico</p> <p>o</p> <p>ácido 2-amino-5-cloro-6-(clorometil)-3-etil-4-hidroxinonanoico</p>	

5		
6	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH-CH}_2\text{-CH}\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$	
7		
8	$\begin{array}{ccccccc} & & & \text{CH}_3 & & & \\ & & & & & & \\ & & & \text{H}_3\text{C-C-CH}_3 & & & \\ \text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH-CH-CH}_2\text{-CH}_2 & & & & & & \\ & & & \text{H}_3\text{C-CH-CH}_3 & & & \text{CH}_2 \\ & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_3 \end{array}$	
9		

10	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	
11	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array} $	
12	 <p>The structure shows a five-carbon aldehyde chain. The aldehyde group is at the left end. The second carbon from the aldehyde has a phenyl ring attached. The third carbon has a bromine atom attached. The chain ends with a methyl group on the right.</p>	
13	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{COO}-\text{CH} \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array} $	
14	 <p>The structure is a complex bicyclic system. It features a seven-membered ring fused to a six-membered ring. There is a double bond in the seven-membered ring. Several methyl groups are attached to the rings, and a propyl group is attached to one of the carbons in the six-membered ring.</p>	

15		
16		
17		
18		
19	$\begin{array}{ccccccc} & & & & \text{O} - \text{CH}_3 & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 - & \text{CH}_2 - & \text{CH} - & \text{CH}_2 - & \text{CH} - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & \end{array}$	
20		

Escribir la fórmula correspondiente de:

1	<p>o-cloroanilina</p>	
2	<p>3-isopropil-4-6-dimetil-1-octino</p>	
3	<p>2,7-dietil-8,8-dimetil-1,4,6-nonanotriol</p>	
4	<p>3-etil-7-metil-4-neopentil-9-pentilhexadecan-2-ona</p>	
5	<p>bromuro de 8-bromo-5-sec-butil-6-hidroxi-9-isopropiltetradecanoilo</p>	

6	ácido 2-amino-3-metilbutanoico	
7	6-cloro-3-isopropil-4-propilciclohexino	
8	ácido β,γ -dimetilcaproico	
9	<i>N</i> -butil- <i>N</i> ,2-dimetilhexanamida	
10	4-butil-7-isopropil-7-metil-3-deceno	

11	2-etil-3,4-dimetilheptanonitrilo	
12	3-metil- <i>N</i> -propil-1-butanamina	
13	6- <i>ter</i> -butil-3-etil-2,7-dimetilundecano	
14	anhídrido <i>m</i> -isopropilbenzoico valérico	
15	α -etil- β -metilcaproato de isobutilo	

16	1-sec-butil-2-etil-3,5-dimetilciclopenteno	
17	2-ciclopentil-4-ciclopropil-8-cloro-6-metildecanal	
18	3,3-dicloro-4-fluoro-1-pentino	
19	3-etoxi-1,1-dimetilcicloheptano	
20	1-etil-4-isopropil-2-metilciclopentano	

RESPUESTAS DE LOS EJERCICIOS

Ejercicio 2.1 Completar la siguiente tabla, con base en la fórmula molecular de los compuestos, indicar el tipo y la cantidad de cada uno de los átomos que constituyen una molécula, observar el ejemplo resuelto.

Compuesto	Fórmula molecular	Cantidad y tipo de átomos que constituyen una molécula
<i>n</i> -butano	C ₄ H ₁₀	4 átomos de carbono, 10 átomos de hidrógeno
ácido acético	C ₂ H ₄ O ₂	2 átomos de carbono, 4 átomos de hidrógeno y 2 átomos de oxígeno
Acetona	C ₃ H ₆ O	3 átomos de carbono, 6 átomos de hidrógeno y 1 átomo de oxígeno
Metanol	CH ₄ O	1 átomo de carbono, 4 átomos de hidrógeno y 1 átomo de oxígeno
Benceno	C ₆ H ₆	6 átomos de carbono y 6 átomos de hidrógeno

Ejercicio 2.2 Para cada uno de los siguientes compuestos escribir la fórmula molecular.

Ejemplo:

Ácido acetilsalicílico (aspirina), compuesto formado por 9 átomos de carbono, 8 átomos de hidrógeno y 4 átomos de oxígeno:

Fórmula molecular **C₉H₈O₄**

1. Glucosa, compuesto formado por 6 átomos de carbono, 12 átomos de hidrógeno y 6 átomos de oxígeno:

Fórmula molecular **C₆H₁₂O₆**

2. Tetracloruro de carbono, compuesto formado por 1 átomo de carbono y 4 átomos de cloro:

Fórmula molecular CCl_4

3. Hexano, compuesto formado por 6 átomos de carbono y 14 átomos de hidrógeno:

Fórmula molecular C_6H_{14}

4. Fenol, compuesto formado por 6 átomos de carbono, 6 átomos de hidrógeno y 1 átomo de oxígeno:

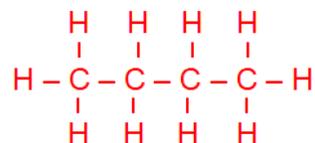
Fórmula molecular $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$

5. Metano, compuesto formado por 1 átomo de carbono y 4 átomos de hidrógeno:

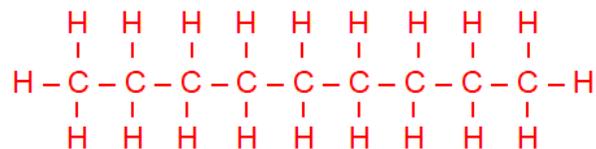
Fórmula molecular CH_4

Ejercicio 2.3 Para cada uno de los siguientes compuestos escribir la fórmula desarrollada sin olvidar completar la tetravalencia de los átomos de carbono:

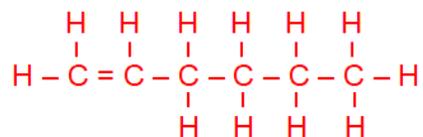
1. Alcano de 4 átomos de carbono y 10 átomos de hidrógeno, butano:



2. Alcano de 9 átomos de carbono y 20 átomos de hidrógeno, nonano:



3. Alqueno de 6 átomos de carbono y 12 átomos de hidrógeno con un enlace doble entre el carbono 1 y 2, 1-hexeno:



Ejercicio 3.1 Para cada una de las siguientes moléculas:

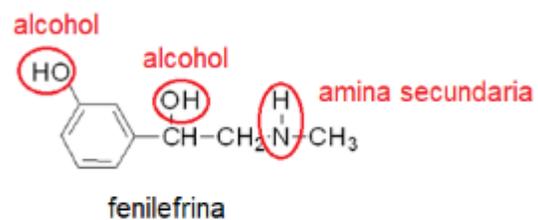
a) Encerrar en un círculo los grupos funcionales presentes:

1.

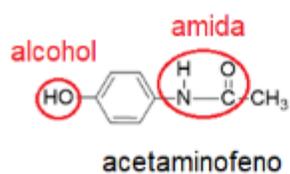


ácido *p*-aminobenzoico (PABA)

2.



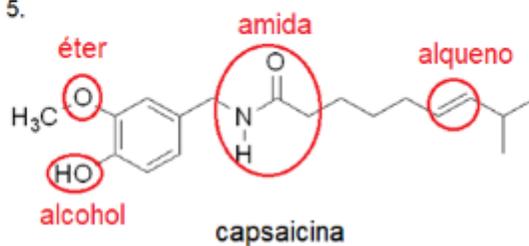
3.



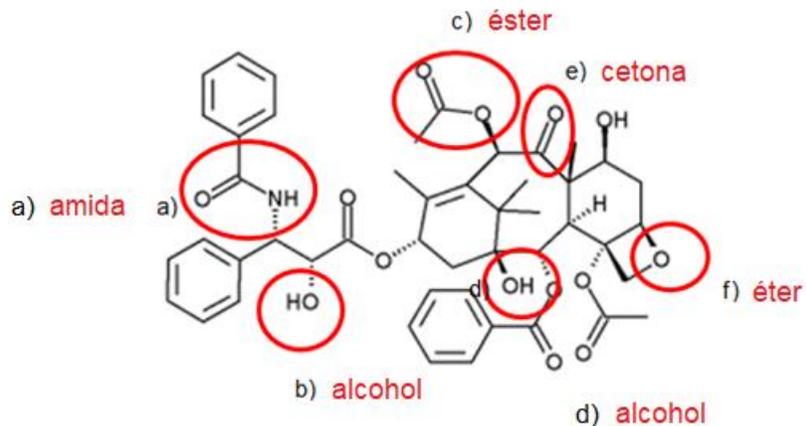
4.



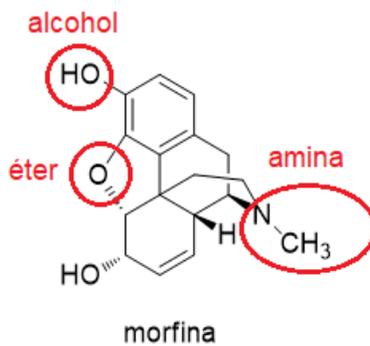
5.



- b) La siguiente molécula pertenece a un anticancerígeno muy usado, el Taxol. Escribir el nombre de los grupos funcionales que están señalados con rojo:

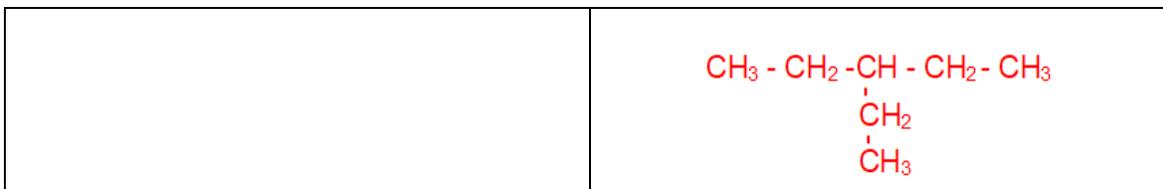


- c) En la estructura de la morfina indicar un grupo funcional alcohol, un grupo funcional éter y un grupo funcional amina:

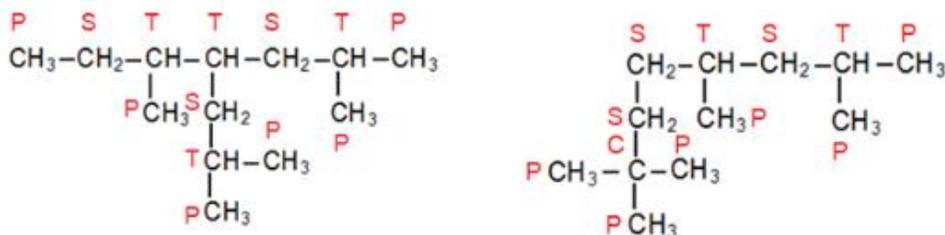


Ejercicio 5.1 Representar todos los hidrocarburos posibles con fórmula molecular C₆H₁₄ y C₇H₁₆:

C ₆ H ₁₄	C ₇ H ₁₆
CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃	CH ₃ - CH ₂ - CH ₃
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$



Ejercicio 5.2 Identificar en las siguientes estructuras los tipos de carbonos que se encuentran presentes, marcando con una: P a los primarios, S a los secundarios, T a los terciarios y C a los cuaternarios:



5. Ejercicios generales

NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

1. Escribir el nombre de los siguientes compuestos con representación semidesarrollada:

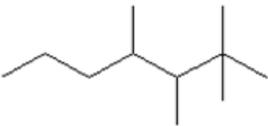
Fórmula química	Nombre
1. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-metilpentano o isohexano
2. $\begin{array}{ccccccc} & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 - & \text{C} - \text{CH}_2 - & \text{C} - \text{CH}_2 - & \text{CH}_3 \\ & & & \\ & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 \end{array}$	2,2,4,4-tetrametilhexano
3. $\begin{array}{ccccccc} & \text{CH}_3 & & & & \text{CH}_3 & \\ & & & & & & \\ & \text{CH}_2 & & & & \text{CH}_2 & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 - & \text{CH} - \text{CH}_2 - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_2 & & \end{array}$	3-metiloctano

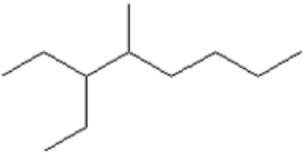
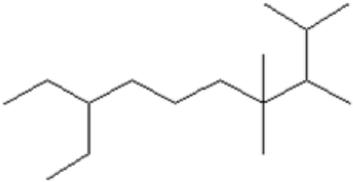
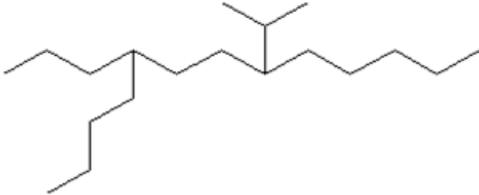
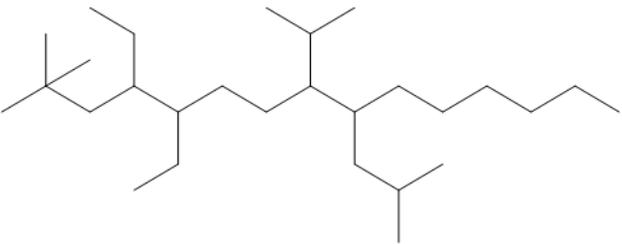
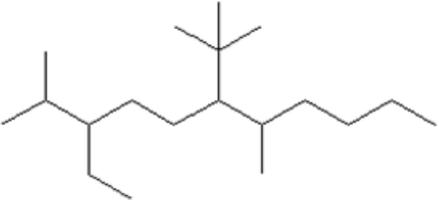
<p>4.</p> $ \begin{array}{ccccccc} & & & & \text{CH}_3 & & \\ & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_2 & & \\ \text{CH}_3 - & \text{CH}_2 & & & & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 \\ & & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & & & \end{array} $	<p>3,4,5-trimetiloctano</p>
<p>5.</p> $ \begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_2 - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & \\ & & & \text{CH}_2 & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & \text{CH}_3 & & & & \end{array} $	<p>4-etilheptano</p>
<p>6.</p> $ \begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 - & \text{C} & - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & & & & & \end{array} $	<p>2,2-dimetilhexano o neooctano</p>
<p>7.</p> $ \begin{array}{cccccccc} \text{CH}_3 - & \text{CH}_2 - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_2 - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & \\ & & \text{CH}_2 & & & & \text{CH}_2 & & & \\ & & & & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & \text{CH}_3 & & & \end{array} $	<p>3,6-dietiloctano</p>
<p>8.</p> $ \begin{array}{cccccccc} & & \text{CH}_3 & & & \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & & & & & & \\ \text{CH}_3 - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & \\ & & & \text{CH}_2 & & \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & & & & & & \\ & & & \text{CH}_3 & & & & & & \end{array} $	<p>3-etil-2,4,5-trimetiloctano</p>
<p>9.</p> $ \begin{array}{ccccccccccc} & & & & \text{CH}_3 & & & & & & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_2 & & & & & & \text{CH}_2 \\ \text{CH}_3 - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 - & \text{C} & - & \text{CH}_2 \\ & & & & & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & & & \text{CH}_3 - & \text{C} & - & \text{CH}_3 & & & \\ & & & & & & & & & & \\ & & & & & \text{CH}_3 & & & & & \end{array} $	<p>4-ter-butil-4-etil-2-metilundecano</p>
<p>10.</p> $ \begin{array}{ccccccccccc} & & & & \text{CH}_3 & & & & & & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_2 & & & & & & \text{CH}_2 \\ \text{CH}_3 - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 - & \text{C} & - & \text{CH}_2 \\ & & & & & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & & & \text{CH}_3 - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_3 & & \\ & & & & & & & & & & \end{array} $	<p>4-sec-butil-4-etil-2-metilundecano</p>

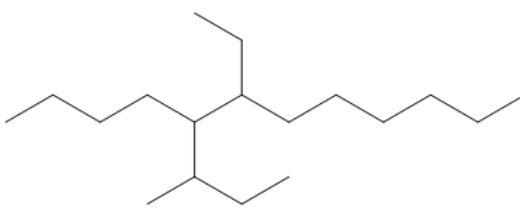
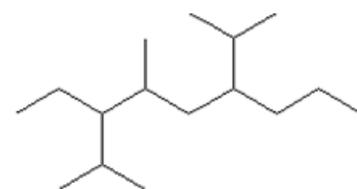
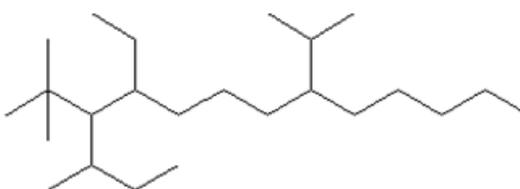
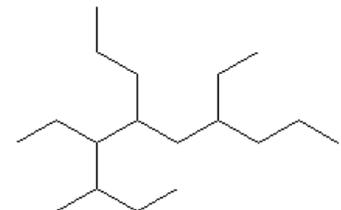
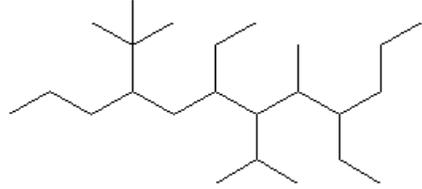
<p>11.</p> $ \begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 & & \\ & & \text{CH}_2 & & & & \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - & \text{CH} - & \text{CH} - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_3 & & \\ & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & \text{CH}_2 & & & & \\ & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & \end{array} $	<p>3,4-dietil-2,6,6-trimetiloctano</p>
<p>12.</p> $ \begin{array}{cccccccccccc} & & & & & & & & \text{CH}_3 & & & & & \\ & & & & & & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \text{CH}_2 & & & & & \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - & \text{CH} - & \text{CH} - & \text{CH} - & \text{CH}_2 - & \text{CH} - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_3 & & & \\ & & & & & & & & & & & & & \\ & \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 & & & & & \text{CH}_2 & & & & & \\ & & & & & & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \text{CH}_2 & & & & & \\ & & & & & & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \text{CH}_3 & & & & & \end{array} $	<p>3,7-dietil-4-isopropil-2-metiltridecano</p>
<p>13.</p> $ \begin{array}{cccccccccccc} & & & & & & & & \text{CH}_3 & & & & & \\ & & & & & & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \text{CH} - \text{CH}_3 & & & & & \\ & & & & & & & & & & & & & \\ & & & & & & & & \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 & & & & & \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - & \text{CH} - & \text{CH}_2 - & \text{CH} - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_3 & & & & & \\ & & & & & & & & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & & \text{CH}_2 & & & & & & & & & & \end{array} $	<p>3-etil-5-(1-etil-2-metilpropil)nonano o 3-etil-5-(1-etil-2-metilpropil)nonano</p>
<p>14.</p> $ \begin{array}{cccccccc} & & & & & & & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \text{CH}_2 \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - & \text{CH} - & \text{CH} - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_3 & & \\ & & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & \text{CH}_2 & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & & \end{array} $	<p>3,4-dietil-2-metilheptano</p>
<p>15.</p> $ \begin{array}{ccccccc} & & & & & & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - & \text{CH} - & \text{CH}_2 - & \text{C} - & \text{CH}_3 & & \\ & & & & & & \\ & \text{CH}_3 - \text{CH} & & \text{CH}_3 & & & \\ & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & & & & & \end{array} $	<p>4-isopropil-2,2-dimetilheptano</p>
<p>16.</p> $ \begin{array}{cccccccc} & & & & & & & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & \\ & & & & & & & \text{CH}_2 \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - & \text{CH} - & \text{CH}_2 - & \text{CH} - & \text{CH}_2 - & \text{C} - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & \text{CH}_3 - \text{CH} - & \text{CH}_2 - & \text{CH}_3 \end{array} $	<p>4,8-dietil-3,4,6-trimetildecano</p>

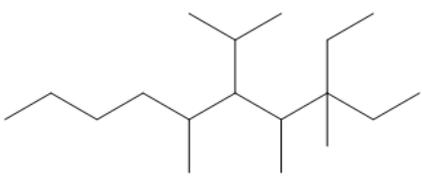
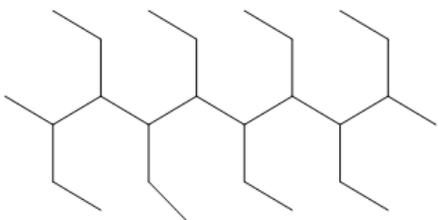
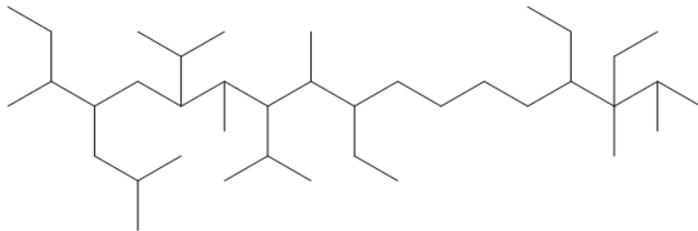
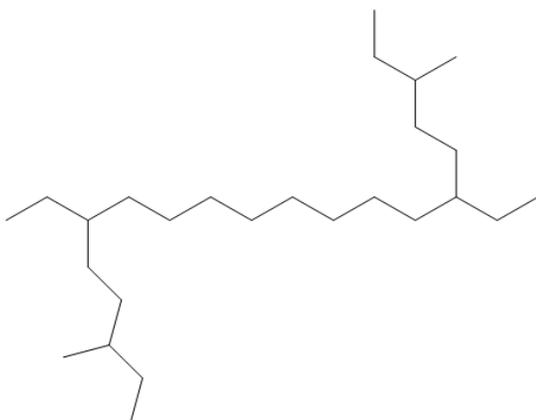
<p>17.</p> $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \quad \qquad \quad \\ \text{CH} - \text{CH}_3 \quad \text{CH} - \text{CH}_3 \quad \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \qquad \quad \qquad \quad \\ \text{CH}_2 \qquad \quad \text{CH} - \text{CH}_3 \quad \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \qquad \quad \qquad \quad \\ \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} \\ \qquad \quad \qquad \quad \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_2 \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \end{array} $	<p>3-etil-5,8-di(1,2-dimetilpropil)dodecano o 5,8-bis(1,2-dimetilpropil)-3-etildodecano</p>
<p>18.</p> $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array} $	<p>3-etil-5-(1,1-dietilpropil)nonano o 5-(1,1-dietilpropil)-3-etilnonano</p>
<p>19.</p> $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array} $	<p>3,3-dietil-4,5-dimetilnonano</p>
<p>20.</p> $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \\ \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array} $	<p>5-butil-3,3,8-trietil-4,6-dimetildecano</p>

2. Escribir el nombre de los siguientes compuestos con representación de líneas:

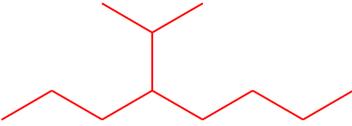
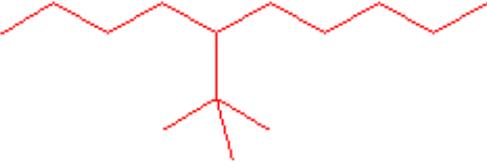
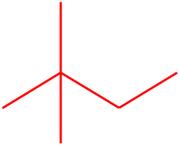
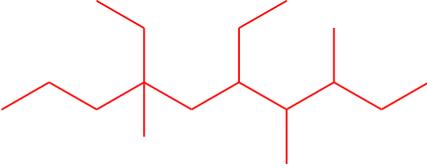
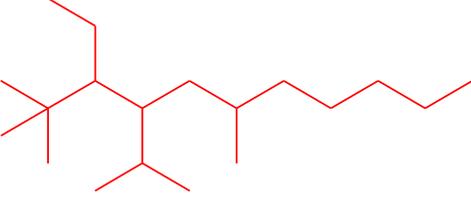
Fórmula química	Nombre
<p>1.</p> 	<p>2,2,3,4-tetrametilheptano</p>

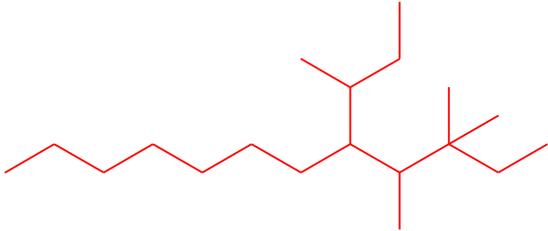
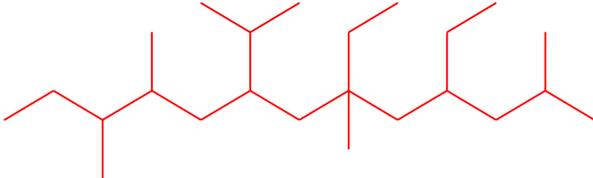
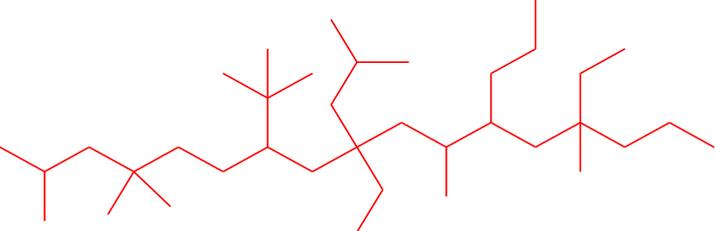
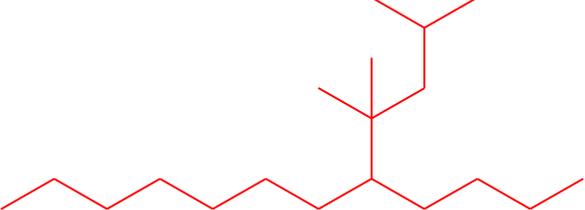
<p>2.</p> 	<p>3-etil-4-metiloctano</p>
<p>3.</p> 	<p>8-etil-2,3,4,4-tetrametildecano</p>
<p>4.</p> 	<p>8-isopropil-5-propiltridecano</p>
<p>5.</p> 	<p>4,5-dietil-9-isobutil-8-isopropil-2,2-dimetilpentadecano</p>
<p>6.</p> 	<p>6-ter-butil-3-etil-2,7-dimetilundecano</p>

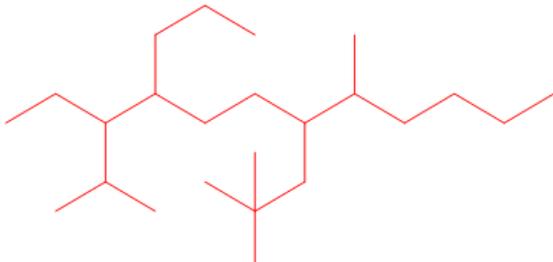
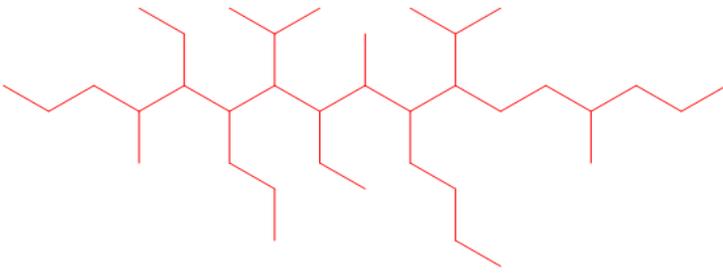
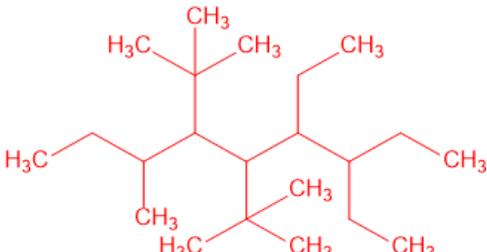
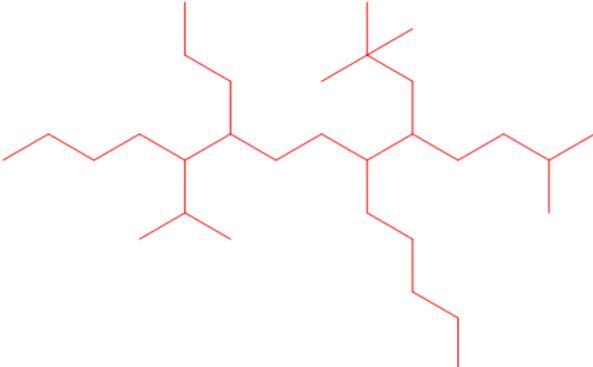
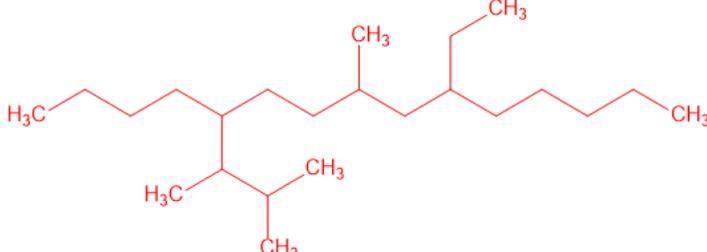
7.	 <p>5-sec-butyl-6- etildodecano</p>
8.	 <p>3-etil-6-isopropil-2,4- dimetilnonano</p>
9.	 <p>4-ter-butil-5-etil-9- isopropil-3- metiltetradecano</p>
10.	 <p>4,7-dietil-3-metil-5- propildecano</p>
11.	 <p>9-ter-butil-4,7-dietil-6- isopropil-5- metildodecano</p>

<p>12.</p> 	<p>3-etil-5-isopropil-3,4,6-trimetildecano</p>
<p>13.</p> 	<p>4,5,6,7,8,9-hexaetil-3,10-dimetildodecano</p>
<p>14.</p> 	<p>3,4,9-trietil-15-isobutil-11,13-diisopropil-2,3,10,12,16-pentametiloctadecano</p>
<p>15.</p> 	<p>6,15-dietil-3,18-dimetileicosano</p>

3. Escribir las representaciones semidesarrolladas o de líneas de los siguientes compuestos:

Nombre	Fórmula química
1. 4-isopropiloctano	
2. 5- <i>ter</i> -butildecano	
3. neohexano	
4. 5,7-dietil-3,4,7-trimetildecano	
5. 3-etil-4-isopropil-2,2,6-trimetilundecano	

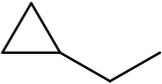
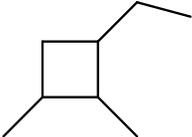
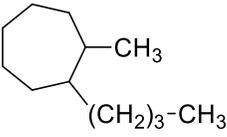
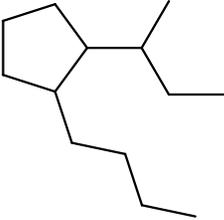
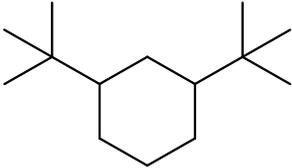
<p>6.</p> <p>5-sec-butil-3,3,4-trimetildodecano</p>	
<p>7.</p> <p>4,6-dietil-8-isopropil-2,6,10,11-tetrametiltridecano</p>	
<p>8.</p> <p>7-ter-butil-9,14-dietil-9-isobutil-2,4,4,11,14-pentametil-12-propilheptadecano</p>	
<p>9.</p> <p>5-butil-2,4,4-trimetildodecano</p>	
<p>10.</p> <p>5-(1,2,2-trimetilpropil)nonano</p> <p>5-(1,2,2-trimetilpropil)nonano</p>	

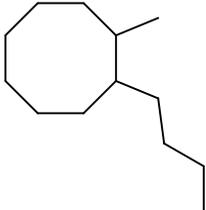
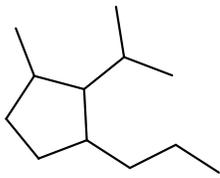
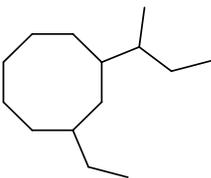
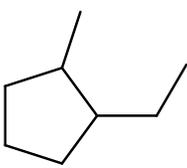
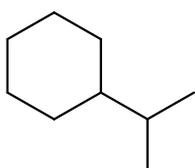
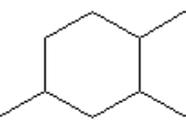
<p>11.</p> <p>3-etil-2,8-dimetil-7-neopentil-4-propildodecano</p>	
<p>12.</p> <p>10-butil-5,8-dietil-7,11-diisopropil-4,9,14-trimetil-6-propilheptadecano</p>	
<p>13.</p> <p>4,5-diter-butil-6,7-dietil-3-metilnonano</p>	
<p>14.</p> <p>10-isopropil-2-metil-5-neopentil-6-pentil-9-propiltetradecano</p>	
<p>15.</p> <p>10-etil-8-metil-5-(1,2-dimetilpropil)pentadecano o 5-(1,2-dimetilpropil)-10-etil-8-metilpentadecano</p>	

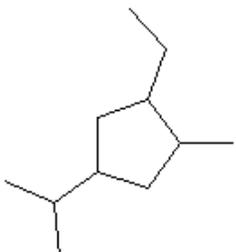
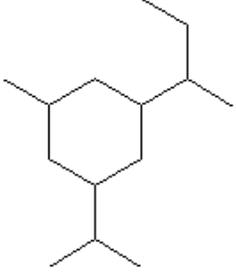
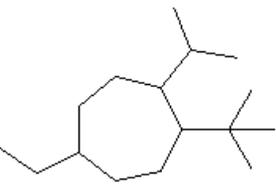
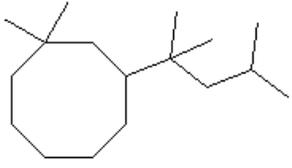
6. Ejercicios generales

NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

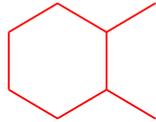
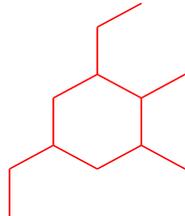
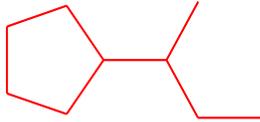
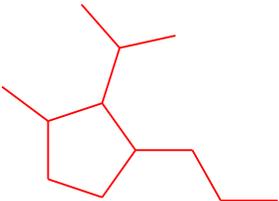
1. Completar la siguiente tabla indicando el nombre de los correspondientes compuestos:

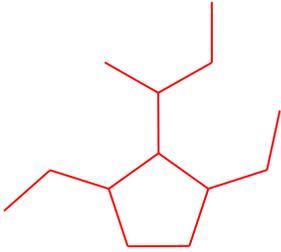
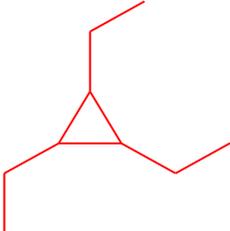
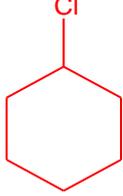
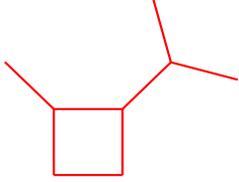
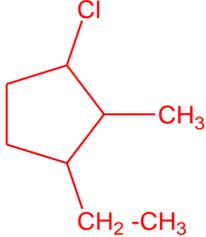
Fórmula química	Nombre
1. 	etilciclopropano
2. 	1-etil-2,3-dimetilciclobutano
3. 	1-butil-2-metilcicloheptano
4. 	1-butil-2-sec-butilciclopentano
5. 	1,3-di- <i>tert</i> -butilciclohexano

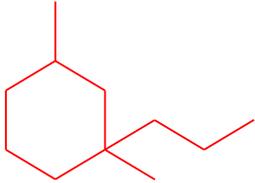
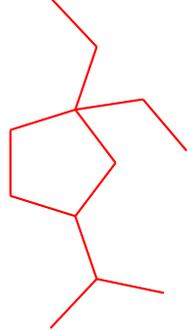
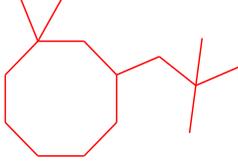
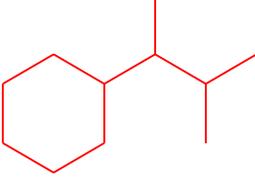
<p>6.</p> 	<p>1-butil-2-metilciclooctano</p>
<p>7.</p> 	<p>2-isopropil-1-metil-3-propilciclopentano</p>
<p>8.-</p> 	<p>1-sec-butil-3-etilciclooctano</p>
<p>9.</p> 	<p>1-etil-2-metilciclopentano</p>
<p>10.</p> 	<p>isopropilciclohexano</p>
<p>11.</p> 	<p>1,2,4-trimetilciclohexano</p>

<p>12.</p> 	<p>1-etil-4-isopropil-2-metilciclopentano</p>
<p>13.</p> 	<p>1-sec-butil-3-isopropil-5-metilciclohexano</p>
<p>14.</p> 	<p>1-ter-butil-5-etil-2-isopropilcicloheptano</p>
<p>15.</p> 	<p>3-(1,1,3-trimetilbutil)-1,1-dimetilciclooctano o 1,1-dimetil-3-(1,1,3-trimebutil)ciclooctano</p>

2. Completar la siguiente tabla colocando la fórmula de armazón correspondiente para los compuestos:

Nombre	Fórmula química
<p>1. 1,2-dimetilciclohexano</p>	
<p>2. 1,5-dietil-2,3-dimetilciclohexano</p>	
<p>3. sec-butilciclopentano</p>	
<p>4. 1,4-diisopropilciclooctano</p>	
<p>5. 2-isopropil-1-metil-3-propilciclopentano</p>	

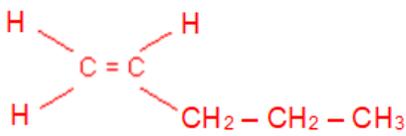
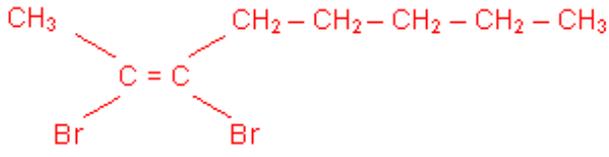
<p>6.</p> <p>2-sec-butil-1,3-dietilciclopentano</p>	
<p>7.</p> <p>1,2,3-trietilciclopropano</p>	
<p>8.</p> <p>clorociclohexano</p>	
<p>9.</p> <p>1-isopropil-2-metilciclobutano</p>	
<p>10.</p> <p>1-cloro-3-etil-2-metilciclopentano</p>	

<p>11.</p> <p>1,3-dimetil-1-propilciclohexano</p>	
<p>12.</p> <p><i>ter</i>-butilcicloheptano</p>	
<p>13.</p> <p>1,1-dietil-3-isopropilciclopentano</p>	
<p>14.</p> <p>1,1-dimetil-3-neopentilciclooctano</p>	
<p>15.</p> <p>(1,2-dimetilpropil)ciclohexano</p> <p>(1,2-dimetilpropil)ciclohexano</p>	

Ejercicio 7.1

Nombre	Fórmula semidesarrollada	Fórmula de armazón
1-octeno	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - (\text{CH}_2)_4 - \text{CH}_3$	
2-octeno	$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_4 - \text{CH}_3$	
3-octeno	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_3 - \text{CH}_3$	
4-octeno	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_2 - \text{CH}_3$	

Ejercicio 7.2 De los siguientes alquenos identificar los que presentan isomería geométrica y escribir sus fórmulas semidesarrolladas con sus respectivos nombres.

Nombre	Isomería geométrica	Fórmulas semidesarrolladas
1-penteno	no	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ 
2,3-dibromo-2-octeno	sí	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$ <p style="text-align: center;">2,3-dibromo-2-octeno</p>  <p style="text-align: center;"><i>cis</i>-2,3-dibromo-2-octeno</p>

		$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \quad \text{Br} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{Br} \quad \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array} $ <p><i>trans</i>-2,3-dibromo-2-octeno</p>
Propeno	no	$ \text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3 $ $ \begin{array}{c} \text{H} \quad \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \quad \text{CH}_3 \end{array} $
2-bromo-3-metil-2-penteno	sí	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{Br} \quad \text{CH}_3 \end{array} $ <p>2-bromo-3-metil-2-penteno</p> $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{Br} \quad \quad \text{CH}_3 \end{array} $ <p><i>trans</i>-2-bromo-3-metil-2-penteno</p> $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \quad \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{Br} \quad \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array} $ <p><i>cis</i>-2-bromo-3-metil-2-penteno</p>
4-bromo-3-cloro-3-hepteno	sí	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{Cl} \quad \text{Br} \end{array} $ <p>4-bromo-3-cloro-3-hepteno</p> $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 \quad \quad \text{Br} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{Cl} \quad \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array} $ <p>(<i>E</i>)-4-bromo-3-cloro-3-hepteno</p>

		$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 \quad \quad \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \quad \quad \quad \diagdown \quad \quad \quad \diagup \\ \quad \quad \quad \text{C} = \text{C} \\ \quad \quad \quad \diagup \quad \quad \quad \diagdown \\ \quad \quad \quad \text{Cl} \quad \quad \quad \text{Br} \end{array}$ <p>(Z)-4-bromo-3-cloro-3-hepteno</p>
pent-2-eno	sí	$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ <p>pent-2-eno</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \quad \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \quad \quad \quad \diagdown \quad \quad \quad \diagup \\ \quad \quad \quad \text{C} = \text{C} \\ \quad \quad \quad \diagup \quad \quad \quad \diagdown \\ \quad \quad \quad \text{H} \quad \quad \quad \text{H} \end{array}$ <p>cis-pent-2-eno</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \quad \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \diagdown \quad \quad \quad \diagup \\ \quad \quad \quad \text{C} = \text{C} \\ \quad \quad \quad \diagup \quad \quad \quad \diagdown \\ \quad \quad \quad \text{H} \quad \quad \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$ <p>trans-pent-2-eno</p>
2,3-dimetil-hex-2-eno	no	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \quad \quad \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \quad \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad \quad \diagdown \quad \quad \quad \diagup \\ \quad \quad \quad \text{C} = \text{C} \\ \quad \quad \quad \diagup \quad \quad \quad \diagdown \\ \quad \quad \quad \text{CH}_3 \quad \quad \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$
3,4-difluoro-3-hexeno	sí	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \quad \quad \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \text{F} \quad \quad \text{F} \end{array}$ <p>3,4-difluoro-3-hexeno</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 \quad \quad \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ \quad \quad \quad \diagdown \quad \quad \quad \diagup \\ \quad \quad \quad \text{C} = \text{C} \\ \quad \quad \quad \diagup \quad \quad \quad \diagdown \\ \quad \quad \quad \text{F} \quad \quad \quad \text{F} \end{array}$ <p>cis-3,4-difluoro-3-hexeno</p>

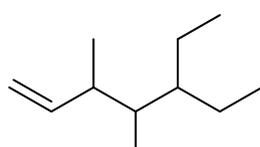
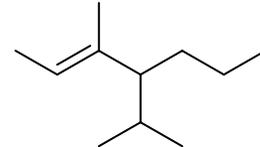
		$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 \quad \quad \text{F} \\ \quad \quad \quad \diagdown \quad \diagup \\ \quad \quad \quad \text{C} = \text{C} \\ \quad \quad \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{F} \quad \quad \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \end{array} $ <p><i>trans</i>-3,4-difluoro-3-hexeno</p>
1,1-dicloro-1-buteno	no	$ \begin{array}{c} \text{Cl} - \text{C} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{Cl} \end{array} $ $ \begin{array}{c} \text{Cl} \quad \quad \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \quad \quad \quad \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{Cl} \quad \quad \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array} $

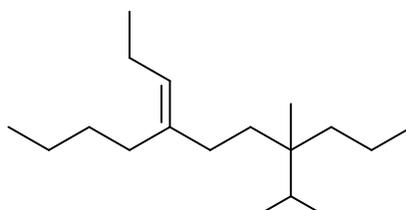
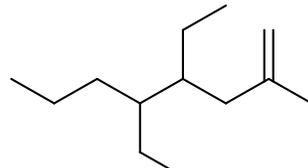
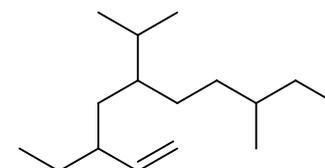
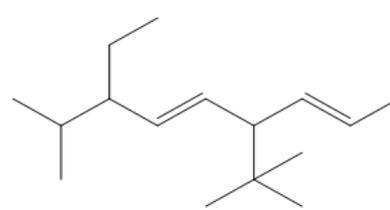
7. Ejercicios generales

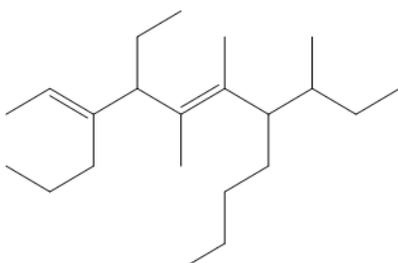
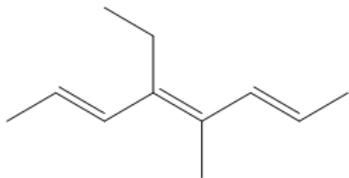
NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

1. Completar la siguiente tabla indicando el nombre de los correspondientes alquenos:

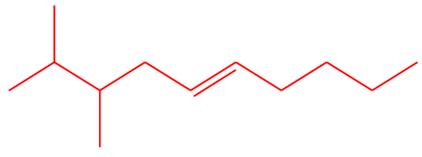
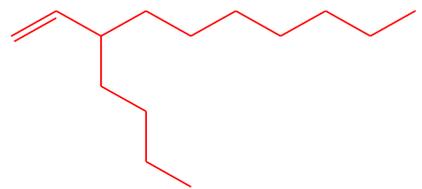
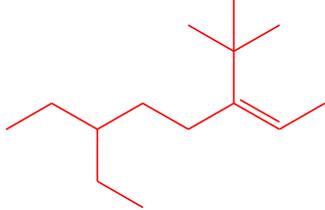
Fórmula química	Nombre
1. $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \quad \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{C} - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \text{CH}_3 \end{array} $	3-etil-4,5-dimetil-2-hexeno o 3-etil-4,5-dimetilhex-2-eno
2. $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \quad \text{CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \text{CH}_3 \quad \quad \quad \text{CH}_3 \end{array} $	3,4,6,7-tetrametil-3-noneno o 3,4,6,7-tetrametilnon-3-eno

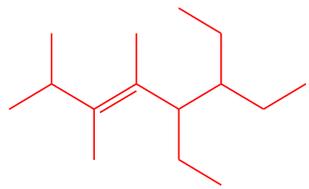
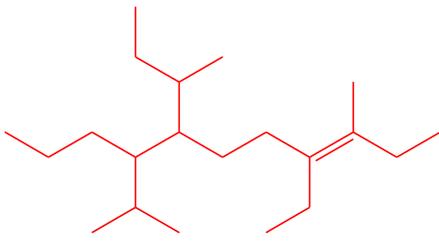
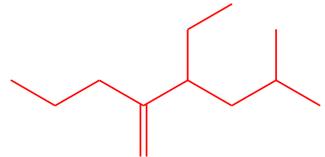
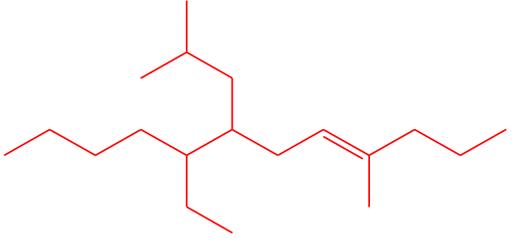
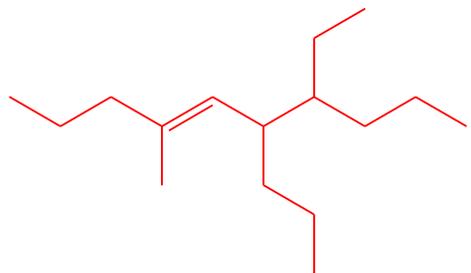
<p>3.</p> $\begin{array}{cccccccc} & & & & \text{CH}_3 & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_2 & & & \\ \text{CH}_2 & = & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_2 & & \text{CH}_3 & & & & & & \\ & & & & & & & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & & & & & & & \end{array}$	<p>3,6-dietil-4,5-dimetil-1-octeno o 3,6-dietil-4,5-dimetil-oct-1-eno</p>
<p>4.</p> $\begin{array}{cccccccc} & & & & \text{CH}_3 & & & & & & & & \\ & & & & & & & & & & & & \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH} & = & \text{C} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & & & & & \text{CH}_2 & & & & \\ & & & & & & & & & & & & & & \\ & & & & & & & & & & \text{CH}_3 & & & & \end{array}$	<p>3-etil-5,7-dimetil-3-octeno o 3-etil-5,7-dimetil-oct-3-eno</p>
<p>5.</p> $\begin{array}{cccccccc} & & & & & & \text{CH}_3 & & & & & & & & \\ & & & & & & & & & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_2 & & & & & & & & \\ \text{H}_3\text{C} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 & & & & & & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & & & & & \\ & & & & & & & & & & \text{CH}_2 & & & & \\ & & & & & & & & & & & & & & \\ & & & & & & & & & & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & & & & & \\ & & & & & & & & & & \text{CH}_3 & & & & \\ \text{H}_3\text{C} & - & \text{C} & = & \text{CH}_2 & & & & & & \text{H}_3\text{C} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \end{array}$	<p>7-etil-4,6-diisopropil-2-metil-1-noneno o 7-etil-4,6-diisopropil-2-metilnon-1-eno</p>
<p>6.</p> $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$	<p><i>cis</i>-3-hexeno o <i>cis</i>-hex-3-eno</p>
<p>7.</p> 	<p>5-etil-3,4-dimetil-1-hepteno o 5-etil-3,4-dimetilhept-1-eno</p>
<p>8.-</p> 	<p>4-isopropil-3-metil-2-hepteno o 4-isopropil-3-metilhept-2-eno</p>

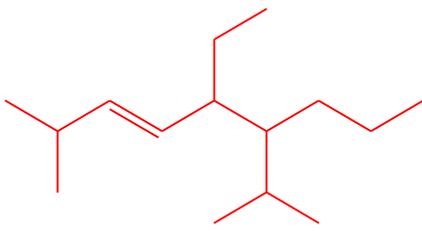
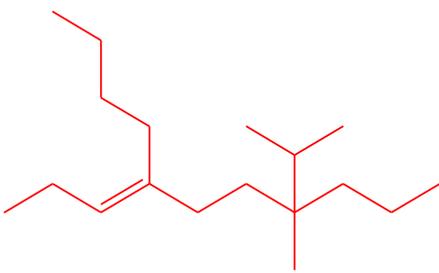
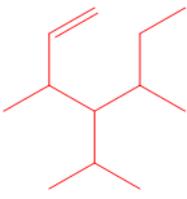
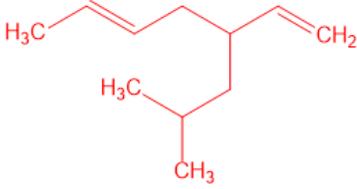
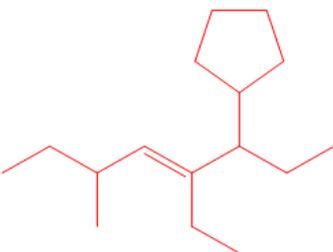
<p>9.</p> $ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C} = \text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 \quad \text{H} \end{array} $	<p><i>trans</i>-3-hepteno o <i>trans</i>-hept-3-eno</p>
<p>10.</p> 	<p>4-butil-7-isopropil-7-metil-3-deceno o 4-butil-7-isopropil-7-metildec-3-eno</p>
<p>11.</p> 	<p>4,5-dietyl-2-metil-1-octeno o 4,5-dietyl-2-metiloct-1-eno</p>
<p>12.</p> 	<p>3-etil-5-isopropil-8-metil-1-deceno o 3-etil-5-isopropil-8-metildec-1-eno</p>
<p>13.</p> 	<p>4-<i>ter</i>-butil-7-etil-8-metil-2,5-nonadieno o 4-<i>ter</i>-butil-7-etil-8-metilnona-2,5-dieno</p>

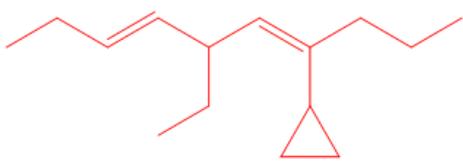
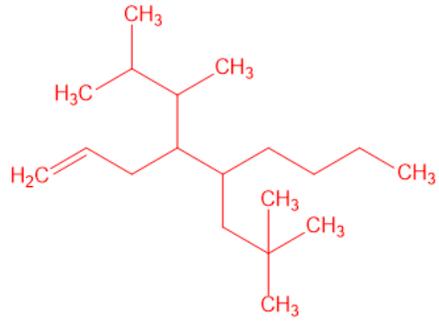
<p>14.</p> 	<p>7-sec-butyl-4-etil-5,6-dimetil-3-propil-2,5-undecadieno o 7-sec-butyl-4-etil-5,6-dimetil-3-propilundeca-2,5-dieno</p>
<p>15.</p> 	<p>4-etil-5-metil-2,4,6-octatrieno o 4-etil-5-metilocta-2,4,6-trieno</p>

2. Completar la siguiente tabla colocando la correspondiente fórmula semidesarrollada o de armazón:

Nombre	Fórmula química
<p>1. 2,3-dimetil-5-deceno o 2,3-dimetildec-5-eno</p>	
<p>2. 3-butyl-1-deceno o 3-butyldec-1-eno</p>	
<p>3. 3-ter-butyl-6-ethyl-2-octeno o 3-ter-butyl-6-etiloct-2-eno</p>	

<p>4.</p> <p>5,6-dietil-2,3,4-trimetil-3-octeno</p> <p>o</p> <p>5,6-dietil-2,3,4-trimetil-3-octeno</p>	
<p>5.</p> <p>7-sec-butil-4-etil-8-isopropil-3-metil-3-undeceno</p> <p>o</p> <p>7-sec-butil-4-etil-8-isopropil-3-metilundec-3-eno</p>	
<p>6.</p> <p>3-etil-5-metil-2-propil-1-hexeno</p> <p>o</p> <p>3-etil-5-metil-2-propilhex-1-eno</p>	
<p>7.</p> <p>8-etil-7-isobutil-4-metil-4-dodeceno</p> <p>o</p> <p>8-etil-7-isobutil-4-metildodec-4-eno</p>	
<p>8.</p> <p>7-etil-4-metil-6-propil-4-deceno</p> <p>o</p> <p>7-etil-4-metil-6-propildec-4-eno</p>	

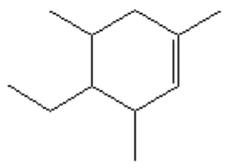
<p>9.</p> <p>5-etil-6-isopropil-2-metil-3-noneno o 5-etil-6-isopropil-2-metilnon-3-eno</p>	
<p>10.</p> <p>4-butil-7-isopropil-7-metil-3-deceno o 4-butil-7-isopropil-7-metildec-3-eno</p>	
<p>11.</p> <p>4-isopropil-3,5-dimetil-1-hepteno o 4-isopropil-3,5-dimetilhept-1-eno</p>	
<p>12.</p> <p>3-isobutil-1,5-heptadieno o 3-isobutilhepta-1,5-dieno</p>	
<p>13.</p> <p>3-ciclopentil-4-etil-6-metil-4-octeno o 3-ciclopentil-4-etil-6-metiloct-4-eno</p>	

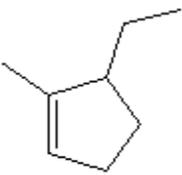
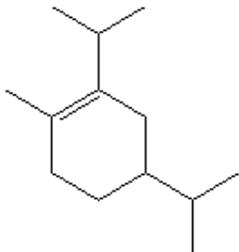
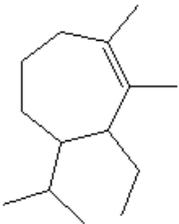
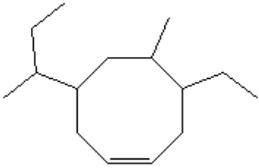
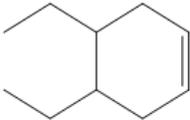
<p>14.</p> <p>7-ciclopropil-5-etil-3,6-decadieno o 7-ciclopropil-5-etildeca-3,6-dieno</p>	
<p>15.</p> <p>5-neopentil-4-(1,2-dimetilpropil)-1-noneno o 5-neopentil-4-(1,2-dimetilpropil)non-1-eno o 4-(1,2-dimetilpropil)-5-neopentilnonen-1-eno</p>	

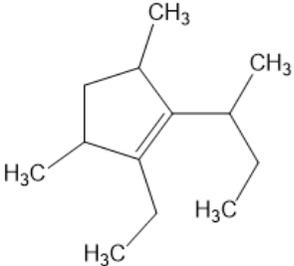
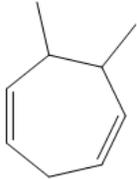
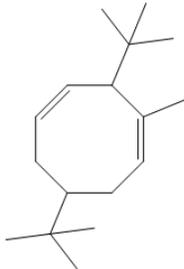
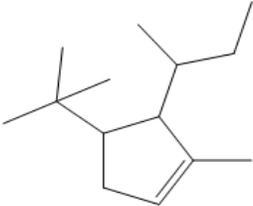
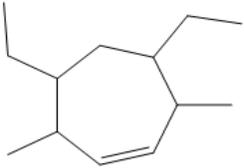
8. Ejercicios generales

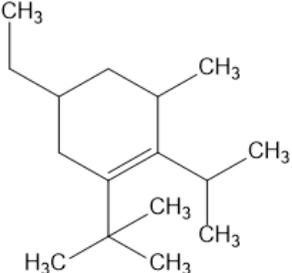
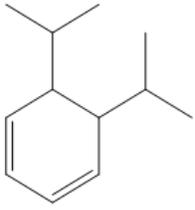
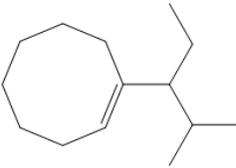
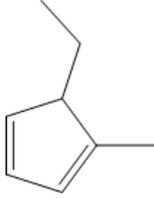
NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

1. Escribir el nombre de las siguientes representaciones de cicloalquenos:

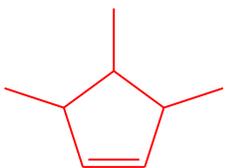
Fórmula química	Nombre
<p>1.</p> 	<p>4-etil-1,3,5-trimetilciclohexeno</p>

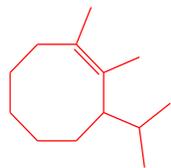
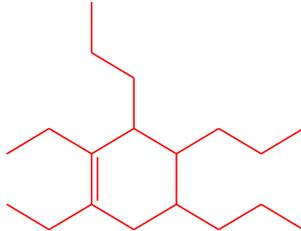
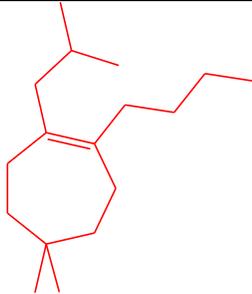
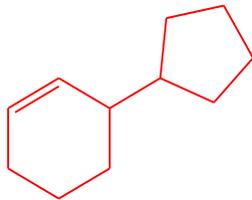
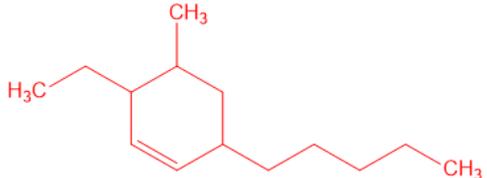
<p>2.</p> 	<p>5-etil-1-metilciclopenteno</p>
<p>3.</p> 	<p>2,4-diisopropil-1-metilciclohexeno</p>
<p>4.</p> 	<p>3-etil-4-isopropil-1,2-dimetilciclohepteno</p>
<p>5.</p> 	<p>7-sec-butil-4-etil-5-metilcicloocteno</p>
<p>6.</p> 	<p>4,5-dietilciclohexeno</p>

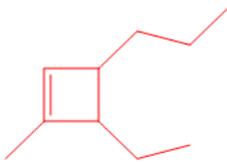
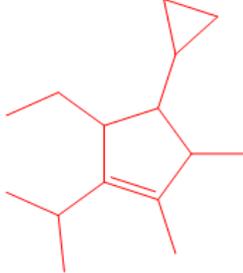
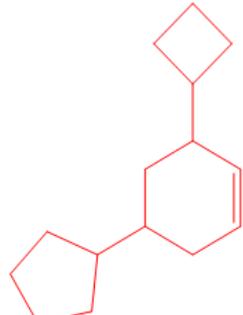
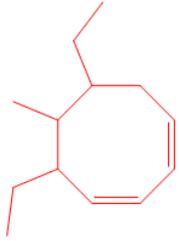
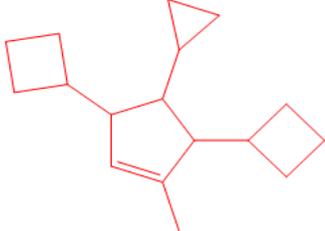
<p>7.</p> 	<p>1-sec-butil-2-etil-3,5-dimetilciclopenteno</p>
<p>8.</p> 	<p>6,7-dimetil-1,4-cicloheptadieno o 6,7-dimetilciclohepta-1,4-dieno</p>
<p>9.</p> 	<p>3,7-di-ter-butil-2-metil-1,4-ciclooctadieno o 3,7-di-ter-butil-2-metilcicloocta-1,4-dieno</p>
<p>10.</p> 	<p>5-sec-butil-4-ter-butil-1-metilciclopenteno</p>
<p>11.</p> 	<p>4,6-dietyl-3,7-dimetilciclohepteno</p>

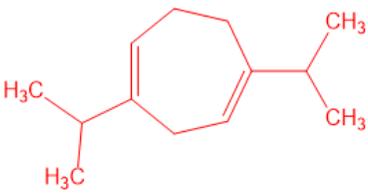
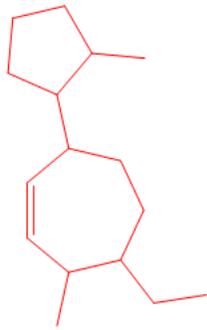
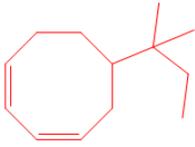
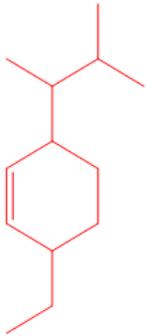
<p>12.</p> 	<p>1-<i>ter</i>-butil-5-etil-2-isopropil-3-metilciclohexeno</p>
<p>13.</p> 	<p>5,6-diisopropil-1,3-ciclohexadieno o 5,6-diisopropilciclohexa-1,3-dieno</p>
<p>14.</p> 	<p>1-(1-etil-2-metilpropil)cicloocteno 1-(1-etil-2-metilpropil)cicloocteno</p>
<p>15.</p> 	<p>5-etil-1-metil-1,3-ciclopentadieno o 5-etil-1-metilciclopenta-1,3-dieno</p>

2. Escribir la representación de líneas y polígonos de los siguientes cicloalquenos:

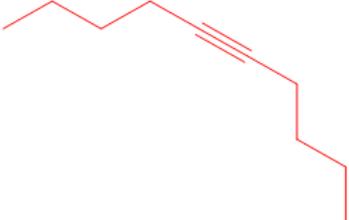
Nombre	Fórmula química
<p>1. 3,4,5-trimetilciclopenteno</p>	

<p>2.</p> <p>3-isopropil-1,2-dimetilcicloocteno</p>	
<p>3.</p> <p>1,2-dietil-3,4,5-tripropilciclohexeno</p>	
<p>4.</p> <p>1-butil-2-isobutil-5,5-dimetilciclohepteno</p>	
<p>5.</p> <p>3-ciclopentilciclohexeno</p>	
<p>6.</p> <p>3-etil-4-metil-6-pentilciclohexeno</p>	

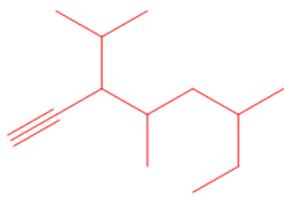
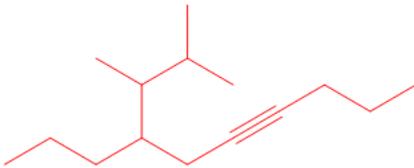
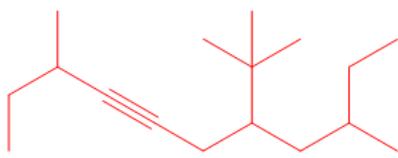
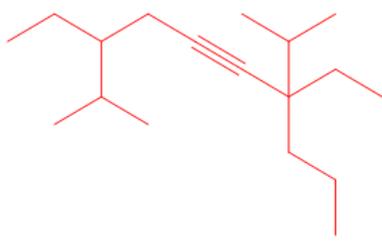
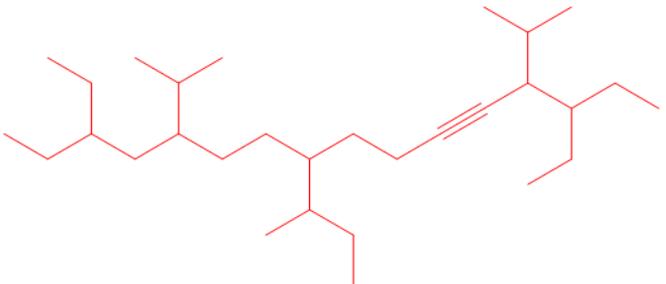
<p>7.</p> <p>4-etil-1-metil-3-propilciclobuteno</p>	
<p>8.</p> <p>4-ciclopropil-5-etil-1-isopropil-2,3-dimetilciclopenteno</p>	
<p>9.</p> <p>3-ciclobutil-5-ciclopentilciclohexeno</p>	
<p>10.</p> <p>5,7-dietil-6-metil-1,3-ciclooctadieno o 5,7-dietil-6-metilcicloocta-1,3-dieno</p>	
<p>11.</p> <p>3,5-diciclobutil-4-ciclopropil-1-metilciclopenteno</p>	

<p>12.</p> <p>1,4-diisopropil-1,4-cicloheptadieno</p> <p>o</p> <p>1,4-diisopropilciclohepta-1,4-dieno</p>	
<p>13.</p> <p>7-(2-metilciclopentil)-4-etil-3-metil-ciclohepteno</p> <p>o</p> <p>4-etil-3-metil-7-(2-metilciclopentil)-ciclohepteno</p>	
<p>14.</p> <p>6-ter-pentil-1,3-ciclooctadieno</p> <p>o</p> <p>6-ter-pentilcicloocta-1,3-dieno</p>	
<p>15.</p> <p>3-etil-6-(1,2-dimetilpropil)ciclohexeno</p> <p>o</p> <p>3-(1,2-dimetilpropil)-6-etilciclohexeno</p>	

Ejercicio 9.1 Dado el nombre de los siguientes alquinos, escribir la fórmula de líneas o armazón:

Nombre	Fórmula de líneas
1. 3-octino o oct-3-ino	
2. 1-heptino o hep-1-ino	
3. 5-decino o dec-5-ino	
4. 5-hexadecino o hexadec-5-ino	
5. 4-decino o dec-4-ino	

Ejercicio 9.2 Escribir las fórmulas de líneas o armazón de los siguientes alquinos:

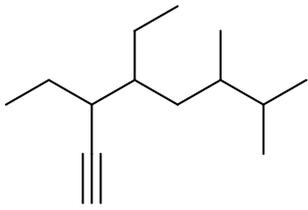
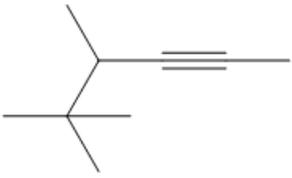
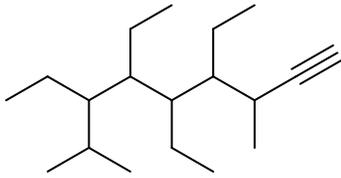
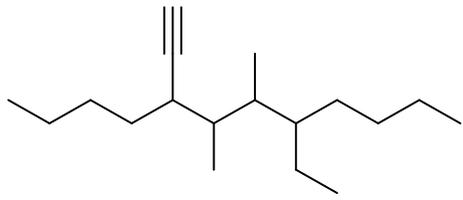
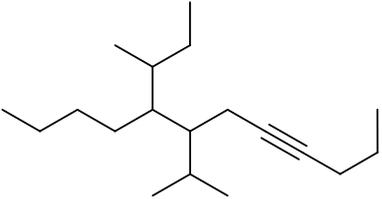
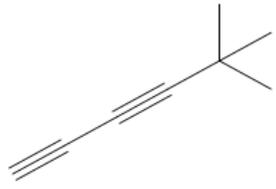
Nombre	Fórmula de armazón
1. 3-isopropil-4-6-dimetil-1-octino o 3-isopropil-4-6-dimetil-1-octino	
2. 8,9-dimetil-7-propil-4-decino o 8,9-dimetil-7-propildec-4-ino	
3. 7-ter-butil-3,9-dimetil-4-undecino o 7-ter-butil-3,9-dimetilundec-4-ino	
4. 3,7-dietil-7-isopropil-2-metil-5-decino o 3,7-dietil-7-isopropil-2-metildec-5-ino	
5. 9-sec-butil-3,14-dietil-4,12-diisopropil-5-hexadecino o 9-sec-butil-3,14-dietil-4,12-diisopropilhexadec-5-ino	

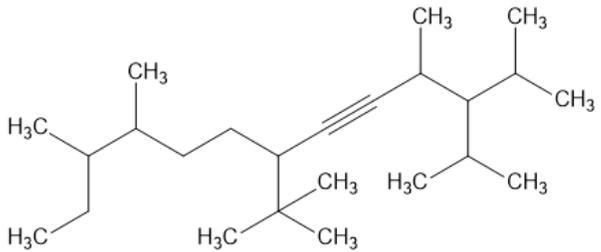
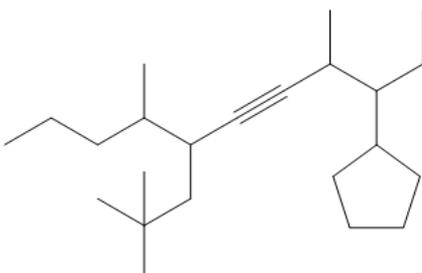
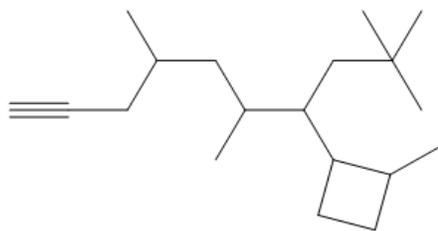
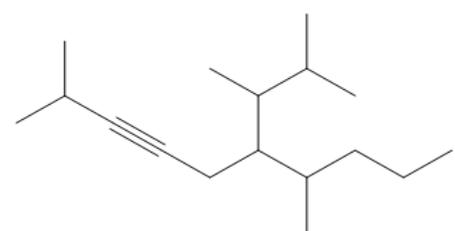
9. Ejercicios generales

1. Completar la siguiente tabla indicando el nombre de los correspondientes alquinos:

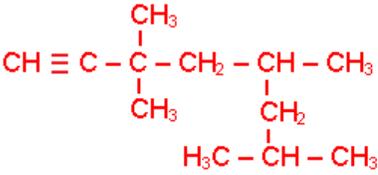
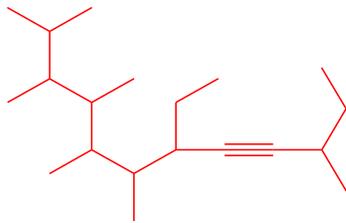
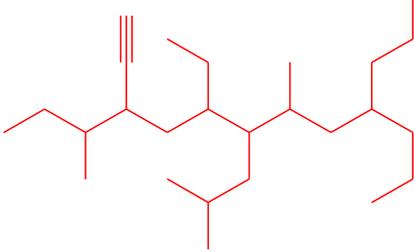
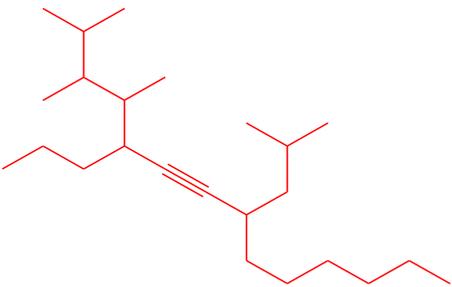
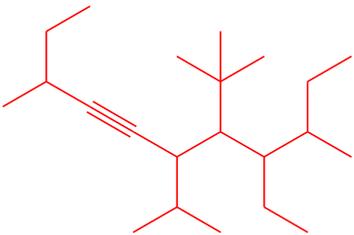
NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

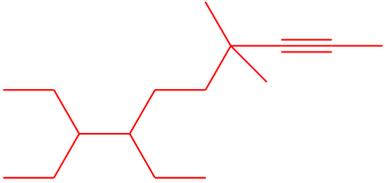
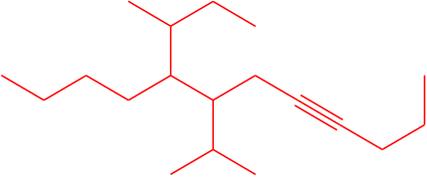
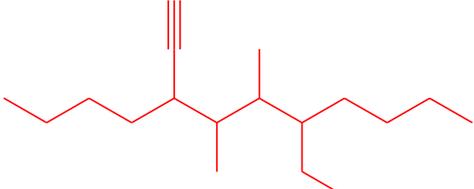
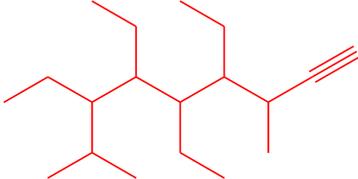
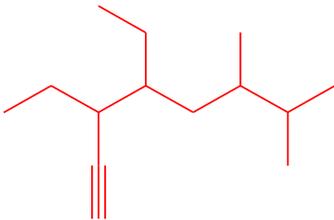
Fórmula química	Nombre
<p>1.</p> $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	<p>5-etil-6-metil-3-heptino o 5-etil-6-metilhept-3-ino</p>
<p>2.</p> $ \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}_2 \qquad \qquad \qquad \text{CH}_2 \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \qquad \text{CH}_3 \end{array} $	<p>3,7-dietil-4-nonino o 3,7-dietilnon-4-ino</p>
<p>3.</p> $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}\equiv\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_2 \\ \qquad \qquad \qquad \\ \qquad \qquad \qquad \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array} $	<p>3,3,5,7-tetrametil-1-octino o 3,3,5,7-tetrametiloct-1-ino</p>
<p>4.</p> $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_2 \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \text{CH}_3 \end{array} $	<p>5-ter-butil-4-isopropil-2-nonino o 5-ter-butil-4-isopropilnon-2-ino</p>
<p>5.</p> $ \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \\ \text{CH}_2 \qquad \qquad \text{CH}_2 \\ \qquad \qquad \\ \text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \\ \text{CH}_3-\text{CH} \qquad \qquad \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	<p>7-etil-5-isobutil-2,6-dimetil-3-decino o 7-etil-5-isobutil-2,6-dimetildec-3-ino</p>

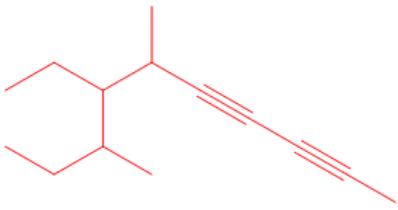
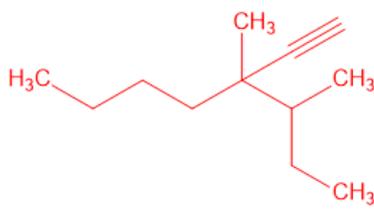
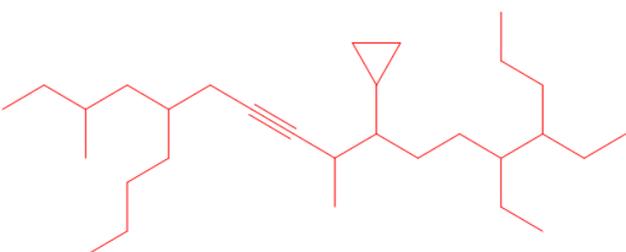
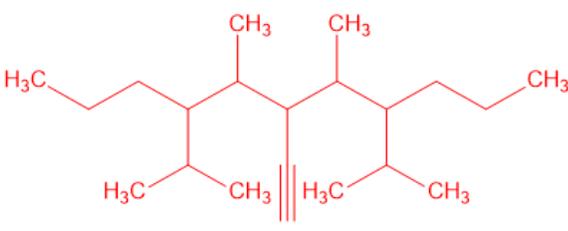
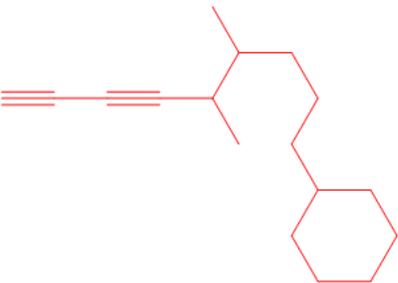
6.	 <p>3,4-diethyl-6,7-dimetil-1-octino o 3,4-diethyl-6,7-dimetiloct-1-ino</p>
7.	 <p>4,5,5-trimetil-2-hexino o 4,5,5-trimetilhex-2-ino</p>
8.	 <p>4,5,6,7-tetraetil-3,8-dimetil-1-nonino o 4,5,6,7-tetraetil-3,8-dimetilnon-1-ino</p>
9.	 <p>3-butil-6-etil-4,5-dimetil-1-decino o 3-butil-6-etil-4,5-dimetildec-1-ino</p>
10.	 <p>8-sec-butil-7-isopropil-4-dodecino o 8-sec-butil-7-isopropildodec-4-ino</p>
11.	 <p>5,5-dimetil-1,3-hexadiino o 5,5-dimetilhexa-1,3-diino</p>

<p>12.</p>  <p>7-ter-butil-3-isopropil-2,4,10,11- tetrametil-5-tridecino o 7-ter-butil-3-isopropil-2,4,10,11- tetrametiltridec-5-ino</p>	
<p>13.</p>  <p>3-ciclopentil-4,8-dimetil-7-neopentil-5-undecino o 3-ciclopentil-4,8-dimetil-7-neopentilundec-5-ino</p>	
<p>14.</p>  <p>4,6,9,9-tetrametil-7-(2-metilciclobutil)-1-decino o 4,6,9,9-tetrametil-7-(2-metilciclobutil)dec-1-ino 4,6,9,9-tetrametil-7-(2-metilciclobutil)dec-1-ino</p>	
<p>15.</p>  <p>2,7-dimetil-6-(1,2-dimetilpropil)-3-decino o 2,7-dimetil-6-(1,2-dimetilpropil)dec-3-ino 2,7-dimetil-6-(1,2-dimetilpropil)dec-3-ino</p>	

2. Completar la siguiente tabla colocando la fórmula semidesarrollada o de armazón correspondiente para los alquinos:

Nombre	Fórmula química
<p>1.</p> <p>3,3,5,7-tetrametil-1-octino</p> <p>o</p> <p>3,3,5,7-tetrametiloct-1-ino</p>	
<p>2.</p> <p>6-etil-3,7,8,9,10,11-hexametil-4-dodecino</p> <p>o</p> <p>6-etil-3,7,8,9,10,11-hexametildodec-4-ino</p>	
<p>3.</p> <p>3-sec-butil-5-etil-6-isobutil-7-metil-9-propil-1-dodecino</p> <p>o</p> <p>3-sec-butil-5-etil-6-isobutil-7-metil-9-propildodec-1-ino</p>	
<p>4.</p> <p>8-isobutil-2,3,4-trimetil-5-propil-6-tetradecino</p> <p>o</p> <p>8-isobutil-2,3,4-trimetil-5-propiltetradec-6-ino</p>	
<p>5.</p> <p>7-ter-butil-8-etil-6-isopropil-3,9-dimetil-4-undecino</p> <p>o</p> <p>7-ter-butil-8-etil-6-isopropil-3,9-dimetilundec-4-ino</p>	

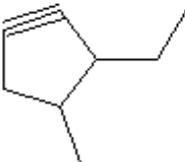
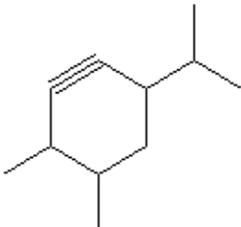
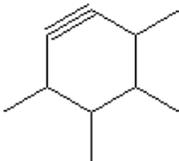
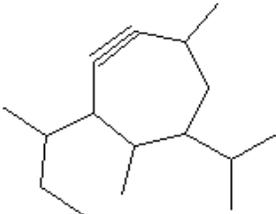
<p>6.</p> <p>7,8-dietil-4,4-dimetil-2-decino</p> <p>o</p> <p>7,8-dietil-4,4-dimetildec-2-ino</p>	
<p>7.</p> <p>8-sec-butil-7-isopropil-4-dodecino</p> <p>o</p> <p>8-sec-butil-7-isopropildodec-4-ino</p>	
<p>8.</p> <p>3-butil-6-etil-4,5-dimetil-1-decino</p> <p>o</p> <p>3-butil-6-etil-4,5-dimetildec-1-ino</p>	
<p>9.</p> <p>4,5,6,7-tetraetil-3,8-dimetil-1-nonino</p> <p>o</p> <p>4,5,6,7-tetraetil-3,8-dimetilnon-1-ino</p>	
<p>10.</p> <p>3,4-dietil-6,7-dimetil-1-octino</p> <p>o</p> <p>3,4-dietil-6,7-dimetiloct-1-ino</p>	

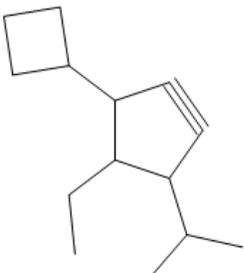
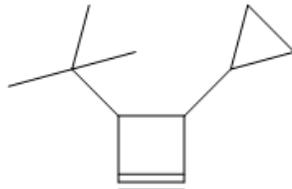
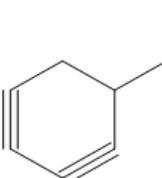
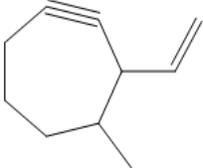
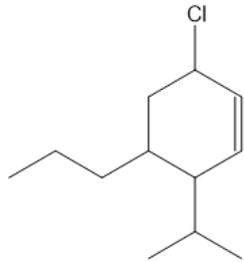
<p>11.</p> <p>7-etil-6,8-dimetil-2,4-decadiino</p> <p>o</p> <p>7-etil-6,8-dimetildeca-2,4-diino</p>	
<p>12.</p> <p>3-sec-butil-3-metil-1-heptino</p> <p>o</p> <p>3-sec-butil-3-metilhept-1-ino</p>	
<p>13.</p> <p>10-ciclopropil-13,14-dietil-9-metil-5-(2-metilbutil)-7-heptadecino</p> <p>o</p> <p>10-ciclopropil-13,14-dietil-9-metil-5-(2-metilbutil)heptadec-7-ino</p>	
<p>14.</p> <p>5-isopropil-4-metil-3-(2-isopropil-1-metilpentil)-1-octino</p> <p>o</p> <p>5-isopropil-4-metil-3-(2-isopropil-1-metilpentil)oct-1-ino</p> <p>o</p> <p>5-isopropil-3-(2-isopropil-1-metilpentil)-4-metiloct-1-ino</p>	
<p>15.</p> <p>9-ciclohexil-5,6-dimetil-1,3-nonadiino</p> <p>o</p> <p>9-ciclohexil-5,6-dimetilnona-1,3-diino</p>	

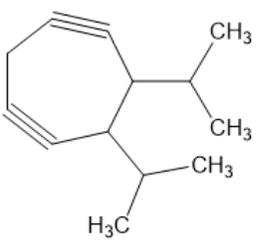
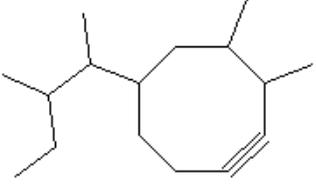
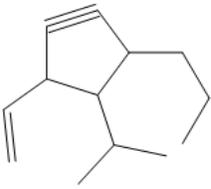
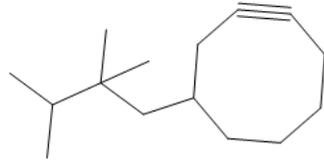
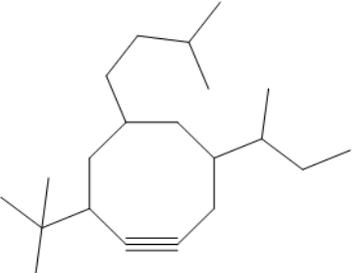
10. Ejercicios generales

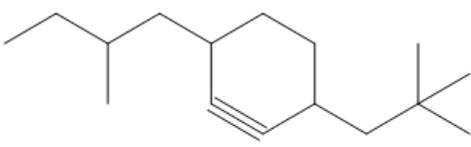
NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

1. Escribir el nombre de los cicloalquinos que se representan a continuación:

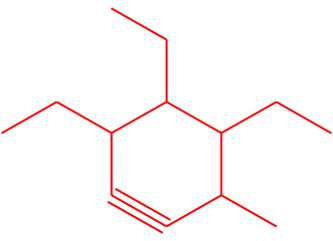
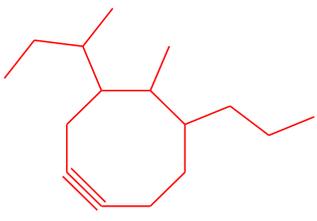
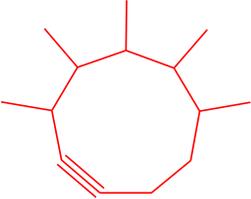
Fórmula química	Nombre
1. 	3-etil-4-metilciclopentino
2. 	6-isopropil-3,4-dimetilciclohexino
3. 	3,4,5,6-tetrametilciclohexino
4. 	3-sec-butil-5-isopropil-4,7-dimetilcicloheptino

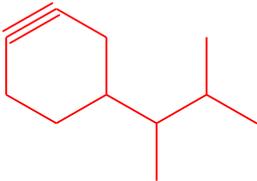
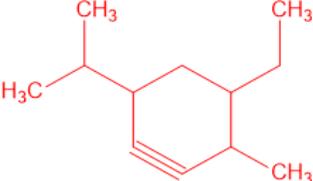
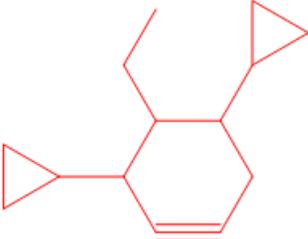
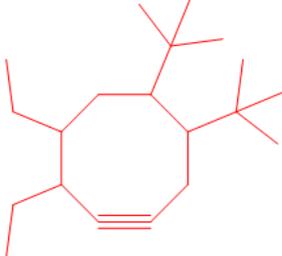
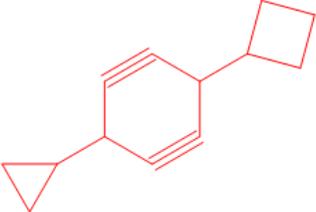
<p>5.</p> 	<p>3-ciclobutil-4-etil-5-isopropilciclopentino</p>
<p>6.</p> 	<p>3-ter-butil-4-ciclopropilciclobutino</p>
<p>7.</p> 	<p>5-etil-1,3-ciclohexadiino o 5-etilciclohexa-1,3-diino</p>
<p>8.</p> 	<p>4-metil-3-vinilcicloheptino</p>
<p>9.</p> 	<p>6-cloro-3-isopropil-4-propilciclohexino</p>

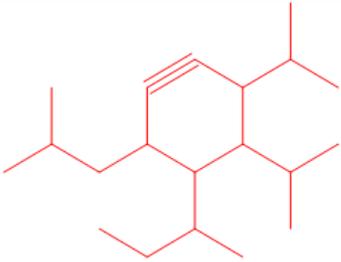
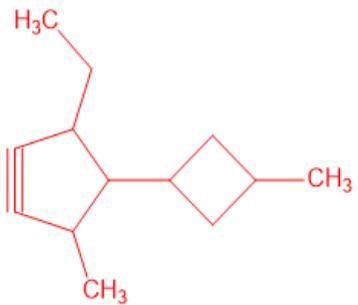
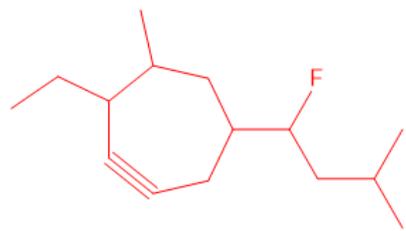
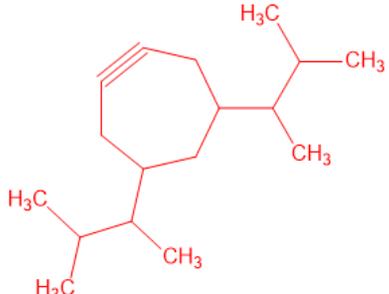
<p>10.</p>  <p>The structure shows a seven-membered ring with two double bonds at positions 1 and 4. At positions 6 and 7, there are two isopropyl groups, each represented as a CH(CH₃)₂ group.</p>	<p>6,7-diisopropil-1,4-heptadiino 0 6,7-diisopropilhepta-1,4-diino</p>
<p>11.</p>  <p>The structure shows an eight-membered ring with a double bond at position 1. At positions 3 and 4, there are two methyl groups. At position 6, there is a 1,2-dimethylbutyl group.</p>	<p>6-(1,2-dimetilbutil)-3,4-dimetilciclooctino</p>
<p>12.</p>  <p>The structure shows a five-membered ring with a double bond at position 1. At positions 3, 4, and 5, there are an isopropyl group, a propyl group, and a vinyl group, respectively.</p>	<p>4-isopropil-3-propil-5-vinilciclopentino</p>
<p>13.</p>  <p>The structure shows an eight-membered ring with a double bond at position 1. At position 4, there is a 2,2,3-trimethylbutyl group.</p>	<p>4-(2,2,3-trimetilbutil)ciclooctino 4-(2,2,3-trimetilbutil)ciclooctino</p>
<p>14.</p>  <p>The structure shows an eight-membered ring with a double bond at position 1. At positions 3, 5, and 7, there are a tert-butyl group, an isopentyl group, and a sec-butyl group, respectively.</p>	<p>7-sec-butil-3-ter-butil-5-isopentilciclooctino</p>

<p>15.</p> 	<p>3-(2-metilbutil)-6-neopentilciclohexino</p> <p>3-(2-metilbutil)-6-neopentilciclohexino</p>
--	---

2. Representar los cicloalquinos que se nombran a continuación:

Nombre	Fórmula química
<p>1.</p> <p>4-<i>ter</i>-butilciclopentino</p>	
<p>2.</p> <p>3,4,5-trietil-6-metilciclohexino</p>	
<p>3.</p> <p>4-<i>sec</i>-butil-5-metil-6-propilciclooctino</p>	
<p>4.</p> <p>3,4,5,6,7-pentametilciclononino</p>	

<p>5.</p> <p>4-(1,2-dimetilpropil)ciclohexino</p> <p>4-(1,2-dimetilpropil)ciclohexino</p>	
<p>6.</p> <p>4-etil-6-isopropil-3-metilciclohexino</p>	
<p>7.</p> <p>3,5-diciclopropil-4-etilciclohexino</p>	
<p>8.</p> <p>6,7-diter-butil-3,4-dietilciclooctino</p>	
<p>9.</p> <p>3-ciclobutil-6-ciclopropil-1,4-ciclohexadiino</p> <p>o</p> <p>3-ciclobutil-6-ciclopropilciclohexa-1,4-diino</p>	
<p>10.</p> <p>5-ciclopropilmetil-1,3-ciclopentadiino</p> <p>o</p> <p>5-ciclopropilmetilciclopenta-1,3-diino</p>	

<p>11.</p> <p>4-sec-butil-3-isobutil-5,6-diisopropilciclohexino</p>	
<p>12.</p> <p>4-(3-metilciclobutil)-3-etil-5-metilciclopentino</p> <p>o</p> <p>3-etil-5-metil-4-(3-metilciclobutil)ciclopentino</p>	
<p>13.</p> <p>6-(1-fluoro-3-metilbutil)-3-etil-4-metilcicloheptino</p> <p>o</p> <p>3-etil-6-(1-fluoro-3-metilbutil)-4-metilcicloheptino</p>	
<p>14.</p> <p>4,6-di(1,2-dimetilpropil)cicloheptino</p> <p>o</p> <p>4,6-bis(1,2-dimetilpropil)cicloheptino</p>	
<p>15.</p> <p>3,5,6-tri-<i>ter</i>-butil-7-etil-4-metilcicloheptino</p>	

Ejercicio 11.1 Completar la estructura de los siguientes derivados del benceno:

a) 1,2,4-tribromobenceno

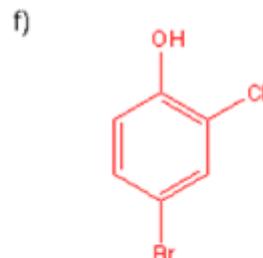
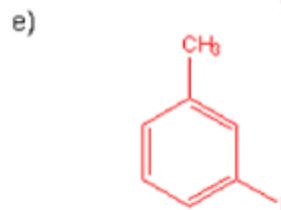
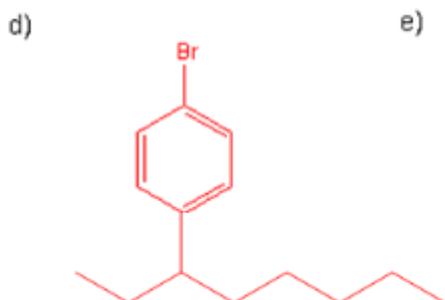
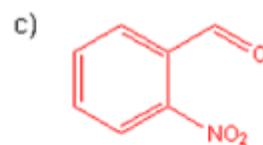
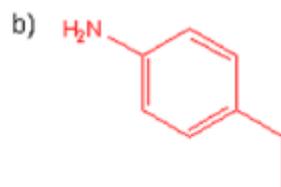
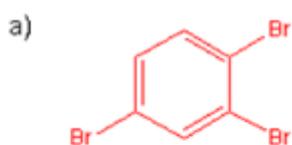
b) p-etilanilina

c) o-nitrobenzaldehído

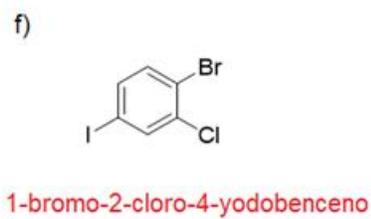
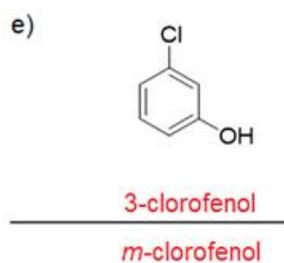
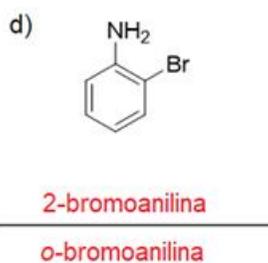
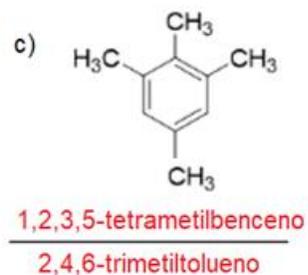
d) 3-(4-bromofenil)octano

e) m-yodotolueno

f) 4-bromo-2-clorofenol

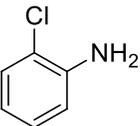
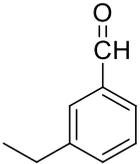
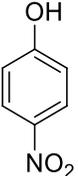
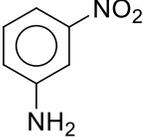
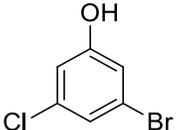
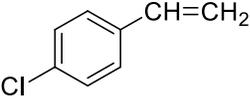
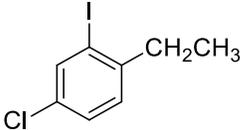
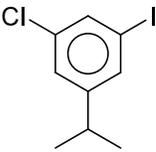


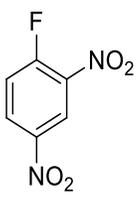
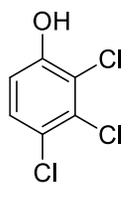
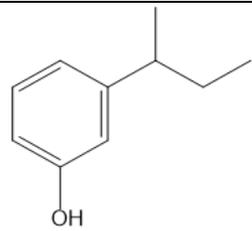
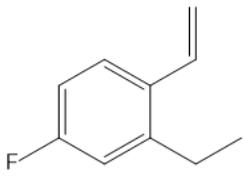
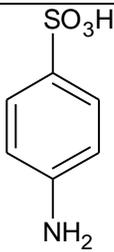
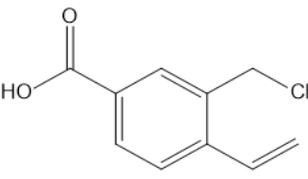
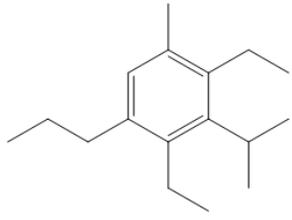
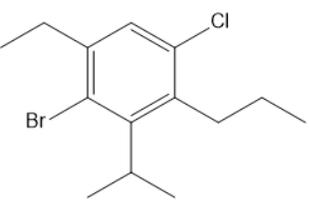
Ejercicio 11.2 Asignar el nombre de los siguientes derivados del benceno:



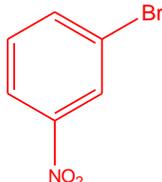
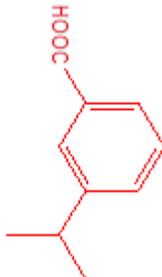
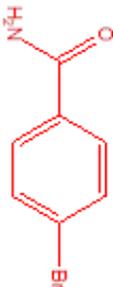
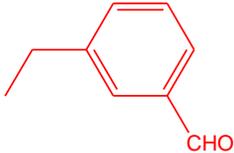
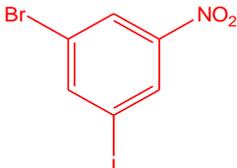
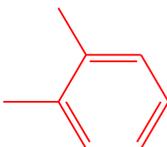
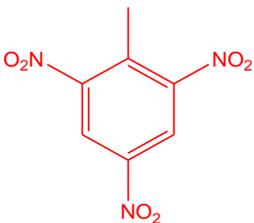
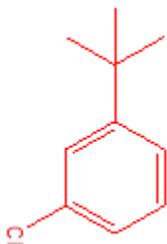
11. Ejercicios generales

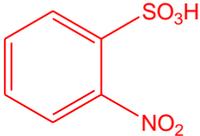
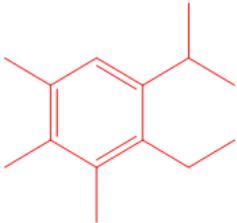
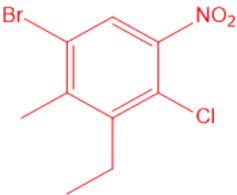
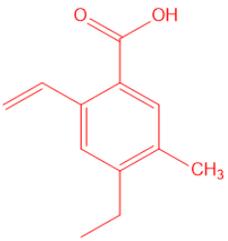
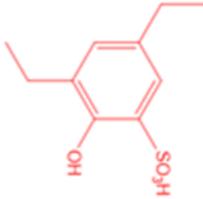
1. Completar la siguiente tabla indicando el nombre de los correspondientes derivados del benceno:

Fórmula química	Nombre	Fórmula química	Nombre
	2-cloroanilina u o-cloroanilina		3- etilbenzaldehído o m- etilbenzaldehído
	4-nitrofenol o p-nitrofenol		3-nitroanilina o m-nitroanilina
	3-bromo-5- clorofenol		4-cloro-1- vinilbenceno o p- clorovinilbencen o
	4-cloro-1-etil- 2- yodobenceno		1-cloro-3- isopropil-5- yodobenceno

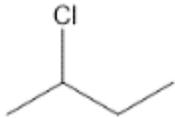
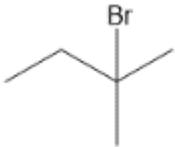
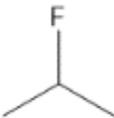
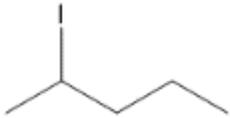
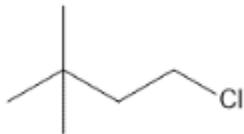
	<p>1-fluoro-2,4-dinitrobenzeno</p>		<p>2,3,4-triclorofenol</p>
	<p>3-sec-butilfenol o m-sec-butilfenol</p>		<p>2-etil-4-fluoro-1-vinilbenzeno</p>
	<p>ácido 4-aminobenzeno sulfónico o ácido p-aminobenzeno sulfónico</p>		<p>ácido 3-(clorometil)-4-vinilbenzoico</p>
	<p>2,4-dietil-3-isopropil-1-metil-5-propilbenzeno</p>		<p>4-bromo-1-cloro-5-etil-3-isopropil-2-propilbenzeno</p>

2. Completar la siguiente tabla escribiendo la fórmula química de los correspondientes derivados del benceno:

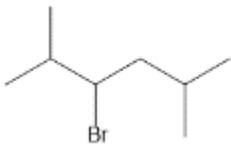
Nombre	Fórmula química	Nombre	Fórmula química
<i>m</i> -bromonitrobenceno		ácido <i>m</i> -isopropilbenzoico	
<i>p</i> -bromobenzamida		<i>m</i> -etilbenzaldehído	
1-bromo-3-nitro-5-yodobenceno		1,2-dimetilbenceno u o-xileno (nombre industrial)	
2,4,6-trinitrotolueno		1-terbutil-3-clorobenceno	

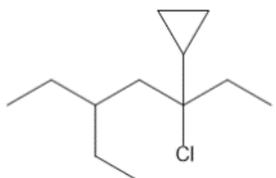
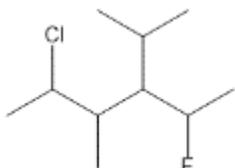
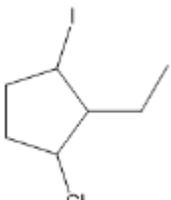
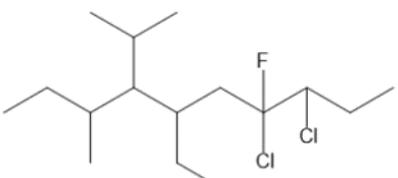
<p>ácido 2-nitrobenzenosulfónico o ácido <i>o</i>-nitrobenzenosulfónico</p>		<p>1,4-dimetilbenceno o <i>p</i>-xileno (nombre industrial)</p>	
<p>2-etil-1-isopropil-3,4,5-trimetilbenceno</p>		<p>3-fenilpropenal</p>	
<p>1-bromo-4-cloro-3-etil-2-metil-5-nitrobenzeno</p>		<p>4-hidroxi-3-metilbenzaldehído</p>	
<p>ácido 4-etil-5-metil-2-vinilbenzoico</p>		<p>ácido 3,5-dietil-2-hidroxibenzenosulfónico</p>	

Ejercicio 12.1 Escribir el nombre común de los siguientes compuestos:

Fórmula	Nombre común
1. 	cloruro de <i>sec</i> -butilo
2. 	bromuro de <i>ter</i> -pentilo
3. 	fluoruro de isopropilo
4. 	yoduro de <i>sec</i> -pentilo
5. 	cloruro de neohexilo

Ejercicio 12.2 Escribir el nombre de la IUPAC de los compuestos:

Fórmula	Nombre
1. 	3-bromo-2,5-dimetilhexano

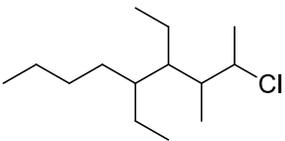
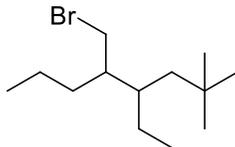
2.	
3.	
4.	
5.	

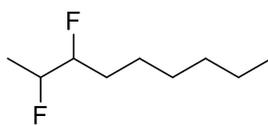
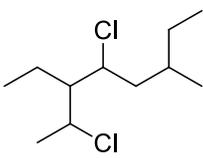
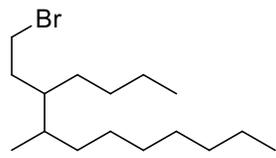
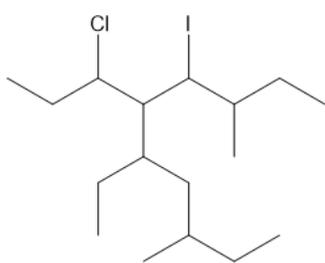
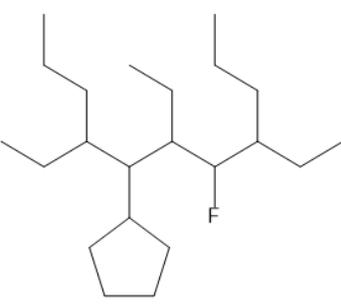
12. Ejercicios generales

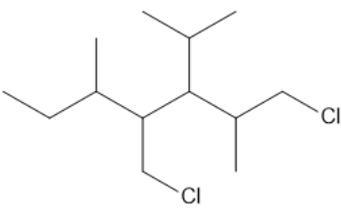
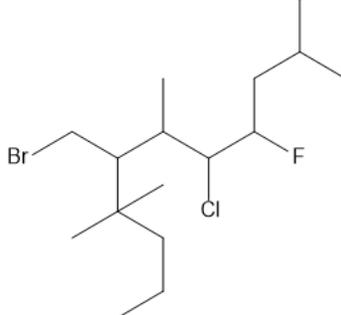
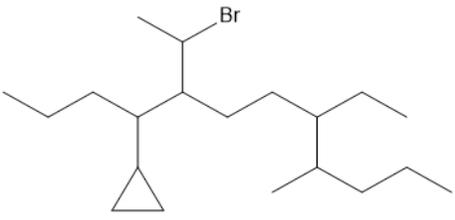
NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

1. Completa la siguiente tabla indicando el nombre de los correspondientes derivados halogenados:

Fórmula química	Nombre
1. $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{Cl} \end{array}$	2-cloro-3-metilbutano

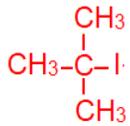
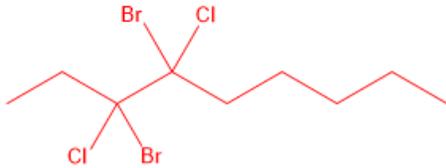
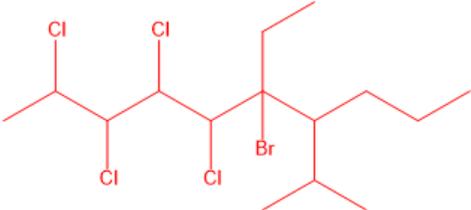
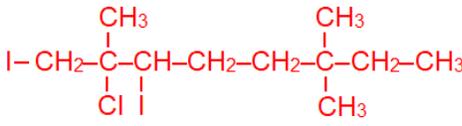
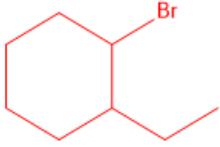
<p>2.</p> $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{Br}-\text{C}-\text{Br} \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	<p>2,2-dibromo-5-metilheptano</p>
<p>3.</p> $ \begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{Br} \end{array} $	<p>2-bromo-3-cloropentano</p>
<p>4.</p> $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{I} \quad \text{CH}_3 \end{array} $	<p>4-etil-5-metil-3-(yodometil)heptano</p> <p>4-etil-5-metil-3-(yodometil)heptano</p>
<p>5.</p> $ \begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{F} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	<p>1-fluoro-4-metilhexano</p>
<p>6.</p> 	<p>2-cloro-4,5-diethyl-3-metilnonano</p>
<p>7.</p> 	<p>4-etil-2,2-dimetil-5-(bromometil)octano</p> <p>5-(bromometil)-4-etil-2,2-dimetiloctano</p>

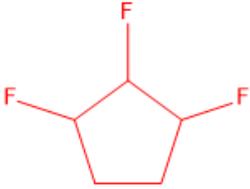
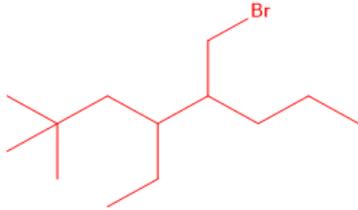
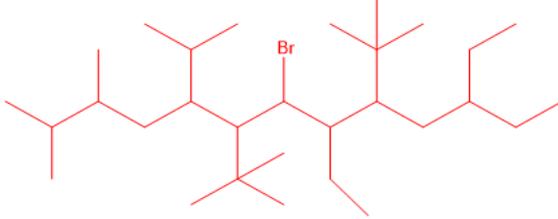
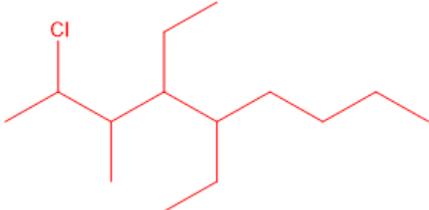
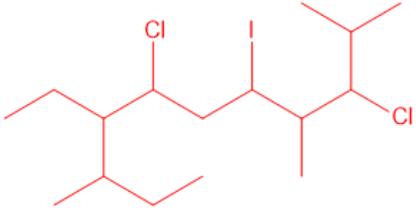
<p>8.</p> 	<p>2,3-difluorononano</p>
<p>9.</p> 	<p>2,4-dicloro-3-etil-6-metiloctano</p>
<p>10.</p> 	<p>5-(2-bromoetil)-6-metiltridecano</p> <p>5-(2-bromoetil)-6-metiltridecano</p>
<p>11.</p> 	<p>6-etil-3,8-dimetil-5-(1-cloropropil)-4-yododecano</p> <p>5-(1-cloropropil)-6-etil-3,8-dimetil-4-yododecano</p>
<p>12.</p> 	<p>5-ciclopentil-4,6,8-trietil-7-fluoroundecano</p>

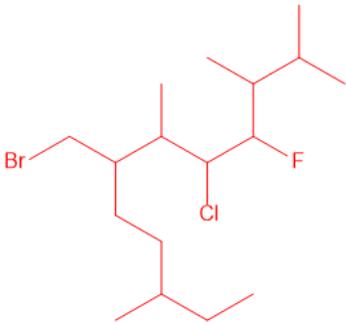
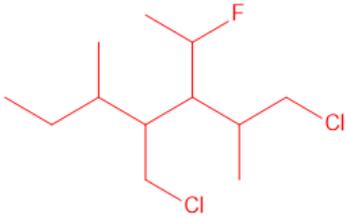
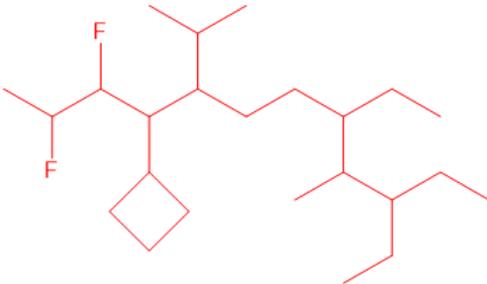
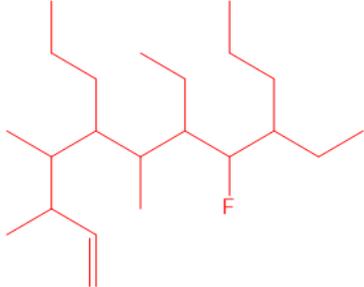
<p>13.</p> 	<p>1-cloro-3-isopropil-2,5-dimetil-4-(clorometil)heptano <input type="radio"/> 1-cloro-4-(clorometil)-3-isopropil-2,5-dimetilheptano</p>
<p>14.</p> 	<p>5-cloro-4-fluoro-2,6,8,8-tetrametil-7-(bromometil)undecano <input type="radio"/> 7-(bromometil)-5-cloro-4-fluoro-2,6,8,8-tetrametilundecano</p>
<p>15.</p> 	<p>4-ciclopropil-8-etil-5-(1-bromoetil)-9-metildodecano <input type="radio"/> 5-(1-bromoetil)-4-ciclopropil-8-etil-9-metildodecano</p>

2. Completar la siguiente tabla colocando la fórmula semidesarrollada o de armazón correspondiente para los derivados halogenados:

Nombre	Fórmula química
<p>1. bromuro de propilo</p>	<p>$\text{Br-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$</p>

<p>2.</p> <p>yoduro de <i>ter</i>-butilo</p>	
<p>3.</p> <p>3,4-dibromo-3,4-diclorononano</p>	
<p>4.</p> <p>6-bromo-2,3,4,5-tetracloro-6-etil-7-isopropildecano</p>	
<p>5.</p> <p>2-cloro-2,6,6-trimetil-1,3-diyodoctano</p>	
<p>6.</p> <p>1-bromo-2-etilciclohexano</p>	

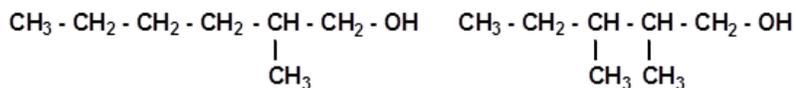
<p>7.</p> <p>1,2,3-trifluorociclopentano</p>	
<p>8.</p> <p>4-etil-2,2-dimetil-5-(bromometil)octano</p> <p>0</p> <p>5-(bromometil)-4-etil-2,2-dimetiloctano</p>	
<p>9.</p> <p>7-bromo-6,9-diter-butil-8,11-dietil-5-isopropil-2,3-dimetiltridecano</p>	
<p>10.</p> <p>2-cloro-4,5-dietil-3-metilnonano</p>	
<p>11.</p> <p>3,7-dicloro-8-etil-2,4,9-trimetil-5-yodoundecano</p>	

<p>12.</p> <p>5-cloro-4-fluoro-2,3,6,10-tetrametil-7-(bromometil)dodecano o 7-(bromometil)-5-cloro-4-fluoro-2,3,6,10-tetrametildodecano</p>	
<p>13.</p> <p>1-cloro-3-(1-fluoroetil)-2,5-dimetil-4-(clorometil)heptano o 1-cloro-4-(clorometil)-3-(1-fluoroetil)-2,5-dimetilheptano</p>	
<p>14.</p> <p>4-ciclobutil-8,10-dietil-2,3-difluoro-5-isopropil-9-metildodecano</p>	
<p>15.</p> <p>7,9-dietil-8-fluoro-3,4,6-trimetil-5-propil-1-dodeceno o 7,9-dietil-8-fluoro-3,4,6-trimetil-5-propildodec-1-eno</p>	

Ejercicio 13.1 Identificar el tipo de isomería presente en las siguientes estructuras semidesarrolladas y de líneas:



Funcional

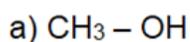


Estructural

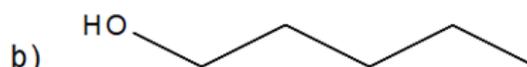


Posición

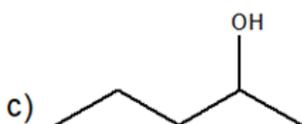
Ejercicio 13.2 Escribir el nombre común de:



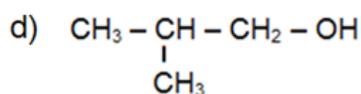
alcohol metílico



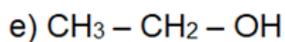
alcohol pentílico o amílico



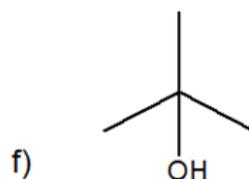
alcohol sec-pentílico



alcohol isobutílico



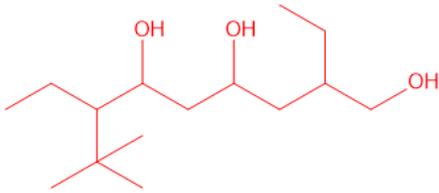
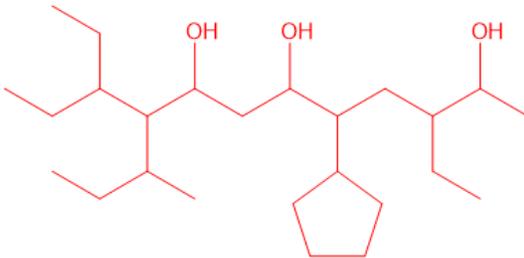
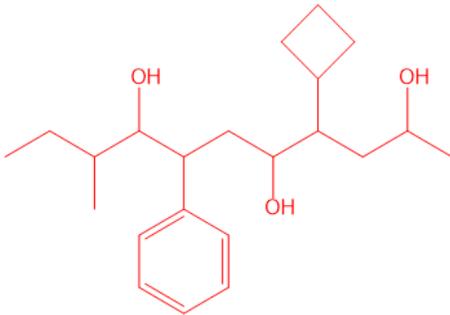
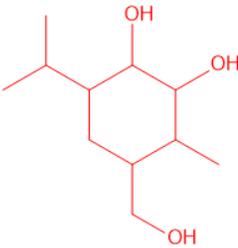
alcohol etílico

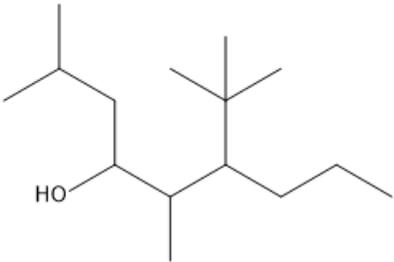
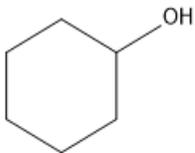
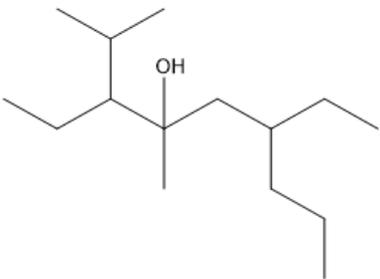
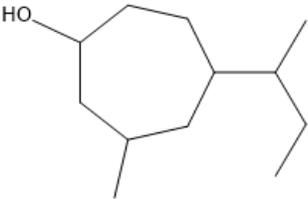
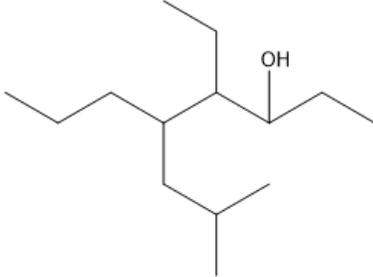


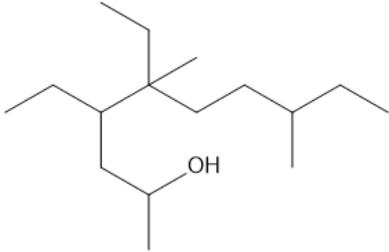
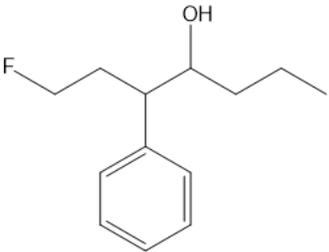
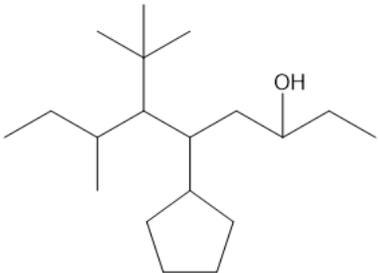
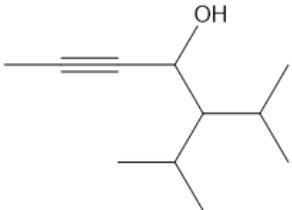
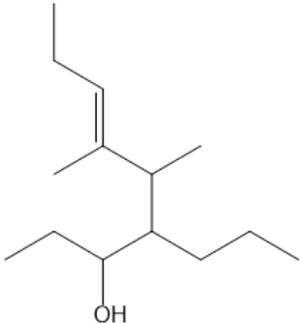
alcohol ter-butílico

Ejercicio 13.3 Escribir la fórmula de líneas de los siguientes polioles:

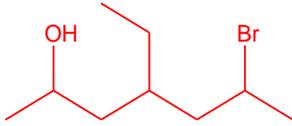
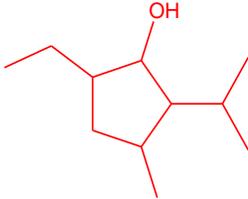
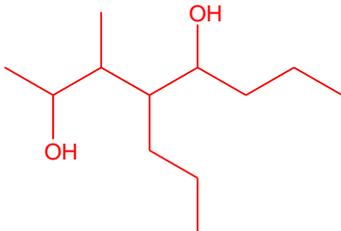
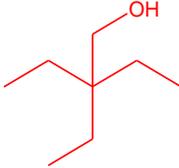
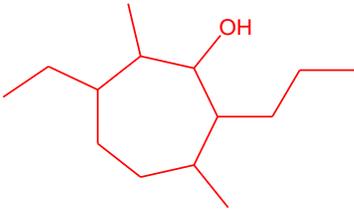
Nombre	Fórmula química
1. 4-etil-3-isopropil-5-metil-2,7-octanodiol o 4-etil-3-isopropil-5-metiloctano-2,7-diol	

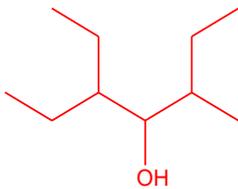
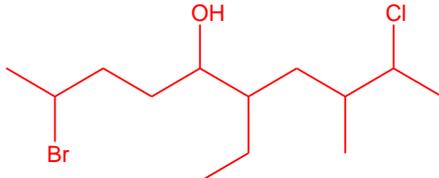
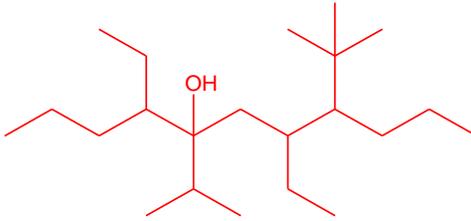
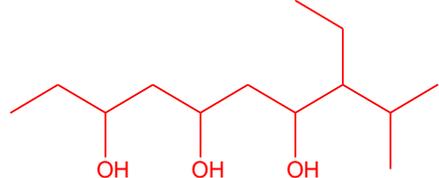
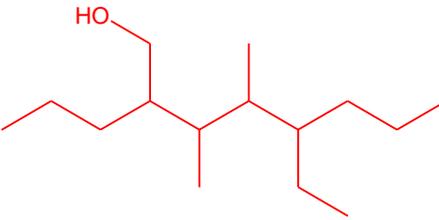
<p>2.</p> <p>2,7-dietil-8,8-dimetil-1,4,6-nonanotriol</p> <p>o</p> <p>2,7-dietil-8,8-dimetilnonano-1,4,6-triol</p>	 <p>The structure shows a nine-carbon chain with hydroxyl groups at positions 1, 4, and 6. There are ethyl groups at positions 2 and 7, and two methyl groups at position 8.</p>
<p>3.</p> <p>9-sec-butil-5-ciclopentil-3,10-dietil-2,6,8-dodecanotriol</p> <p>o</p> <p>9-sec-butil-5-ciclopentil-3,10-dietildodecano-2,6,8-triol</p>	 <p>The structure shows a twelve-carbon chain with hydroxyl groups at positions 2, 6, and 8. It features a sec-butyl group at position 9, a cyclopentyl ring at position 5, and ethyl groups at positions 3 and 10.</p>
<p>4.</p> <p>4-ciclobutil-7-fenil-9-metil-2,5,8-undecanotriol</p> <p>o</p> <p>4-ciclobutil-7-fenil-9-metilundecano-2,5,8-triol</p>	 <p>The structure shows an eleven-carbon chain with hydroxyl groups at positions 2, 5, and 8. It features a cyclobutyl ring at position 4, a phenyl ring at position 7, and a methyl group at position 9.</p>
<p>5.</p> <p>6-isopropil-3-metil-4-(hidroximetil)-1,2-ciclohexanodiol</p> <p>o</p> <p>6-isopropil-3-metil-4-(hidroximetil)-ciclohexano-1,2-diol</p> <p>o</p> <p>4-(hidroximetil)-6-isopropil-3-metil-ciclohexano-1,2-diol</p>	 <p>The structure shows a cyclohexane ring with hydroxyl groups at positions 1 and 2. It has a hydroxymethyl group at position 4, an isopropyl group at position 6, and a methyl group at position 3.</p>

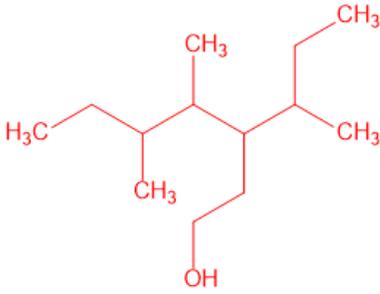
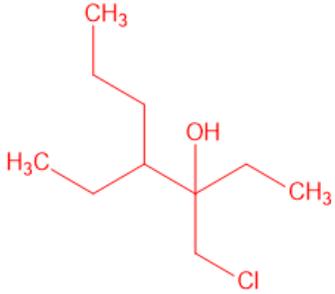
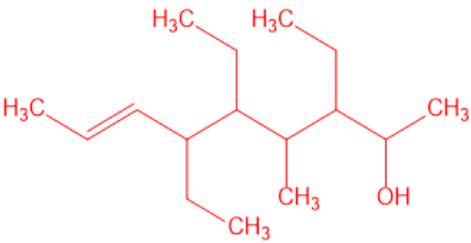
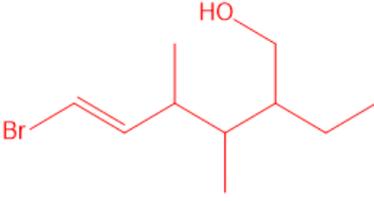
<p>6.</p> 	<p>6-<i>ter</i>-butil-2,5-dimetil-4-nonanol O 6-<i>ter</i>-butil-2,5-dimetilnonan-4-ol</p>
<p>7.</p> 	<p>ciclohexanol</p>
<p>8.</p> 	<p>3,6-dietyl-2,4-dimetil-4-nonanol O 3,6-dietyl-2,4-dimetilnonan-4-ol</p>
<p>9.</p> 	<p>5-<i>sec</i>-butil-3-metilcicloheptanol</p>
<p>10.</p> 	<p>4-etil-7-metil-5-propil-3-octanol O 4-etil-7-metil-5-propiloctan-3-ol</p>

<p>11.</p> 	<p>4,5-diethyl-5,8-dimetil-2-decanol O 4,5-diethyl-5,8-dimetildecan-2-ol</p>
<p>12.</p> 	<p>3-fenil-1-fluoro-4-heptanol O 3-fenil-1-fluoroheptan-4-ol</p>
<p>13.</p> 	<p>6-ter-butil-5-ciclopentil-7-metil-3-nonanol O 6-ter-butil-5-ciclopentil-7-metilnonan-3-ol</p>
<p>14.</p> 	<p>5-isopropil-6-metil-2-heptin-4-ol O 5-isopropil-6-metilhept-2-in-4-ol</p>
<p>15.</p> 	<p>5,6-dimetil-4-propil-6-nonen-3-ol O 5,6-dimetil-4-propilnon-6-en-3-ol</p>

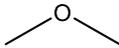
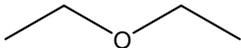
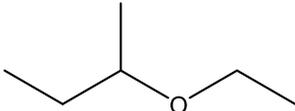
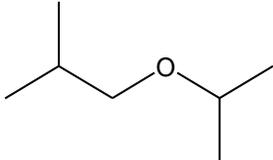
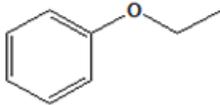
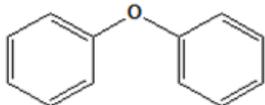
2. Escribir la representación semidesarrollada o esqueleto de los siguientes compuestos:

Nombre	Fórmula química
<p>1.</p> <p>6-bromo-4-etil-2-heptanol</p> <p>o</p> <p>6-bromo-4-etilheptan-2-ol</p>	
<p>2.</p> <p>5-etil-2-isopropil-3-metilciclopentanol</p>	
<p>3.</p> <p>3-metil-4-propil-2,5-octanodiol</p> <p>o</p> <p>3-metil-4-propiloctano-2,5-diol</p>	
<p>4.</p> <p>2,2-dietil-1-butanol</p> <p>o</p> <p>2,2-dietilbutan-1-ol</p>	
<p>5.</p> <p>3-etil-2,6-dimetil-7-propilcicloheptanol</p>	

<p>6.</p> <p>3-etil-5-metil-4-heptanol</p> <p>o</p> <p>3-etil-5-metilheptan-4-ol</p>	
<p>7.</p> <p>2-bromo-9-cloro-6-etil-8-metil-5-decanol</p> <p>o</p> <p>2-bromo-9-cloro-6-etil-8-metildecano-5-ol</p>	
<p>8.</p> <p>8-ter-butil-4,7-dietil-5-isopropil-5-undecanol</p> <p>o</p> <p>8-ter-butil-4,7-dietil-5-isopropilundecano-5-ol</p>	
<p>9.</p> <p>8-etil-9-metil-3,5,7-decanotriol</p> <p>o</p> <p>8-etil-9-metildecano-3,5,7-triol</p>	
<p>10.</p> <p>5-etil-3,4-dimetil-2-propil-1-octanol</p> <p>o</p> <p>5-etil-3,4-dimetil-2-propiloctan-1-ol</p>	

<p>11.</p> <p>3-sec-butil-4,5-dimetil-1-heptanol</p> <p>o</p> <p>3-sec-butil-4,5-dimetilheptan-1-ol</p>	
<p>12.</p> <p>4-etil-3-(clorometil)-3-heptanol</p> <p>o</p> <p>4-etil-3-(clorometil)heptan-3-ol</p> <p>o</p> <p>3-(clorometil)-4-etilheptan-3-ol</p>	
<p>13.</p> <p>3-etil-2,2-dimetil-5-heptin-3-ol</p> <p>o</p> <p>3-etil-2,2-dimetilhept-5-in-3-ol</p>	
<p>14.</p> <p>3,5,6-trietil-4-metil-7-nonen-2-ol</p> <p>o</p> <p>3,5,6-trietil-4-metilnon-7-en-2-ol</p>	
<p>15.</p> <p>6-bromo-2-etil-3,4-dimetil-5-hexen-1-ol</p> <p>o</p> <p>6-bromo-2-etil-3,4-dimetilhex-5-en-1-ol</p>	

Ejercicio 14.1 Escribir el nombre común de los siguientes éteres:

Fórmula química	Nombre común
1. 	dimetil éter
2. 	diethyl éter
3. 	sec-butil etil éter
4. 	isobutil isopropil éter
5. 	etil fenil éter
6. 	difenil éter

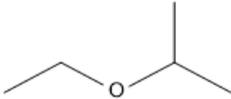
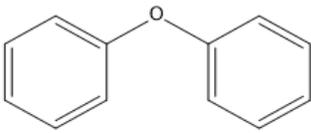
Ejercicio 14.2 Escribir la fórmula semidesarrollada de los siguientes grupos alcoxi:

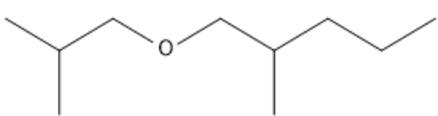
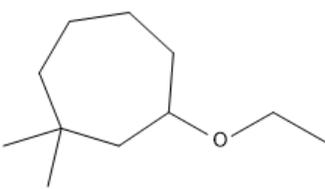
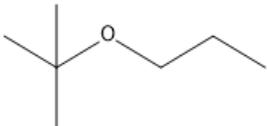
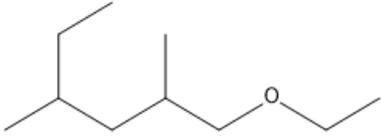
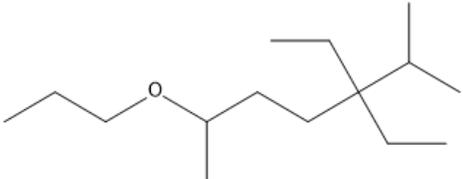
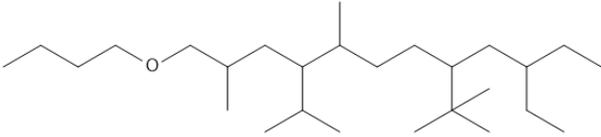
Nombre del radical alcoxi	Fórmula semidesarrollada
1. butoxi	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{O} -$
2. isobutoxi	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{O} - \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
3. sec-butoxi	$\begin{array}{c} \\ \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$
4. ter-butoxi	$\begin{array}{c} \\ \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
5. neopentoxi	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{O} - \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
6. fenoxi	

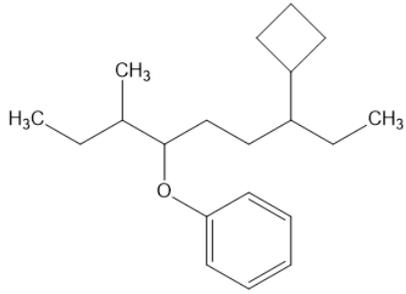
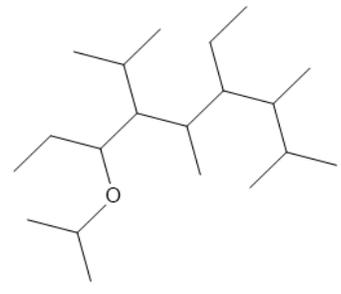
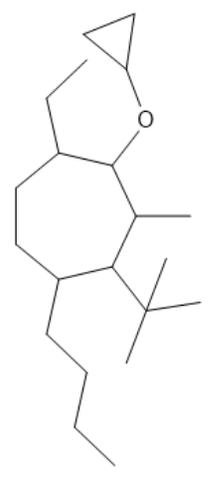
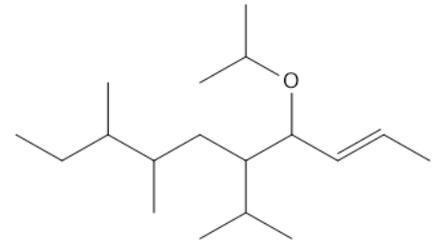
14. Ejercicios generales

NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

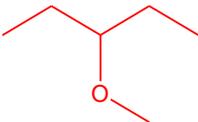
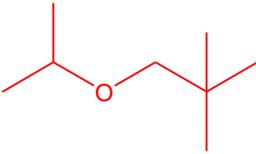
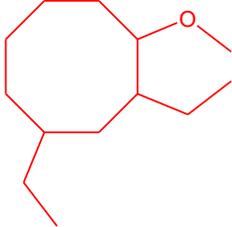
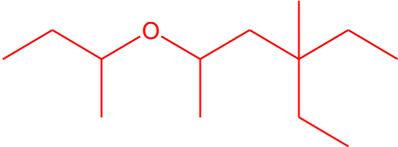
1. Escribir el nombre de los siguientes compuestos:

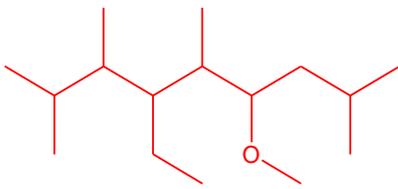
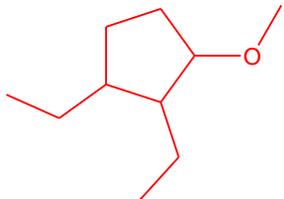
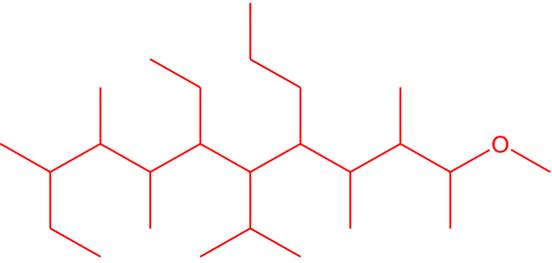
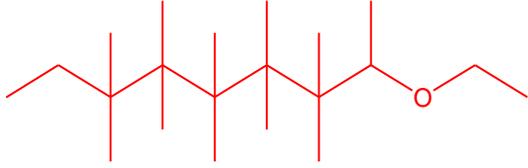
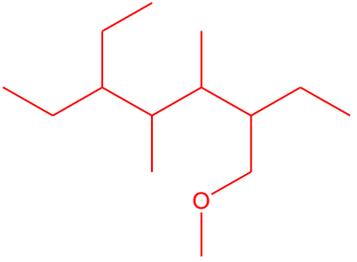
Fórmula química	Nombre
1. $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	1-etoxihexano
2. $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	2-metil-2-propoxipropano
3. 	2-etoxipropano
4. 	fenoxibenceno
5. 	etoxiciclopentano

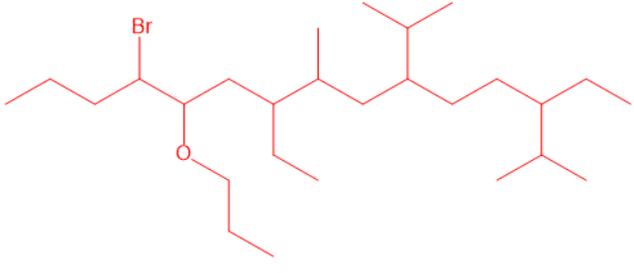
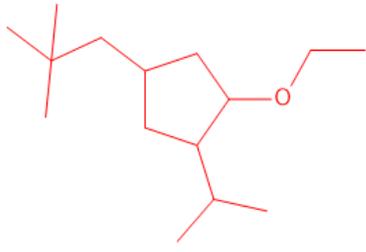
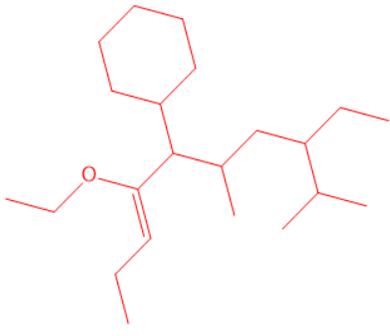
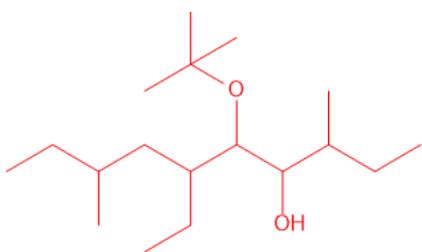
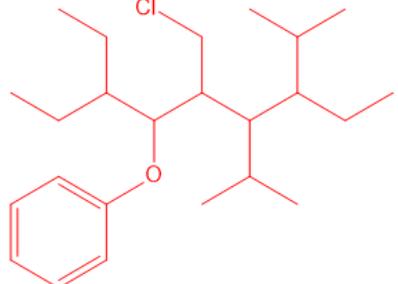
6.	 <p>1-isobutoxi-2-metilpentano</p>
7.	 <p>3-etoxi-1,1-dimetilcicloheptano</p>
8.	 <p>2-metil-2-propoxipropano</p>
9.	 <p>1-etoxi-2,4-dimetilhexano</p>
10.	 <p>3,3-dietil-2-metil-6-propoxiheptano</p>
11.	 <p>8-ter-butil-1-butoxi-10-etil-4-isopropil-2,5-dimetildodecano</p>

<p>12.</p>  <p>The structure shows a nine-carbon main chain. At the 3rd carbon, there is a methyl group (CH₃) and a phenoxy group (a benzene ring attached to an oxygen atom). At the 7th carbon, there is a cyclobutyl ring. The chain ends with a methyl group (CH₃) at the 9th carbon.</p>	<p>7-ciclobutil-4-fenoxi-3-metilnonano</p>
<p>13.</p>  <p>The structure shows a nine-carbon main chain. At the 2nd carbon, there is a methyl group. At the 3rd carbon, there is a methyl group. At the 4th carbon, there is an ethyl group. At the 6th carbon, there is an isopropyl group. At the 7th carbon, there is an isopropoxy group (an isopropyl group attached to an oxygen atom). At the 5th carbon, there is a methyl group.</p>	<p>4-etil-6-isopropil-7-isopropoxi-2,3,5-trimetilnonano</p>
<p>14.</p>  <p>The structure shows a seven-membered ring (cycloheptane). At the 1st carbon, there is an ethyl group. At the 2nd carbon, there is a cyclopropoxy group (a three-membered ring attached to an oxygen atom). At the 3rd carbon, there is a methyl group. At the 4th carbon, there is a tert-butyl group. At the 5th carbon, there is a butyl group.</p>	<p>5-butil-4-ter-butil-2-ciclopropoxi-1-etil-3-metilcicloheptano</p>
<p>15.</p>  <p>The structure shows a ten-carbon main chain with a double bond between carbons 2 and 3. At the 4th carbon, there is an isopropoxy group (an isopropyl group attached to an oxygen atom). At the 5th carbon, there is an isopropyl group. At the 7th and 8th carbons, there are methyl groups.</p>	<p>5-isopropil-4-isopropoxi-7,8-dimetil-2-deceno 0 5-isopropil-4-isopropoxi-7,8-dimetildec-2-eno</p>

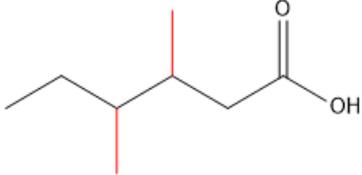
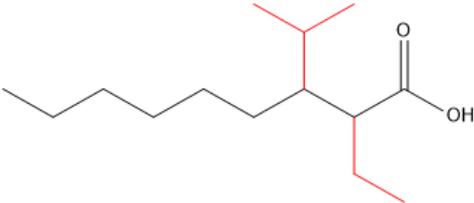
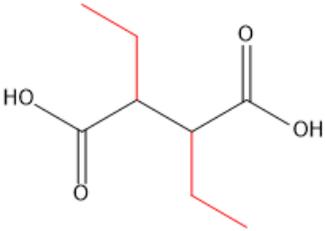
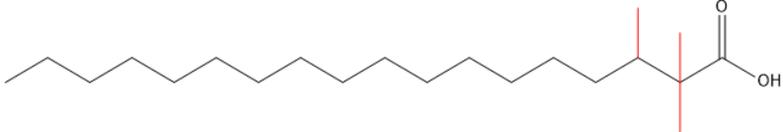
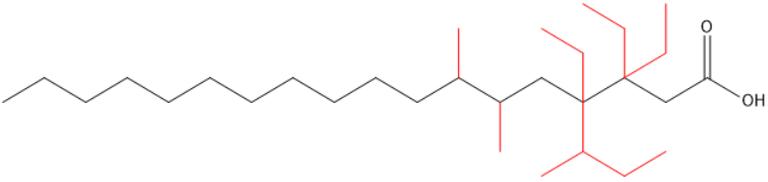
2. Escribir las fórmulas de esqueleto de los siguientes compuestos:

Nombre	Fórmula química
<p>1. 2-isopropoxipropano</p>	
<p>2. 3-metoxipentano</p>	
<p>3. 1-isopropoxi-2,2-dimetilpropano</p>	
<p>4. 2,4-dietil-1-metoxiciclooctano</p>	
<p>5. 2-sec-butoxi-4-etil-4-metilhexano</p>	

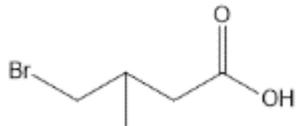
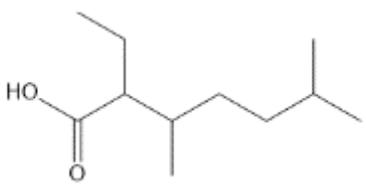
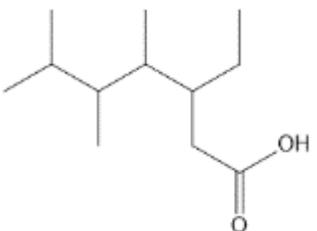
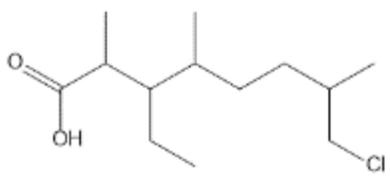
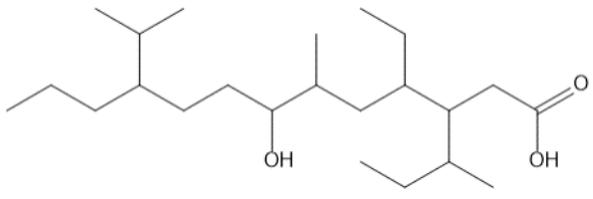
<p>6.</p> <p>4-etil-2,3,5,8-tetrametil-6-metoxinonano</p>	
<p>7.</p> <p>1,2-dietil-3-metoxiciclopentano</p>	
<p>8.</p> <p>7-etil-6-isopropil-3,4,8,9,10-pentametil-2-metoxi-5-propildodecano</p>	
<p>9.</p> <p>2-etoxi-3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-decametilnonano</p>	
<p>10.</p> <p>3-etil-4,5-dimetil-6-(metoximetil)octano</p> <p>3-etil-4,5-dimetil-6-(metoximetil)octano</p>	

<p>11.</p> <p>12-bromo-3,9-dietil-6-isopropil-2,8-dimetil-11-propoxipentadecano</p>	
<p>12.</p> <p>1-etoxi-2-isopropil-4-neopentilciclopentano</p>	
<p>13.</p> <p>5-ciclohexil-8-etil-4-etoxi-6,9-dimetil-3-deceno</p> <p>o</p> <p>5-ciclohexil-8-etil-4-etoxi-6,9-dimetildec-3-eno</p>	
<p>14.</p> <p>5-ter-butoxi-6-etil-3,8-dimetil-4-decanol</p> <p>o</p> <p>5-ter-butoxi-6-etil-3,8-dimetildecan-4-ol</p>	
<p>15.</p> <p>3,7-dietil-4-fenoxi-6-isopropil-8-metil-5-(clorometil)nonano</p> <p>o</p> <p>5-(clorometil)-3,7-dietil-4-fenoxi-6-isopropil-8-metilnonano</p>	

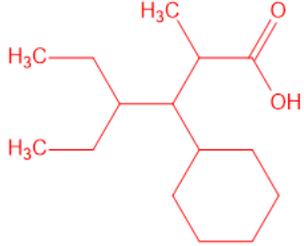
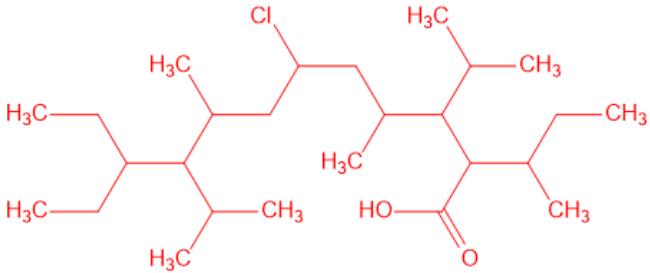
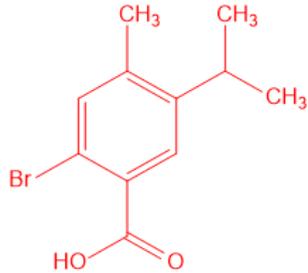
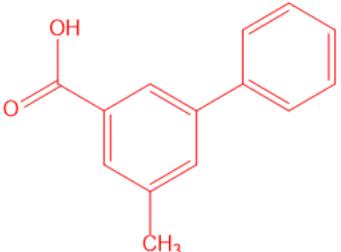
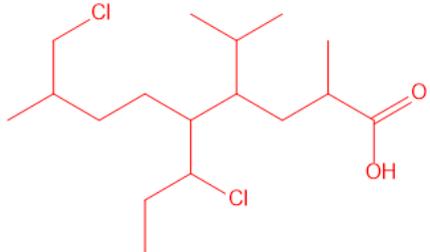
Ejercicio 15.1 En las siguientes estructuras escribir los radicales en el carbono que corresponda al nombre común de los ácidos carboxílicos:

Nombre común	Estructura del ácido carboxílico
1. ácido β,γ - dimetilcaproico	
2. ácido α -etil- β - isopropilpelargónico	
3. ácido α,β - dietilsuccínico	
4. ácido α,α,β - trimetilesteárico	
5. ácido γ -sec-butil β,β,γ -trietil- ϵ,ζ - dimetilesteárico	

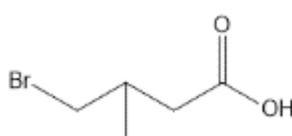
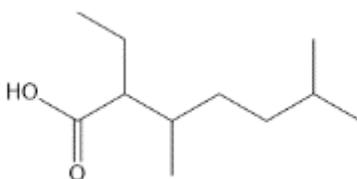
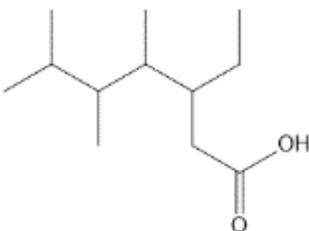
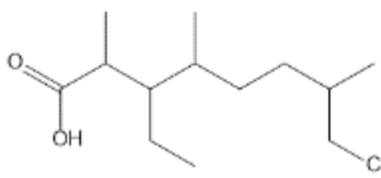
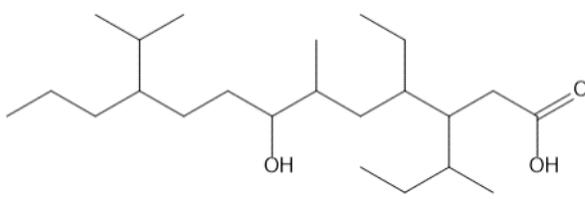
Ejercicio 15.2 Escribir el nombre común de los siguientes ácidos carboxílicos:

Fórmula	Nombre
<p>1.</p> 	<p>ácido γ-bromo-β-metilbutírico</p>
<p>2.</p> 	<p>ácido α-etil-β,ϵ-dimetilenántico</p>
<p>3.</p> 	<p>ácido β-etil-γ,δ,ϵ-trimetilenántico</p>
<p>4.</p> 	<p>ácido η-cloro-β-etil-α,γ,ζ-trimetilcaprílico</p>
<p>5.</p> 	<p>ácido β-sec-butil-γ-etil-ζ-hidroxi-ι-isopropil-ϵ-metiltridecílico</p>

Ejercicio 15.3 Escribir la fórmula de los siguientes ácidos:

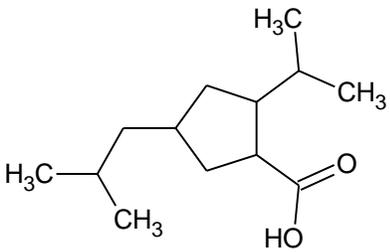
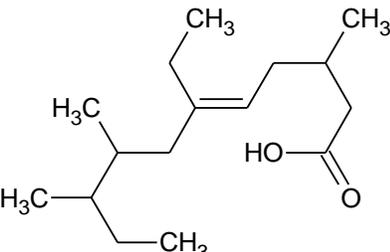
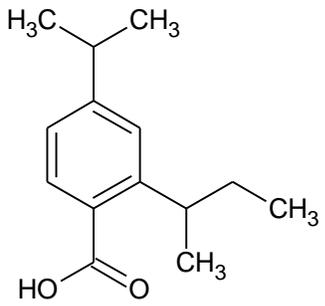
Nombre común	Fórmula química
<p>1.</p> <p>ácido β-ciclohexil-γ-etil-α-metilcaproico</p>	
<p>2.</p> <p>ácido α-sec-butil-ϵ-cloro-1-etil-β,θ-diisopropil-γ,η-dimetiláurico</p>	
<p>3.</p> <p>ácido 2-bromo-5-isopropil-4-metilbenzoico</p>	
<p>4.</p> <p>ácido 3-fenil-5-metilbenzoico</p>	
<p>5.</p> <p>ácido θ-cloro-γ-isopropil-α,η-dimetil-δ-(1-cloropropil)pelargónico</p>	

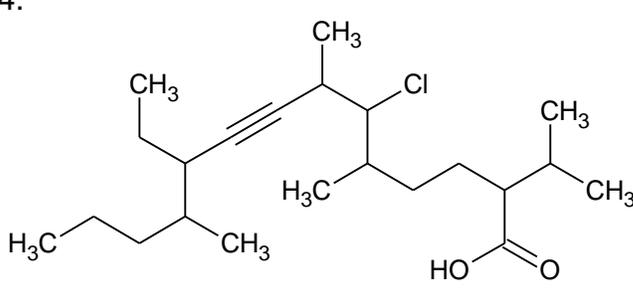
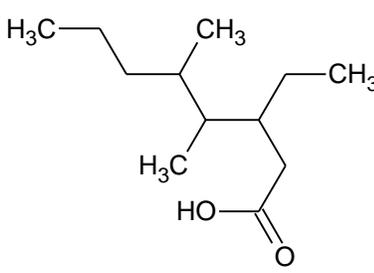
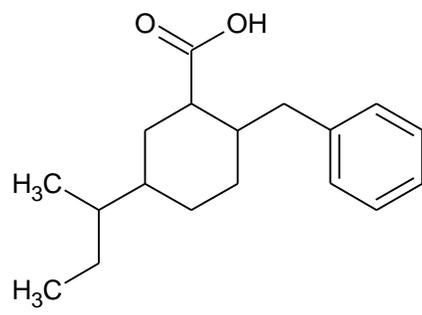
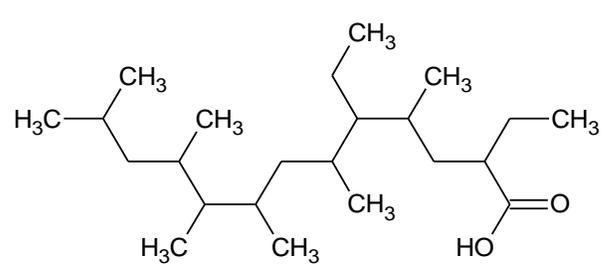
Ejercicio 15.4 Dar el nombre de la IUPAC de los siguientes ácidos carboxílicos:

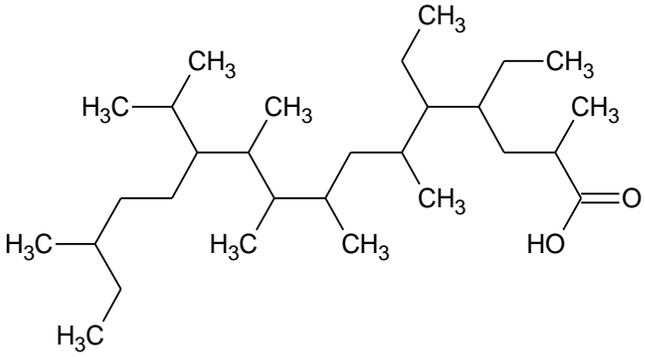
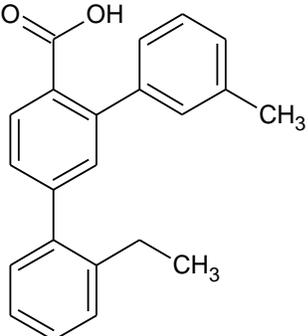
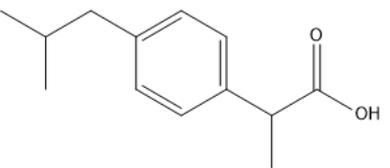
Fórmula	Nombre
<p>1.</p> 	<p>ácido 4-bromo-3-metilbutanoico</p>
<p>2.</p> 	<p>ácido 2-etil-3,6-dimetilheptanoico</p>
<p>3.</p> 	<p>ácido 3-etil-4,5,6-trimetilheptanoico</p>
<p>4.</p> 	<p>ácido 8-cloro-3-etil-2,4,7-trimetiloctanoico</p>
<p>5.</p> 	<p>ácido 3-sec-butil-4-etil-7-hidroxi-10-isopropil-6-metiltridecanoico</p>

15.5 Completar la siguiente tabla escribiendo el nombre de la IUPAC de las fórmulas:

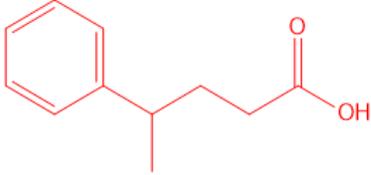
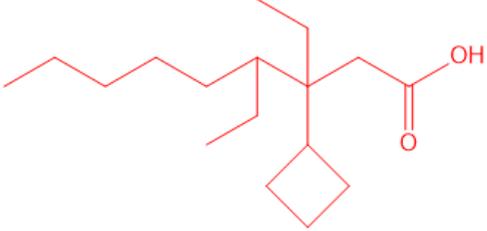
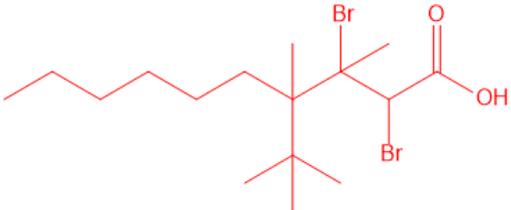
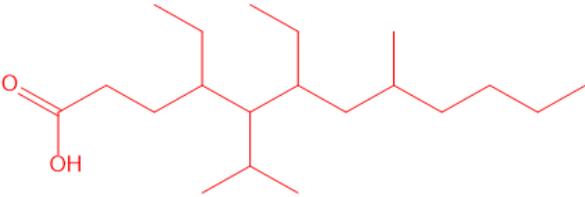
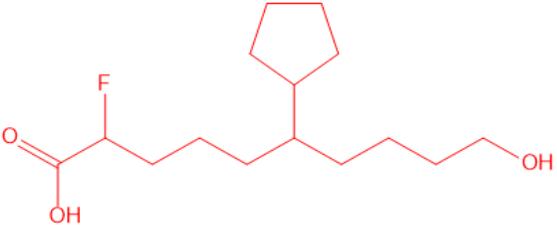
NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

Fórmula química	Nombre de la IUPAC
<p>1.</p> 	<p>ácido 4-isobutil-2-isopropilciclopentanoico</p>
<p>2.</p> 	<p>ácido 6-etil-3,8,9-trimetil-5-undecenoico</p>
<p>3.</p> 	<p>ácido 2-sec-butil-4-isopropilbecencarboxílico o ácido 2-sec-butil-4-isopropilbenzoico</p>

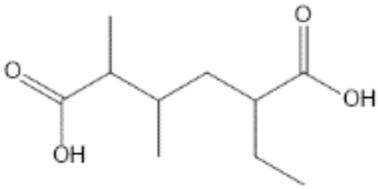
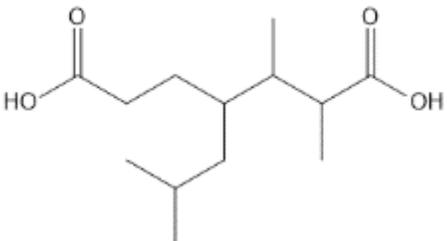
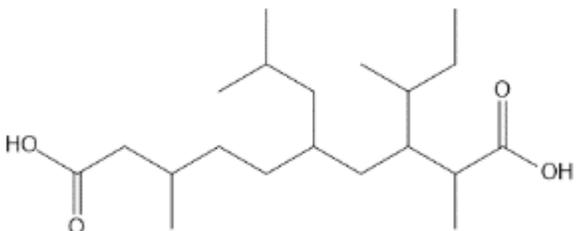
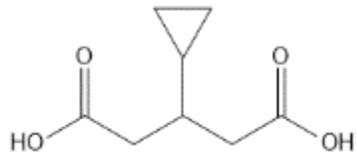
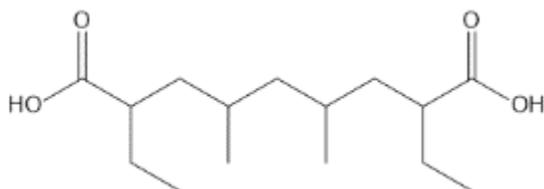
<p>4.</p> 	<p>ácido 6-cloro-10-etil-2-isopropil-5,7,11-trimetil-8-tetradecinoico</p>
<p>5.</p> 	<p>ácido 3-etil-4,5-dimetiloctanoico</p>
<p>6.</p> 	<p>ácido 2-bencil-5-sec-butilciclohexanocarboxílico</p>
<p>7.</p> 	<p>ácido 2,5-dietil-4,6,8,9,10,12-hexametiltridecanoico</p>

<p>8.</p> 	<p>ácido 4,5-dietil-11-isopropil- 2,6,8,9,10,14- hexametilhexadecanoico</p>
<p>9.</p> 	<p>ácido 4-(2-etilfenil)-2-(3- metilfenil)bencenocarboxílico</p> <p>ácido 4-(2-etilfenil)-2-(3- metilfenil)bencenocarboxílico</p> <p>O</p> <p>ácido 4-(2-etilfenil)-2-(3- metilfenil)benzoico</p>
<p>10.</p> 	<p>ácido 2-(4-isobutilfenil)propanoico</p> <p>2-(4-isobutilfenil)propanoico (Ibuprofeno)</p>

Ejercicio 15.6 Escribir la fórmula de armazón de los nombres de la IUPAC de los siguientes ácidos carboxílicos:

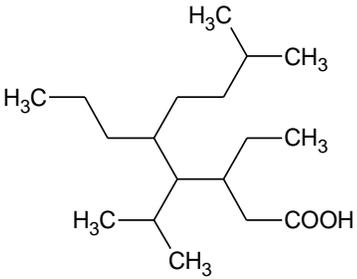
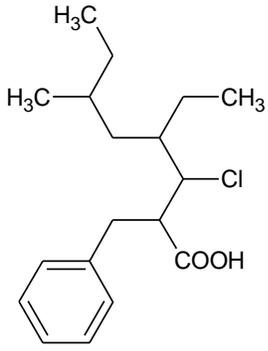
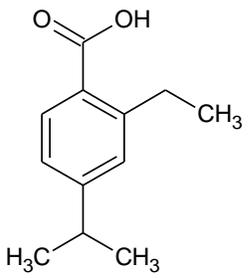
Nombre de la IUPAC	Fórmula de armazón
1. ácido 4-fenilpentanoico	
2. ácido 3-ciclobutil-3,4-dietilnonanoico	
3. ácido 2,3-dibromo-4-ter-butil-3,4-dimetildecanoico	
4. ácido 4,6-dietil-5-isopropil-8-metildodecanoico	
5. ácido 6-ciclopentil-2-fluoro-10-hidroxicanoico	

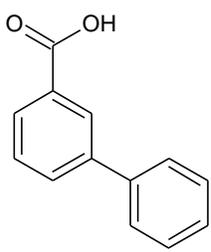
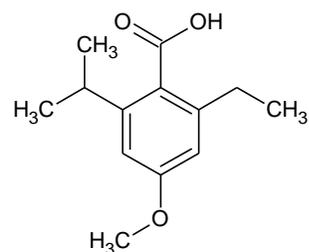
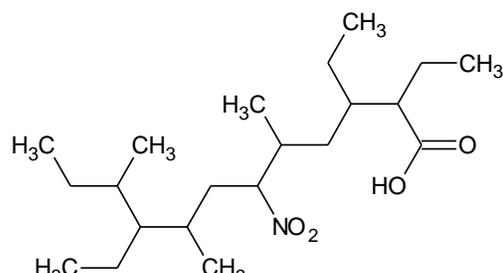
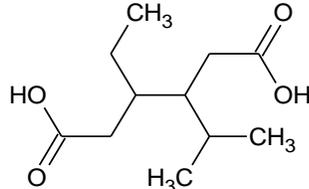
Ejercicio 15.7 Escribir el nombre sistemático de los siguientes ácidos dicarboxílicos:

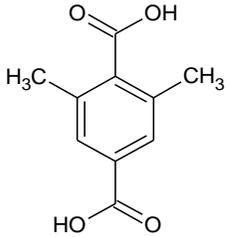
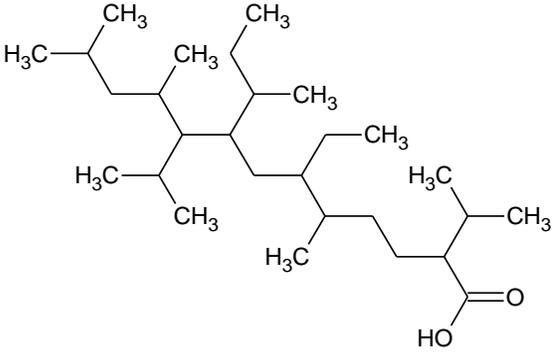
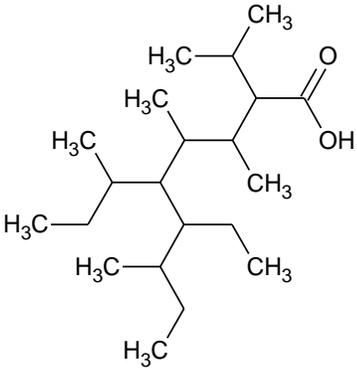
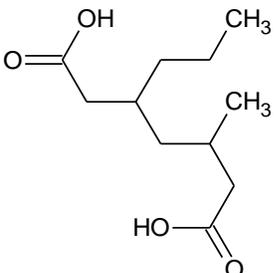
Fórmula	Nombre
<p>1.</p> 	<p>ácido 5-etil-2,3-dimetilhexanodioico</p>
<p>2.</p> 	<p>ácido 4-isobutil-2,3-dimetilheptanodioico</p>
<p>3.</p> 	<p>ácido 3-sec-butil-5-isobutil-2,8-dimetildecanodioico</p>
<p>4.</p> 	<p>ácido 3-ciclopropilpentanodioico</p>
<p>5.</p> 	<p>ácido 2,8-dietil-4,6-dimetilnonanodioico</p>

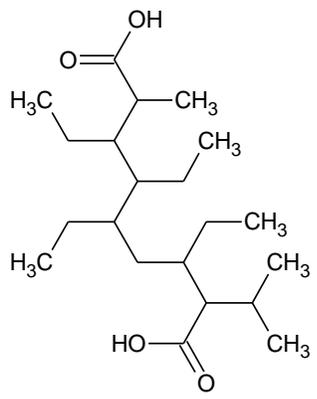
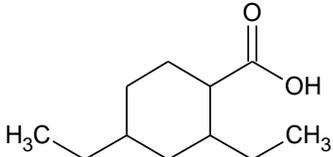
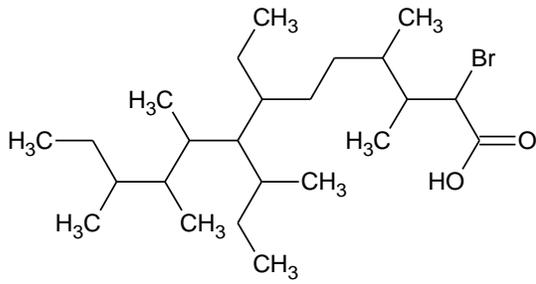
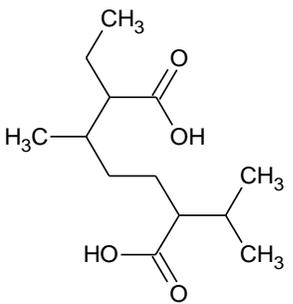
15. Ejercicios generales

1. Escribir el nombre de la IUPAC y el nombre común de los siguientes ácidos:

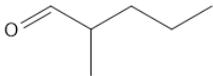
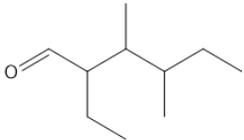
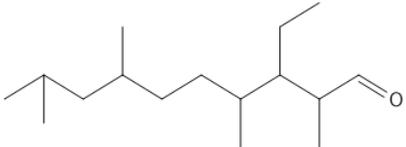
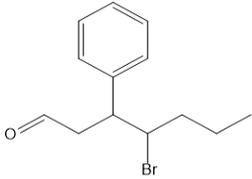
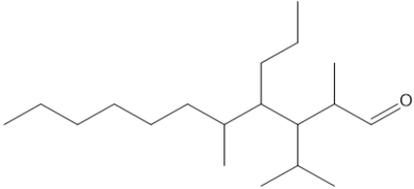
Fórmula química	Nombre de la IUPAC y común
<p>1.</p> 	<p>IUPAC ácido 3-etil-4-isopropil-8-metil-5-propilnonanoico</p> <p>Común ácido β-etil- γ-isopropil-η-metil-δ-propilpelargónico</p>
<p>2.</p> 	<p>IUPAC ácido 2-bencil-3-cloro-4-etil-6-metiloctanoico</p> <p>Común ácido α-bencil- β-cloro- γ-etil-ϵ-metilcaprílico</p>
<p>3.</p> 	<p>IUPAC ácido 2-etil-4-isopropilbencenocarboxílico</p> <p>Común ácido 2-etil-4-isopropilbenzoico</p>

<p>4.</p> 	<p>IUPAC ácido 3-fenilbencenocarboxílico</p> <p>Común ácido 3-fenilbenzoico o ácido <i>m</i>-fenilbenzoico</p>
<p>5.</p> 	<p>IUPAC ácido 2-etil-6-isopropil-4-metoxibencenocarboxílico</p> <p>Común ácido 2-etil-6-isopropil-4-metoxibenzoico</p>
<p>6.</p> 	<p>IUPAC ácido 2,3,9-trietil-5,8,10-trimetil-6-nitrododecanoico</p> <p>Común ácido α,β,θ-trietil-δ,η,ι-trimetil-ϵ-nitroláurico</p>
<p>7.</p> 	<p>IUPAC ácido 3-etil-4-isopropilhexanodioico</p> <p>Común ácido β-etil-γ-isopropiladípico</p>

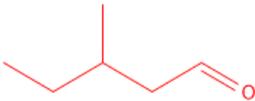
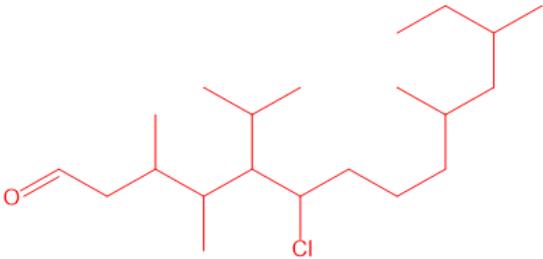
<p>8.</p> 	<p>IUPAC ácido 2,6-dimetil-1,4-bencendicarboxílico</p> <p>Común ácido 2,6-dimetiltereftálico</p>
<p>9.</p> 	<p>IUPAC ácido 8-sec-butil-6-etil-2,9-diisopropil-5,10,12-trimetiltridecanoico</p> <p>Común ácido η-sec-butil-ε-etil-α,θ-diisopropil-δ,ι,λ-trimetiltridecílico</p>
<p>10.</p> 	<p>IUPAC ácido 5-sec-butil-6-etil-2-isopropil-3,4,7-trimetilnonanoico</p> <p>Común ácido δ-sec-butil-ε-etil-α-isopropil-β,γ,ζ-trimetilpelargónico</p>
<p>11.</p> 	<p>IUPAC Ácido 3-metil-5-propilheptanodioico</p> <p>Común ácido β-metil-δ-propilpimélico</p>

<p>12.</p> 	<p>IUPAC ácido 3,4,5,7-tetraetil-8-isopropil-2-metilnonanoico</p> <p>Común ácido $\beta,\gamma,\delta,\zeta$-tetraetil-$\eta$-isopropil-$\alpha$-metilazelaico</p>
<p>13.</p> 	<p>IUPAC ácido 2,4-dietilciclohexanocarboxílico</p> <p>Común ácido 2,4-etilciclohexanoico</p>
<p>14.</p> 	<p>IUPAC ácido 2-bromo-8-sec-butil-7-etil-3,4,9,10,11-pentametiltridecanoico</p> <p>Común ácido α-bromo-η-sec-butil-ζ-etil-β,γ,θ,i,k-pentametiltridecílico</p>
<p>15.</p> 	<p>IUPAC ácido 2-etil-6-isopropil-3-metilheptanoico</p> <p>Común ácido α-etil-ϵ-isopropil-β-metilpimélico</p>

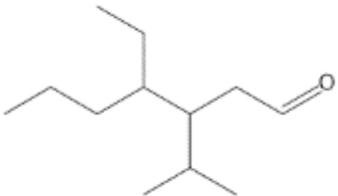
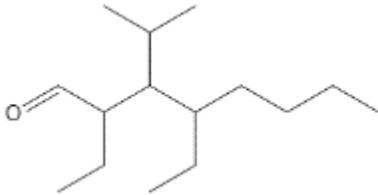
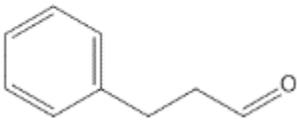
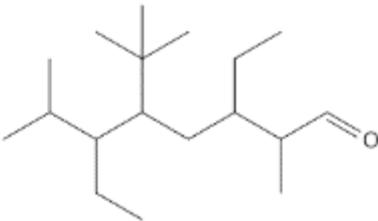
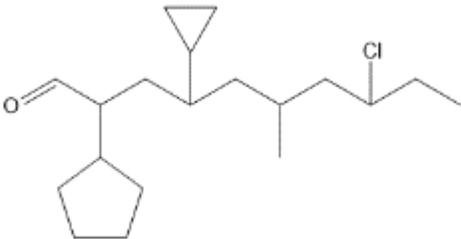
Ejercicio 16.1 Escribir el nombre común de los siguientes aldehídos:

Fórmula	Nombre
<p>1.</p> 	<p>α-metilvaleraldehído</p>
<p>2.</p> 	<p>α-etil-β,γ-dimetilcaproaldehído</p>
<p>3.</p> 	<p>β-etil-α,γ,ζ,θ-tetrametilcapraldehído</p>
<p>4.</p> 	<p>γ-bromo-β-fenilacetaldehído</p>
<p>5.</p> 	<p>β-isopropil-α,δ-dimetil-γ-propilundecisaldehído</p>

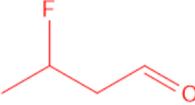
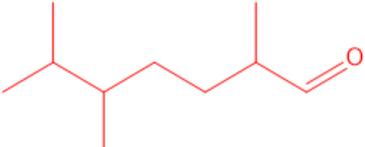
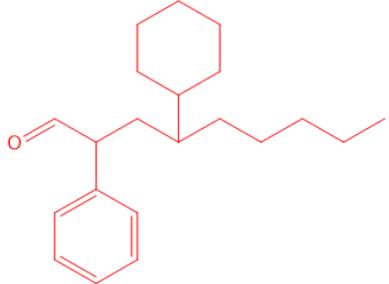
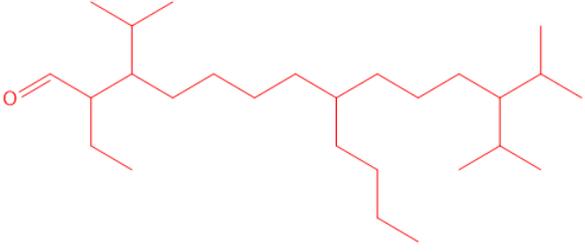
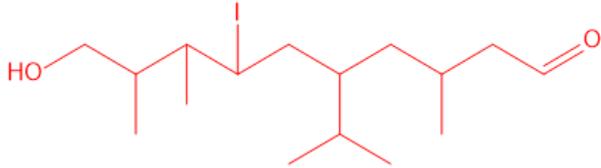
Ejercicio 16.2 Consultar la tabla 16.1 de los ácidos carboxílicos y escribir la fórmula de armazón de los aldehídos con nombre común:

Nombre común	Fórmula de armazón o esqueleto
1. isobutiraldehído	
2. β -metilauraldehído	
3. β -metilvaleraldehído	
4. α -etil- β , θ -dimetilundecilaldehído	
5. ϵ -cloro- δ -isopropil- β , γ , ι , λ -tetrametilmiristicaldehído	

Ejercicio 16.3 Obtener el nombre sistemático de los siguientes aldehídos:

Fórmula	Nombre
<p>1.</p> 	<p>4-etil-3-isopropilheptanal</p>
<p>2.</p> 	<p>2,4-dietil-3-isopropiloctanal</p>
<p>3.</p> 	<p>3-fenilpropanal</p>
<p>4.</p> 	<p>5-ter-butil-3,6-dietil-2,7-dimetiloctanal</p>
<p>5.</p> 	<p>2-ciclopentil-4-ciclopropil-8-cloro-6-metildecenal</p>

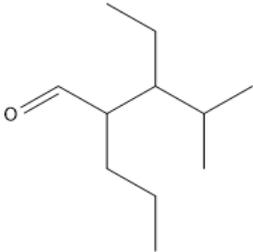
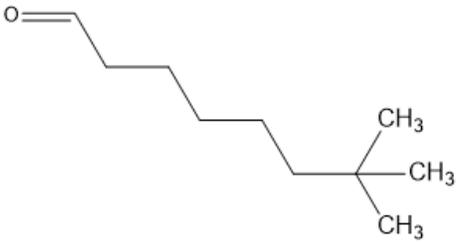
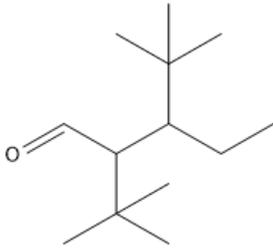
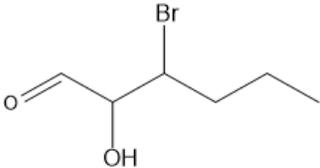
Ejercicio 16.4 Establecer la fórmula de armazón o de esqueleto para los siguientes compuestos:

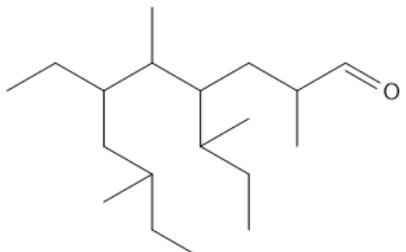
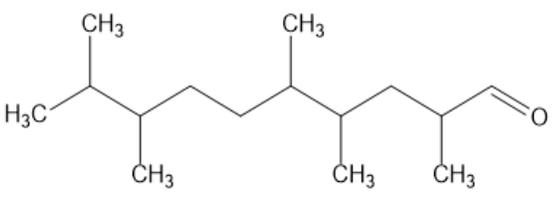
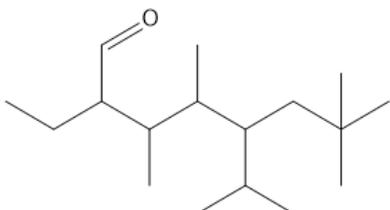
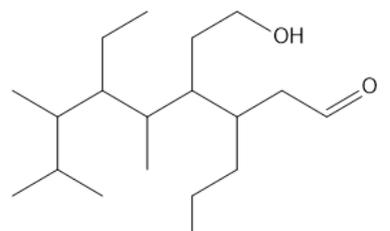
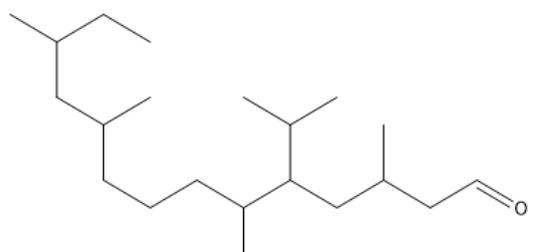
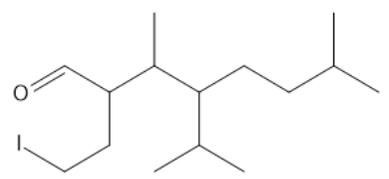
Nombre	Fórmula de armazón o esqueleto
1. 3-fluorobutanal	
2. 2,5,6-trimetilheptanal	
3. 4-ciclohexil-2-fenilnonanal	
4. 8-butil-2-etil-3,12-diisopropil-13-metiltetradecanal	
5. 10-hidroxi-5-isopropil-3,8,9-trimetil-7-yododecanal	

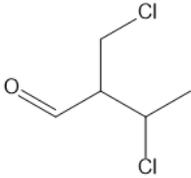
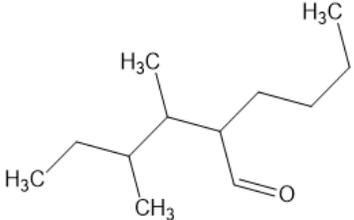
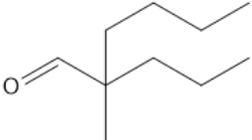
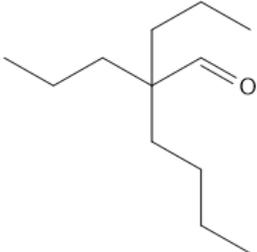
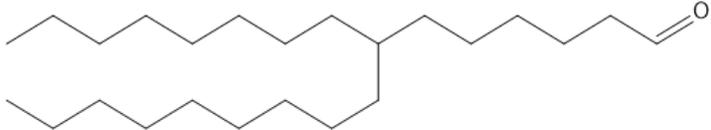
16. Ejercicios generales

NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

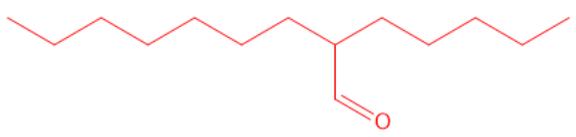
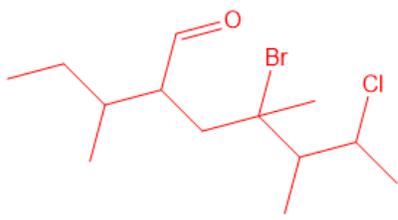
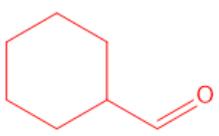
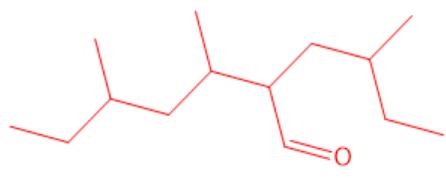
1. Escribir el nombre sistemático de los siguientes aldehídos:

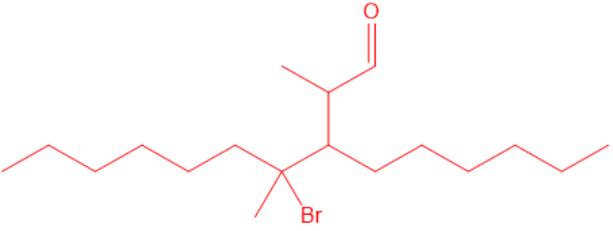
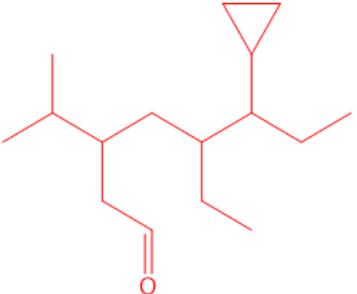
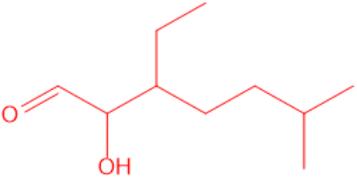
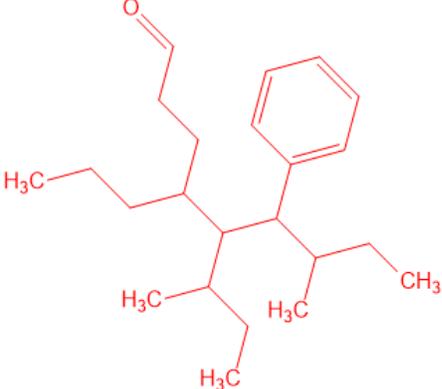
Fórmula química	Nombre de la IUPAC
1. 	3-etil-4-metil-2-propilpentanal
2. 	7,7-dimetiloctanal
3. 	2-ter-butil-3-etil-4,4-dimetilpentanal
4. 	3-bromo-2-hidroxihexanal

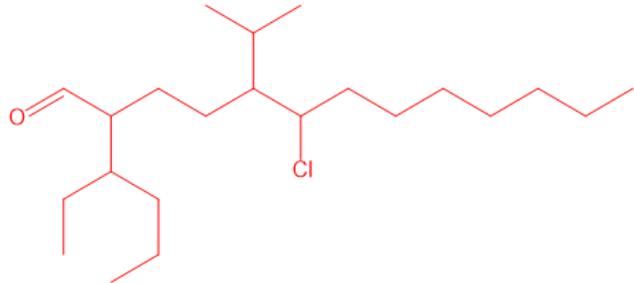
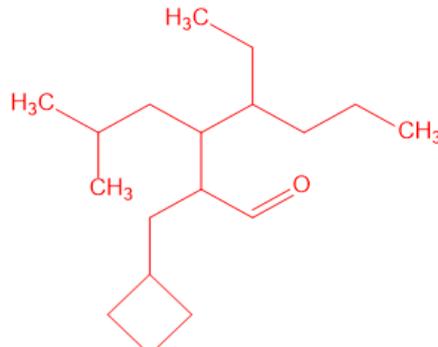
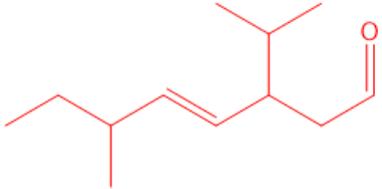
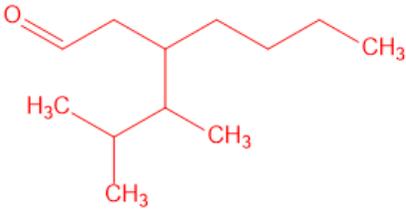
<p>5.</p> 	<p>4-sec-butyl-6-etil-2,5,8-trimetildecanal</p>
<p>6.</p> 	<p>2,4,5,8,9-pentametildecanal</p>
<p>7.</p> 	<p>2-etil-5-isopropil-3,4,7,7-tetrametiloctanal</p>
<p>8.</p> 	<p>6-etil-4-(2-hidroxietil)-5,7,8-trimetil-3-propilnonanal</p> <p>6-etil-4-(2-hidroxietil)-5,7,8-trimetil-3-propilnonanal</p>
<p>9.</p> 	<p>5-isopropil-3,6,10,12-tetrametiltetradecanal</p>
<p>10.</p> 	<p>4-isopropil-3,7-dimetil-2-(2-yodoetil)octanal</p> <p>4-isopropil-3,7-dimetil-2-(2-yodoetil)octanal</p>

<p>11.</p> 	<p>3-cloro-2-(clorometil)butanal</p> <p>3-cloro-2-(clorometil)butanal</p>
<p>12.</p> 	<p>2-butil-3,4-dimetilhexanal</p>
<p>13.</p> 	<p>2-metil-2-propilhexanal</p>
<p>14.</p> 	<p>2,2-dipropilhexanal</p>
<p>15.</p> 	<p>7-octilhexadecanal</p>

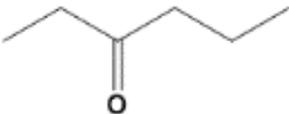
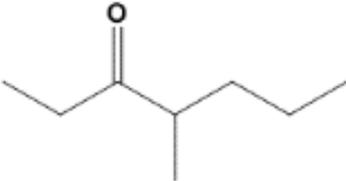
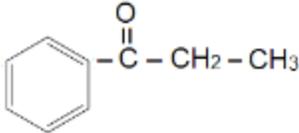
2. Escribir las fórmulas de líneas o de armazón para los siguientes aldehídos:

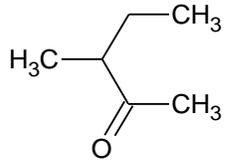
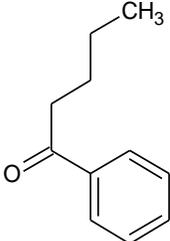
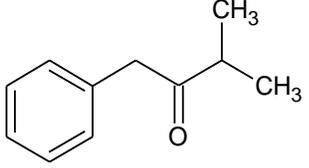
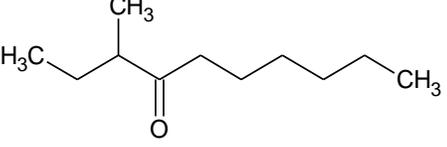
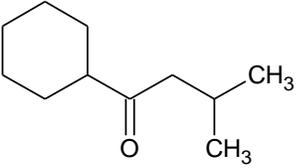
Nombre	Fórmula química
1. pentanal	
2. 2-pentilnonanal	
3. 4-bromo-2-sec-butil-6-cloro-4,5-dimetilheptanal	
4. ciclohexanal	
5. 3,5-dimetil-2-(2-metilbutil)heptanal 3,5-dimetil-2-(2-metilbutil)heptanal	

<p>6.</p> <p>2-pentenal o pent-2-enal</p>	
<p>7.</p> <p>4-bromo-3-hexil-2,4-dimetildecanal</p>	
<p>8.</p> <p>6-ciclopropil-5-etil-3-isopropilooctanal</p>	
<p>9.</p> <p>3-etil-2-hidroxi-6-metilheptanal</p>	
<p>10.</p> <p>5-sec-butil-6-fenil-7-metil-4-propilnonanal</p>	

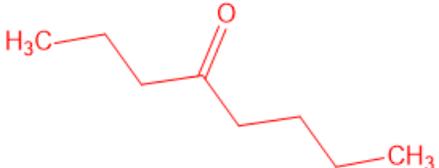
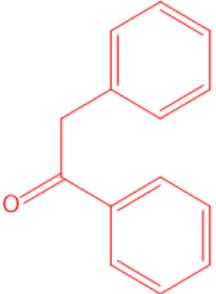
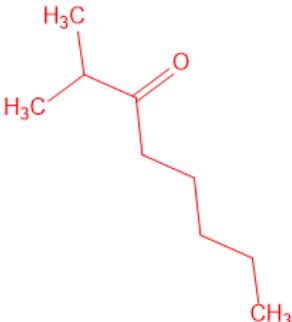
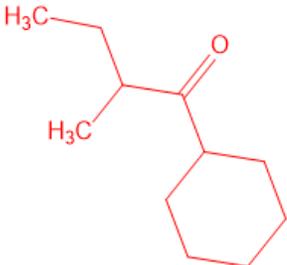
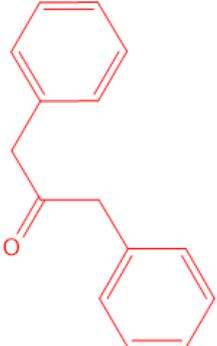
<p>11.</p> <p>2,2-dimetil-3-propilheptanal</p>	
<p>12.</p> <p>2-(1-etilbutil)-6-cloro-5-isopropiltridecanal</p> <p>o</p> <p>6-cloro-2-(1-etilbutil)-5-isopropiltridecanal</p>	
<p>13.</p> <p>4-etil-3-isobutil-2-(ciclobutilmetil)-heptanal</p> <p>o</p> <p>2-(ciclobutilmetil)-4-etil-3-isobutilheptanal</p>	
<p>14.</p> <p>3-isopropil-6-metil-4-octenal</p> <p>o</p> <p>3-isopropil-6-metiloct-4-enal</p>	
<p>15.</p> <p>3-(1,2-dimetilpropil)heptanal</p> <p>3-(1,2-dimetilpropil)heptanal</p>	

Ejercicio 17.1 Escribir el nombre común de las siguientes cetonas:

Fórmula química	Nombre
<p>1.</p> $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	<p>dietil cetona</p>
<p>2.</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	<p>isobutil propil cetona</p>
<p>3.</p> 	<p>etil propil cetona</p>
<p>4.</p> 	<p>etil sec-pentil cetona</p>
<p>5.</p> 	<p>etil fenil cetona</p>

<p>6.</p> 	<p><i>sec</i>-butil metil cetona</p>
<p>7.</p> 	<p>butil fenil cetona</p>
<p>8.</p> 	<p>bencil isopropil cetona</p>
<p>9.</p> 	<p><i>sec</i>-butil hexil cetona</p>
<p>10.</p> 	<p>ciclohexil isobutil cetona</p>

Ejercicio 17.2 Dado el nombre común escribir la fórmula de armazón de las cetonas:

Nombre común	Fórmula química
1. butil propil cetona	
2. bencil fenil cetona	
3. isopropil pentil cetona	
4. sec-butil ciclohexil cetona	
5. dibencil cetona	

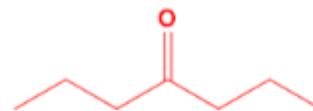
Ejercicio 17.3 Representar con fórmulas de armazón y dar el nombre de los posibles isómeros de posición de la cetona lineal con 7 átomos de carbono (heptanona):



2-heptanona
heptan-2-ona

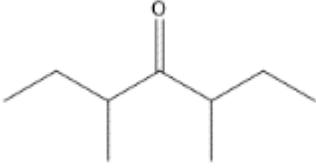
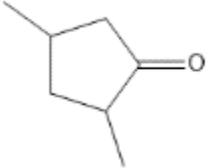
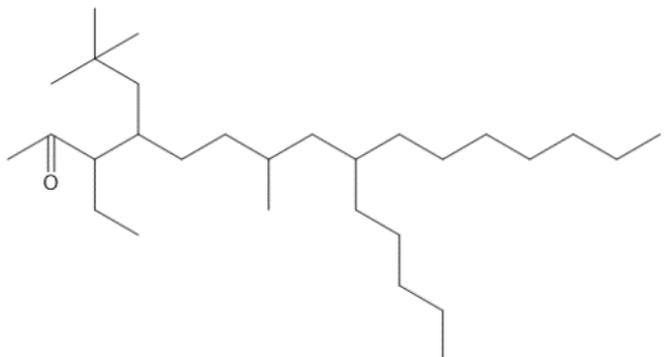


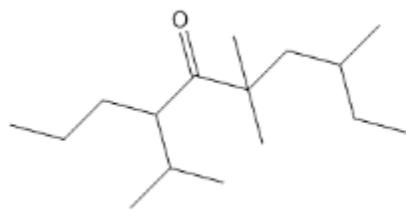
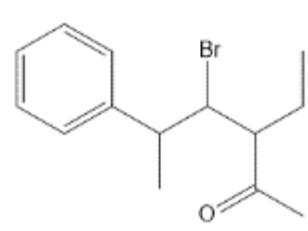
3-heptanona
heptan-3-ona



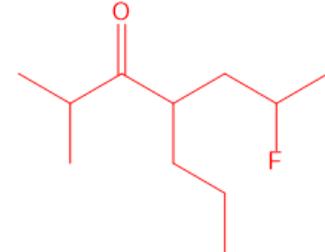
4-heptanona
heptan-4-ona

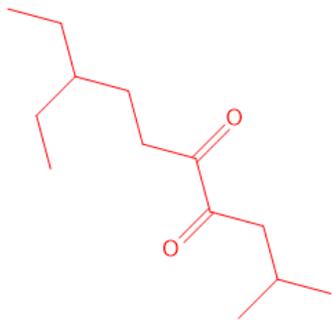
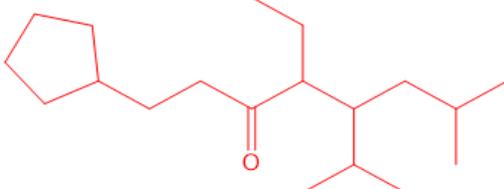
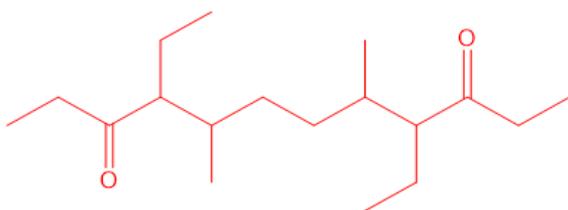
Ejercicio 17.4 Escribir el nombre sistemático de las siguientes cetonas:

Fórmula	Nombre
<p>1.</p> 	<p>3,5-dimetil-4-heptanona o 3,5-dimetilheptan-4-ona</p>
<p>2.</p> 	<p>2,4-dimetilciclopentanona</p>
<p>3.</p> 	<p>3-etil-7-metil-4-neopentil-9-pentil-2-hexadecanona o 3-etil-7-metil-4-neopentil-9-pentilhexadecan-2-ona</p>

<p>4.</p> 	<p>4-isopropil-6,6,8-trimetil-5-decanona o 4-isopropil-6,6,8-trimetildecan-5-ona</p>
<p>5.</p> 	<p>4-bromo-3-etil-5-fenil-5-metil-2-hexanona o 4-bromo-3-etil-5-fenil-5-metilhexan-2-ona</p>

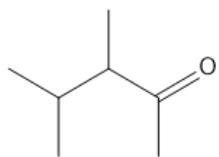
Ejercicios 17.5 Escribir la fórmula de líneas o de armazón del nombre de las correspondientes cetonas:

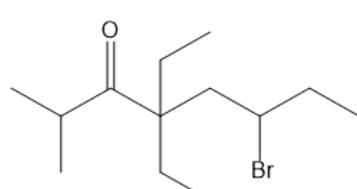
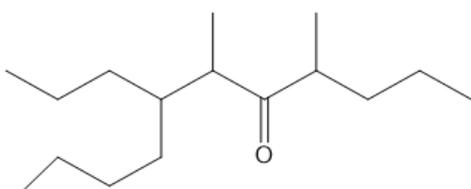
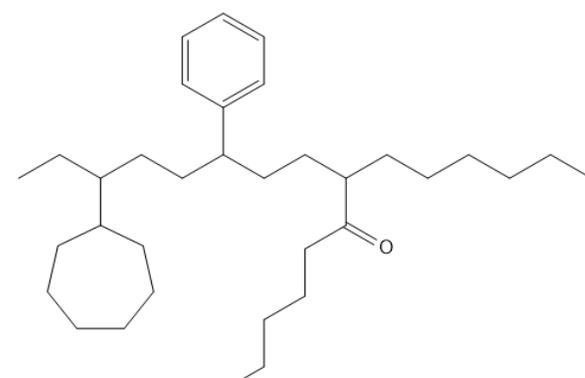
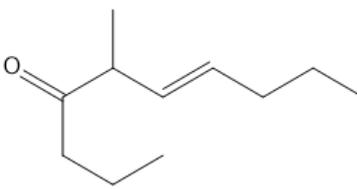
Nombre	Fórmula química
<p>1. 8-ciclobutil-2-nonanona</p>	
<p>2. 6-fluoro-2-metil-4-propilheptan-3-ona</p>	

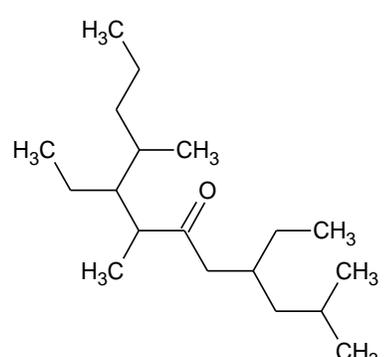
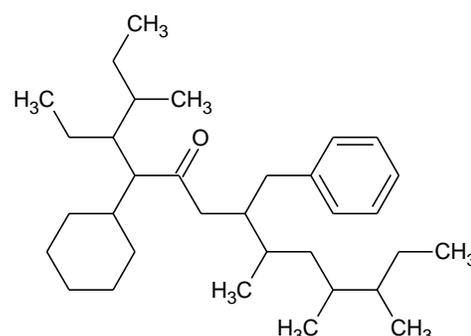
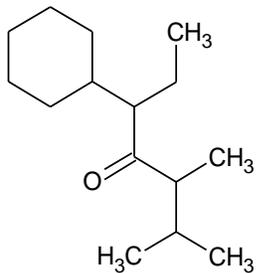
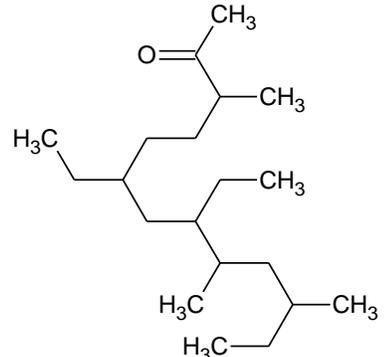
<p>3. 8-etil-2-metil-4,5-decanodiona</p>	
<p>4. 1-ciclopentil-4-etil-5-isopropil-7-metiloctan-3-ona</p>	
<p>5. 4,9-dietil-5,8-dimetildodecano-3,10-diona</p>	

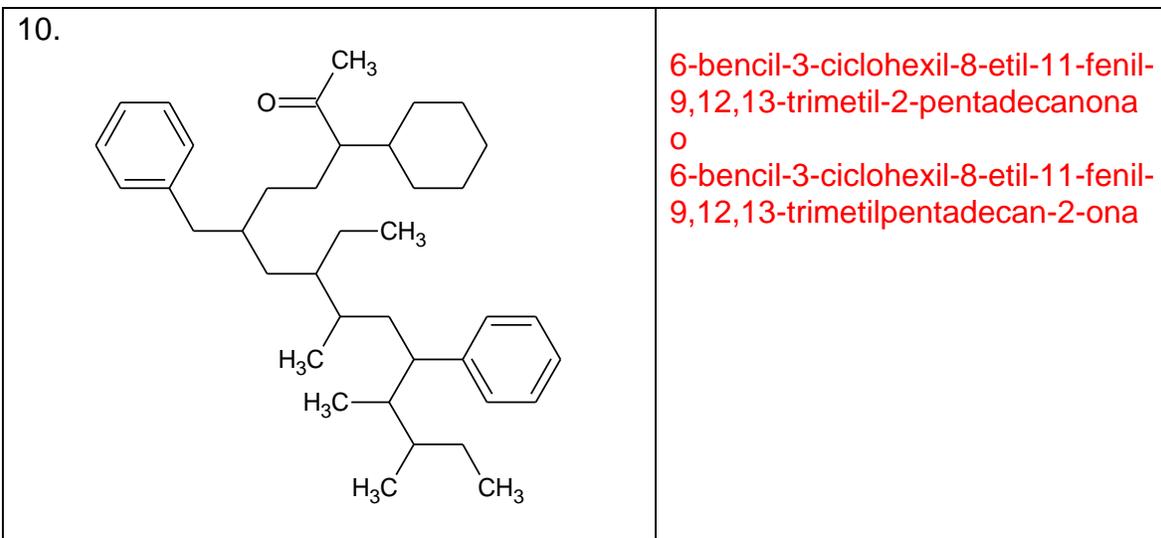
17. Ejercicios generales

1. Dada la fórmula de líneas asignar los nombres de la IUPAC:

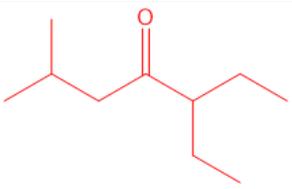
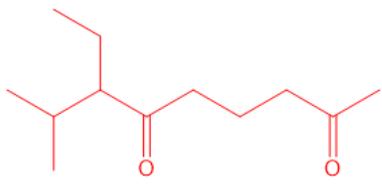
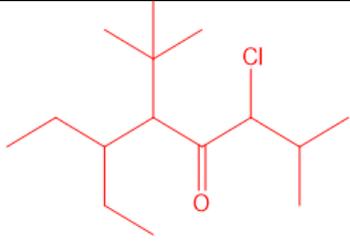
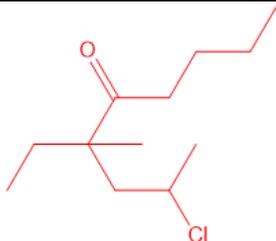
Fórmula química	Nombre IUPAC
<p>1.</p> 	<p>3,4-dimetil-2-pentanona o 3,4-dimetilpentan-2-ona</p>

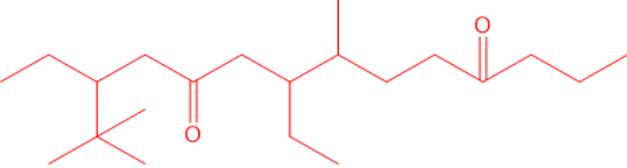
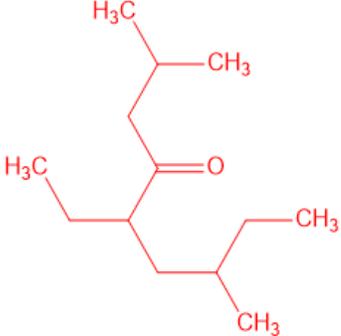
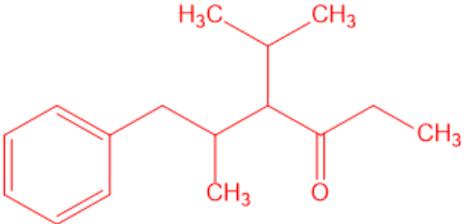
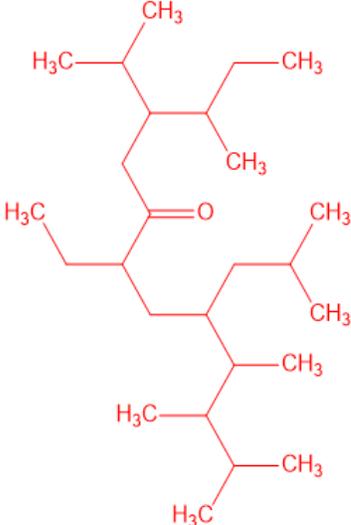
<p>2.</p> 	<p>6-bromo-4,4-dietil-2-metil-3-octanona O 6-bromo-4,4-dietil-2-metiloctan-3-ona</p>
<p>3.</p> 	<p>4,6-dimetil-7-propil-5-undecanona O 4,6-dimetil-7-propilundecan-5-ona</p>
<p>4.</p> 	<p>13-cicloheptil-10-fenil-7-hexil-6-pentandecanona O 13-cicloheptil-10-fenil-7-hexilpentandecan-6-ona</p>
<p>5.</p> 	<p>5-metil-6-decen-4-ona O 5-metildec-6-en-4-ona</p>

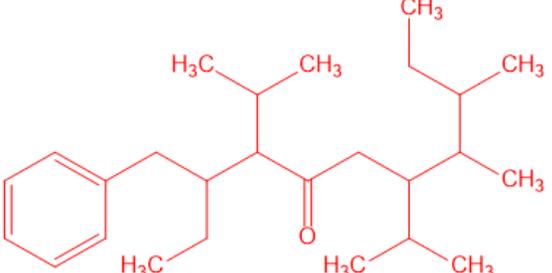
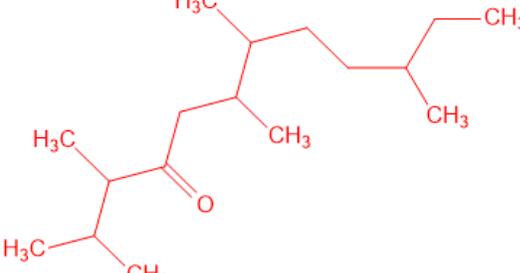
<p>6.</p> 	<p>4,8-dietil-2,7,9-trimetil-6-dodecanona o 4,8-dietil-2,7,9-trimetildodecan-6-ona</p>
<p>7.</p> 	<p>8-bencil-5-ciclohexil-4-etil-3,9,11,12-tetrametil-6-tetradecanona u 8-bencil-5-ciclohexil-4-etil-3,9,11,12-tetrametiltetradecan-6-ona</p>
<p>8.</p> 	<p>5-ciclohexil-2,3-dimetil-4-heptanona o 5-ciclohexil-2,3-dimetilheptan-4-ona</p>
<p>9.</p> 	<p>6,8-dietil-3,9,11-trimetil-2-tridecanona o 6,8-dietil-3,9,11-trimetiltridecan-2-ona</p>



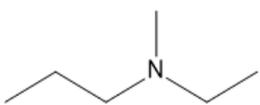
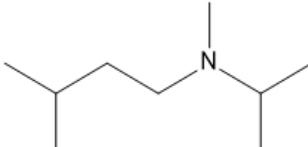
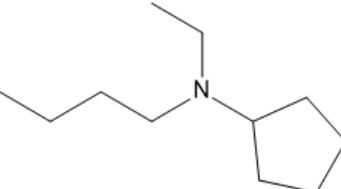
2. Dado el nombre de la IUPAC de la cetona escribir su fórmula estructural:

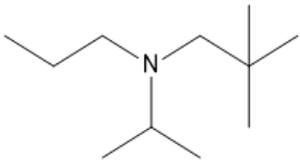
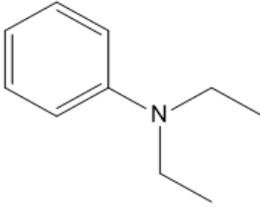
Nombre IUPAC	Fórmula estructural
<p>1. 5-etil-2-metil-4-heptanona o 5-etil-2-metilheptan-4-ona</p>	
<p>2. 7-etil-8-metil-2,6-nonanodiona o 7-etil-8-metilnonano-2,6-diona</p>	
<p>3. 5-ter-butil-3-cloro-6-etil-2-metil-4-octanona o 5-ter-butil-3-cloro-6-etil-2-metiloctan-4-ona</p>	
<p>4. 2-cloro-4-etil-4-metil-5-nonanona o 2-cloro-4-etil-4-metilnonan-5-ona</p>	

<p>5.</p> <p>8,12-dietil-7,13,13-trimetil-4,10-tetradecanodiona</p> <p>O</p> <p>8,12-dietil-7,13,13-trimetiltetradecano-4,10-diona</p>	 <p>The structure shows a 14-carbon chain with two carbonyl groups at C4 and C10. There are ethyl groups at C8 and C12, and three methyl groups at C7 and C13.</p>
<p>6.</p> <p>5-etil-2,7-dimetil-4-nonanona</p> <p>O</p> <p>5-etil-2,7-dimetilnonan-4-ona</p>	 <p>The structure shows a 9-carbon chain with a carbonyl group at C4. There is an ethyl group at C5 and two methyl groups at C2 and C7.</p>
<p>7.</p> <p>6-fenil-4-isopropil-5-metil-3-hexanona</p> <p>O</p> <p>6-fenil-4-isopropil-5-metilhexan-3-ona</p>	 <p>The structure shows a 6-carbon chain with a carbonyl group at C3. There is a phenyl group at C6, an isopropyl group at C4, and a methyl group at C5.</p>
<p>8.</p> <p>7-etil-9-isobutil-4-isopropil-3,10,11,12-tetrametil-6-tridecanona</p> <p>O</p> <p>7-etil-9-isobutil-4-isopropil-3,10,11,12-tetrametiltridecan-6-ona</p>	 <p>The structure shows a 13-carbon chain with a carbonyl group at C6. There is an ethyl group at C7, an isobutyl group at C9, and four methyl groups at C3, C10, C11, and C12.</p>

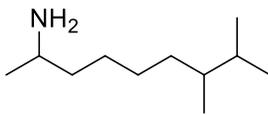
<p>9.</p> <p>3-bencil-4,7-diisopropil-8,9-dimetil-5-undecanona</p> <p>O</p> <p>3-bencil-4,7-diisopropil-8,9-dimetilundecan-5-ona</p>	
<p>10.</p> <p>2,3,6,7,10-pentametil-4-dodecanona</p> <p>O</p> <p>2,3,6,7,10-pentametildodecan-4-ona</p>	

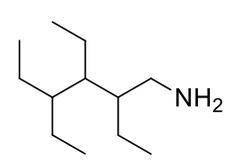
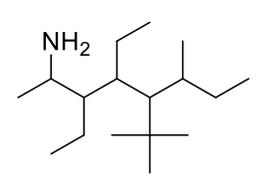
Ejercicio 18.1 Escribir el nombre común de las siguientes aminas:

Fórmula química	Nombre común
<p>1.</p> 	<p>etilmetilpropilamina</p>
<p>2.</p> 	<p>isopentilisopropilmetilamina</p>
<p>3.</p> 	<p>butilciclopentiletilamina</p>

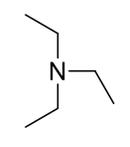
<p>4.</p> 	<p>isopropilneopentilpropilamina</p>
<p>5.</p> 	<p>dietilfenilamina</p>

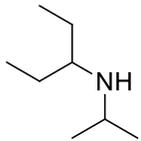
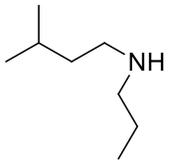
Ejercicio 18.2 Dar los nombres de la IUPAC de las correspondientes aminas primarias:

Fórmula química	Nombre
<p>1.</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-CH-CH}_3 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	<p>2-metil-3-pentanamina o 2-metilpentan-3-amina</p>
<p>2.</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH-CH}_2\text{-NH}_2 \\ \\ \text{CH}_2\text{-CH}_3 \end{array}$	<p>2-metil-1-butanamina o 2-metilbutan-1-amina</p>
<p>3.</p> 	<p>7,8-dimetil-2-nonanamina o 7,8-dimetilnonan-2-amina</p>

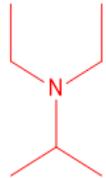
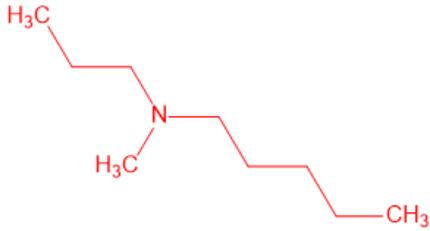
<p>4.</p> 	<p>2,3,4-trietil-1-hexanamina o 2,3,4-trietilhexan-1-amina</p>
<p>5.</p> 	<p>5-terbutil-3,4-dietil-6-metil-2-octanamina o 5-terbutil-3,4-dietil-6-metiloctan-2-amina</p>

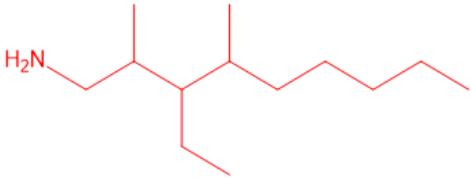
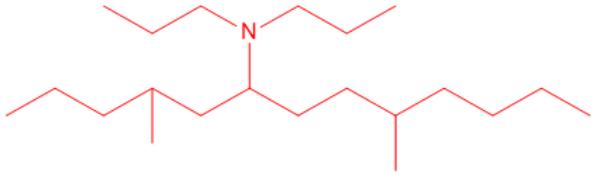
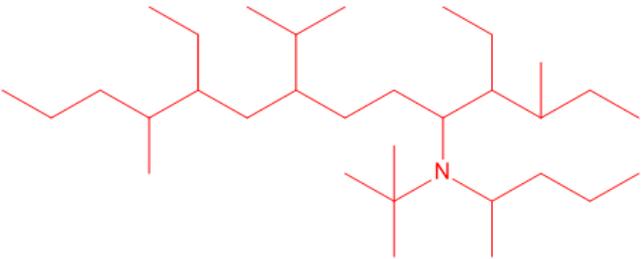
Ejercicio 18.3 Completar la tabla indicando los nombres de la IUPAC las siguientes aminas secundarias y terciarias:

Fórmula química	Nombre
<p>1.</p> $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH-CH}_2\text{-}\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	<p><i>N</i>-etil-2-metil-1-propanamina o <i>N</i>-etil-2-metilpropan-1-amina</p>
<p>2.</p> $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-N}\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	<p><i>N</i>-etil-<i>N</i>-metil-2-butanamina o <i>N</i>-etil-<i>N</i>-metilbutan-2-amina</p>
<p>3.</p> 	<p>trietilamina o <i>N,N</i>-dietiletanamina</p>

<p>4.</p> 	<p><i>N</i>-isopropil-3-pentanamina o <i>N</i>-isopropilpentan-3-amina</p>
<p>5.</p> 	<p>3-metil-<i>N</i>-propil-1-butanamina o 3-metil-<i>N</i>-propilbutan-1-amina</p>

Ejercicio 18.4 Escribir la fórmula de líneas o armazón de las siguientes aminas:

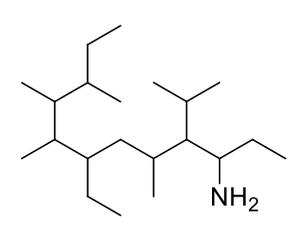
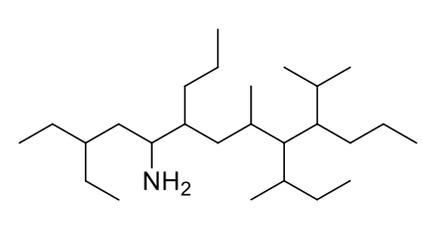
Nombre	Fórmula química
<p>1.</p> <p><i>N,N</i>-dietil-2-propanamina o <i>N,N</i>-dietilpropan-2-amina</p>	
<p>2.</p> <p><i>N</i>-metil-<i>N</i>-propil-1-pentanamina o <i>N</i>-metil-<i>N</i>-propilpentan-1-amina</p>	

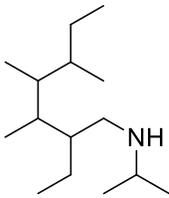
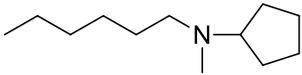
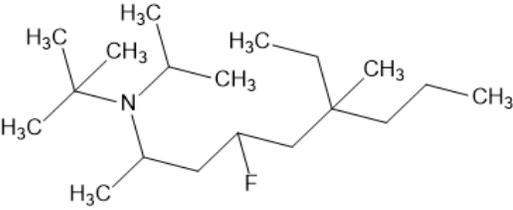
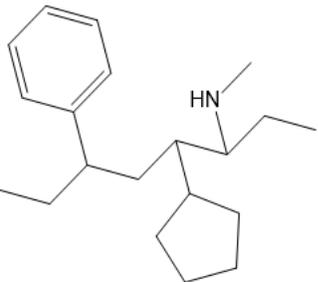
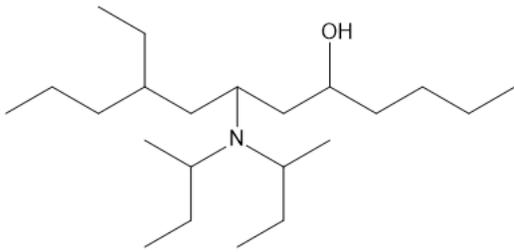
<p>3.</p> <p>3-etil-2,4-dimetil-1-nonanamina</p> <p>o</p> <p>3-etil-2,4-dimetilnonan-1-amina</p>	
<p>4.</p> <p>4,9-dimetil-<i>N,N</i>-dipropil-6-tridecanamina</p> <p>o</p> <p>4,9-dimetil-<i>N,N</i>-dipropiltridecan-6-amina</p>	
<p>5.</p> <p><i>N-ter</i>-butil-4,10-dietil-8-isopropil-3,11-dimetil- <i>N-sec</i>-pentil-5-tetradecanamina</p> <p>o</p> <p><i>N-ter</i>-butil-4,10-dietil-8-isopropil-3,11-dimetil- <i>N-sec</i>-pentiltetradecan-5-amina</p>	

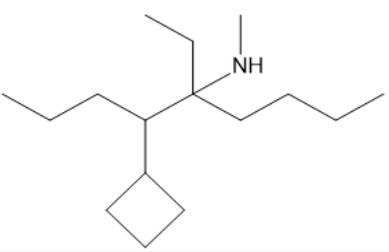
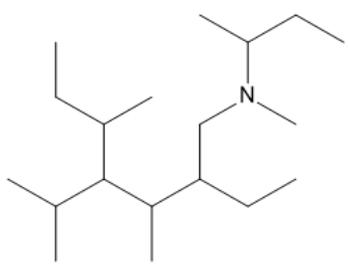
18. Ejercicios generales

1. Completar la siguiente tabla con los nombres sistemáticos de las aminas:

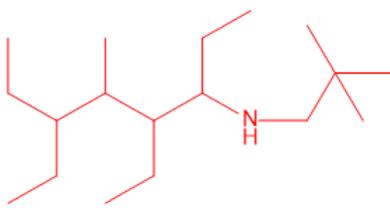
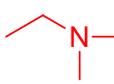
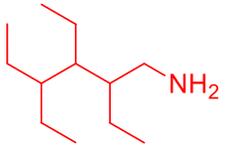
Fórmula química	Nombre
<p>1.</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	<p>2,3-dimetil-1-pentanamina</p> <p>o</p> <p>2,3-dimetilpentan-1-amina</p>

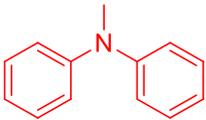
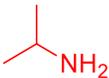
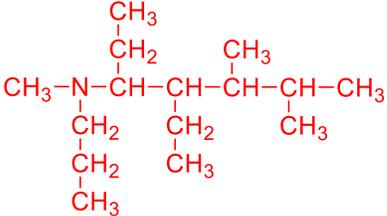
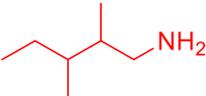
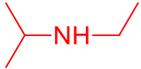
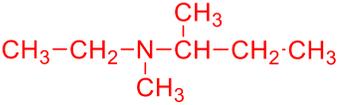
<p>2.</p> $ \begin{array}{ccccccc} & & & & \text{CH}_3 & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 & & \\ & & & & & & \\ & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & \\ & & & & \text{NH}_2 & & & & & \end{array} $	<p>3-etil-7-metil-4-octanamina o 3-etil-7-metiloctan-4-amina</p>
<p>3.</p> $ \begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 & & & & \text{CH}_3 & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_2 & & & & \text{CH}_2 & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{NH}_2 \\ & & & & & & & & & & \\ \text{H}_3\text{C} & - & \text{C} & - & \text{CH}_3 & & \text{H}_3\text{C} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & & & & & \end{array} $	<p>5-ter-butil-3-etil-2-isopropil-4-metil-1-octanamina o 5-ter-butil-3-etil-2-isopropil-4-metiloctan-1-amina</p>
<p>4.</p> 	<p>7-etil-4-isopropil-5,8,9,10-tetrametil-3-dodecanamina o 7-etil-4-isopropil-5,8,9,10-tetrametildodecan-3-amina</p>
<p>5.</p> 	<p>9-sec-butil-3-etil-10-isopropil-8-metil-6-propil-5-tridecanamina o 9-sec-butil-3-etil-10-isopropil-8-metil-6-propiltridecan-5-amina</p>
<p>6.</p> $ \begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & & & & \\ & & & & & & \\ & & \text{CH}_2 & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & \\ \text{CH}_3 & - & \text{N} & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & & & \\ & & \text{CH}_2 & & \text{CH}_2 & & \text{CH}_3 & & & & & & \\ & & & & & & & & & & & & \\ & & \text{CH}_2 & & \text{CH}_3 & & & & & & & & \\ & & & & & & & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & & & & & & & \end{array} $	<p>4-etil-N,5,6-trimetil-N-propil-3-heptanamina o 4-etil-N,5,6-trimetil-N-propilheptan-3-amina</p>
<p>7.</p> $ \begin{array}{ccccccc} & & & & \text{CH}_3 & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{NH} & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_2 & & \text{CH}_3 & & \\ & & & & & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_3 & & & & \end{array} $	<p>N-etil-4,5-dimetil-3-hexanamina o N-etil-4,5-dimetilhexan-3-amina</p>

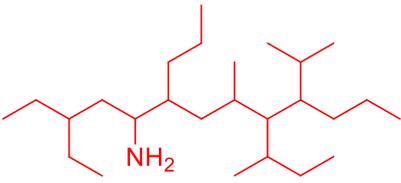
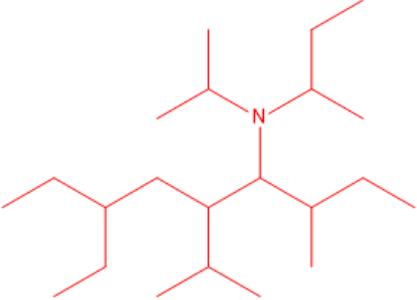
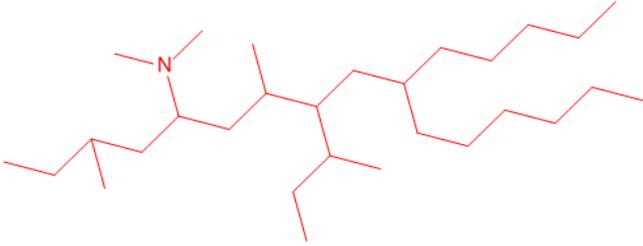
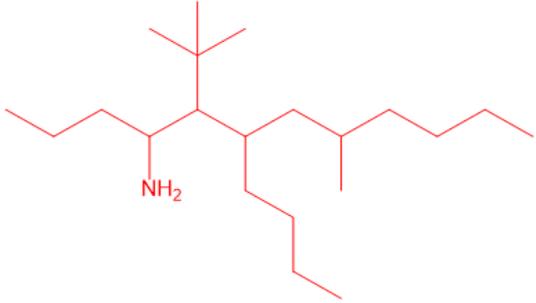
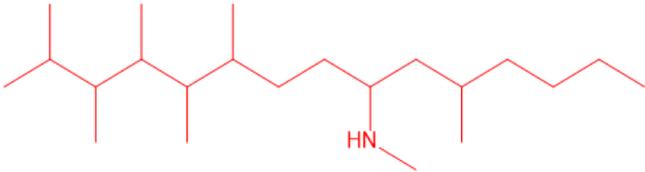
<p>8.</p> $ \begin{array}{cccccccc} & & \text{CH}_3 & & & & & \\ & & & & \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & \\ & & \text{CH}_2 & & & & & \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 & & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_3 & \\ & & & & \text{N}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 & & & \end{array} $	<p><i>N</i>-sec-butil-7-etil-<i>N</i>,5-diisopropil-3-metil-4-nonanamina o <i>N</i>-sec-butil-7-etil-<i>N</i>,5-diisopropil-3-metilnonan-4-amina</p>
<p>9.</p> 	<p>2-etil-<i>N</i>-isopropil-3,4,5-trimetil-1-heptanamina o 2-etil-<i>N</i>-isopropil-3,4,5-trimetilheptan-1-amina</p>
<p>10.</p> 	<p><i>N</i>-ciclopentil-<i>N</i>-metil-1-hexanamina o <i>N</i>-ciclopentil-<i>N</i>-metilhexan-1-amina</p>
<p>11.</p> 	<p><i>N</i>-ter-butil-6-etil-4-fluoro-<i>N</i>-isopropil-6-metil-2-nonanamina o <i>N</i>-ter-butil-6-etil-4-fluoro-<i>N</i>-isopropil-6-metilnonan-2-amina</p>
<p>12.</p> 	<p>4-ciclopentil-6-fenil-<i>N</i>-metil-3-octanamina o 4-ciclopentil-6-fenil-<i>N</i>-metiloctan-3-amina</p>
<p>13.</p> 	<p>7-(<i>N,N</i>-disec-butil)-9-etil-5-dodecanol o 7-(<i>N,N</i>-disec-butil)-9-etildodecan-5-ol</p>

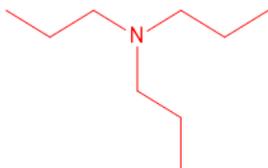
<p>14.</p> 	<p>4-ciclobutil-5-etil-<i>N</i>-metil-5-nonanamina o 4-ciclobutil-5-etil-<i>N</i>-metilnonan-5-amina</p>
<p>15.</p> 	<p><i>N</i>-sec-butil-2-etil-4-isopropil-<i>N</i>,3,5-trimetil-1-heptanamina o <i>N</i>-sec-butil-2-etil-4-isopropil-<i>N</i>,3,5-trimetilheptan-1-amina</p>

2. Completar la tabla siguiente colocando la fórmula semidesarrollada o de armazón correspondiente para las aminas:

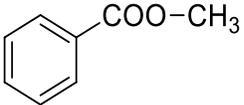
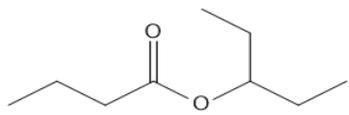
Nombre	Fórmula química
<p>1. 4,6-dietil-5-metil-<i>N</i>-neopentil-3-octanamina o 4,6-dietil-5-metil-<i>N</i>-neopentiloctan-3-amina</p>	
<p>2. <i>N,N</i>-dimetiletanamina</p>	
<p>3. 2,3,4-trietil-1-hexanamina o 2,3,4-trietilhexan-1-amina</p>	

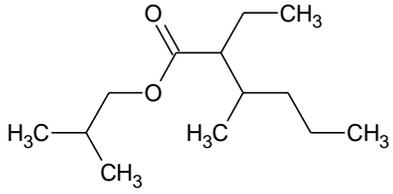
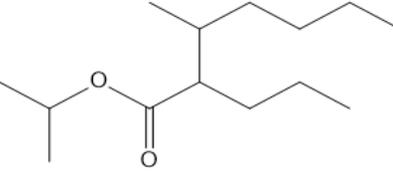
<p>4.</p> <p>difenilmetilamina</p>	
<p>5.</p> <p>2-propanamina o propan-2-amina</p>	
<p>6.</p> <p>4-etil-<i>N</i>,5,6-trimetil-<i>N</i>-propil-3-heptanamina o 4-etil-<i>N</i>,5,6-trimetil-<i>N</i>-propilheptan-3-amina</p>	
<p>7.</p> <p>2,3-dimetil-1-pentanamina o 2,3-dimetilpentan-1-amina</p>	
<p>8.</p> <p>etilisopropilamina</p>	
<p>9.</p> <p><i>N</i>-etil-<i>N</i>-metil-2-butanamina o <i>N</i>-etil-<i>N</i>-metilbutan-2-amina</p>	

<p>10.</p> <p>9-sec-butil-3-etil-10-isopropil-8-metil-6-propil-5-tridecanamina</p> <p>o</p> <p>9-sec-butil-3-etil-10-isopropil-8-metil-6-propiltridecan-5-amina</p>	
<p>11.</p> <p><i>N</i>-sec-butil-7-etil-<i>N</i>,5-diisopropil-3-metil-4-nonanamina</p> <p>o</p> <p><i>N</i>-sec-butil-7-etil-<i>N</i>,5-diisopropil-3-metilnonan-4-amina</p>	
<p>12.</p> <p>8-sec-butil-<i>N</i>,<i>N</i>-3,7-tetrametil-10-pentil-5-hexadecanamina</p> <p>o</p> <p>8-sec-butil-<i>N</i>,<i>N</i>-3,7-tetrametil-10-pentilhexadecan-5-amina</p>	
<p>13.</p> <p>5-<i>ter</i>-butil-6-butil-8-metil-4-dodecanamina</p> <p>o</p> <p>5-<i>ter</i>-butil-6-butil-8-metildodecan-4-amina</p>	
<p>14.</p> <p><i>N</i>,5,10,11,12,13,14-heptametil-7-pentandecamina</p> <p>o</p> <p><i>N</i>,5,10,11,12,13,14-heptametilpentandec-7-amina</p>	

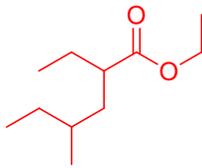
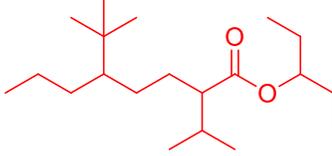
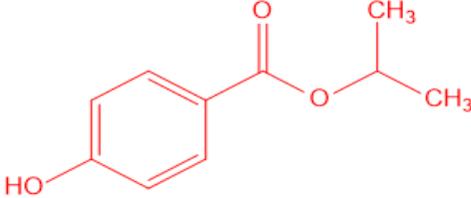
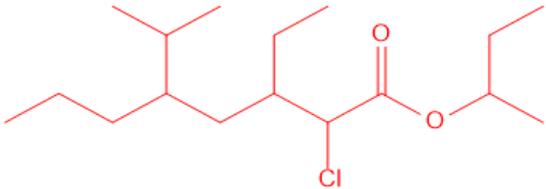
<p>15.</p> <p>tripropilamina</p>	
----------------------------------	--

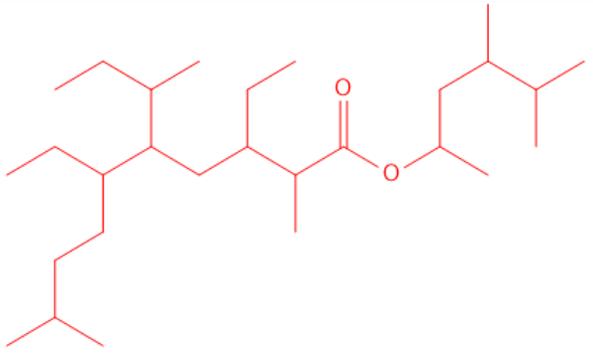
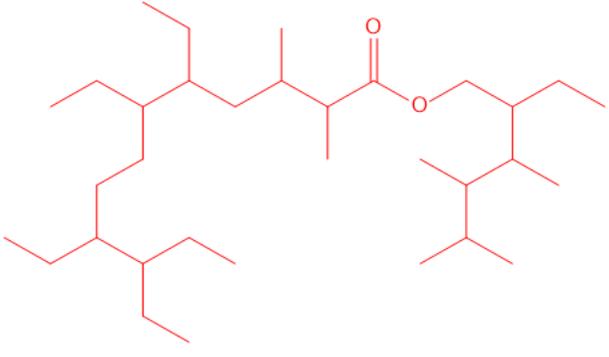
Ejercicio 19.1 Dada la estructura del éster escribir su nombre común:

Fórmula química	Nombre común
<p>1.</p> $\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	<p>acetato de etilo</p>
<p>2.</p> 	<p>benzoato de metilo</p>
<p>3.</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{COO} - \text{CH} \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 \qquad \text{CH}_3 \qquad \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$	<p>α,β-dimetilvalerato de <i>sec</i>-butilo</p>
<p>4.</p> 	<p>butirato de 3-pentilo</p>

<p>5.</p> 	<p>α-etil-β-metilcaproato de isobutilo o α-etil-β-metilcaproato de 2-metilpropilo</p>
<p>6.</p> 	<p>β-metil-α-propilenantato de isopropilo</p>

Ejercicio 19.2 Dado el nombre común del éster escribir su fórmula:

Nombre común	Fórmula química
<p>1. α-etil-γ-metilcaproato de etilo</p>	
<p>2. δ-<i>ter</i>-butil-α-isopropilcaprilato de 3-pentilo</p>	
<p>3. <i>p</i>-hidroxibenzoato de isopropilo</p>	
<p>4. α-cloro-β-etil-δ-isopropilcaprilato de <i>sec</i>-butilo</p>	

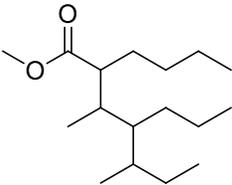
<p>5.</p> <p>δ-sec-butil-β,ϵ-dietil-α,θ-dimetilcaprato de 1,3,4-trimetilpentilo</p>	
<p>6.</p> <p>δ,ϵ,θ,ι-tetraetil-α,β-dimetillaurato de 2-etil-3,4,5-trimetilhexilo</p>	

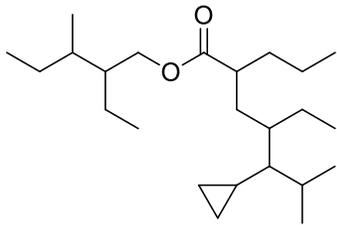
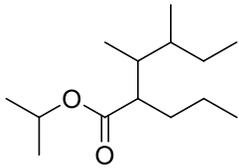
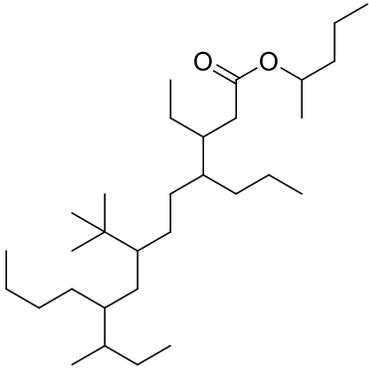
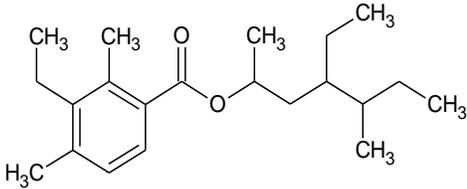
19. Ejercicios generales

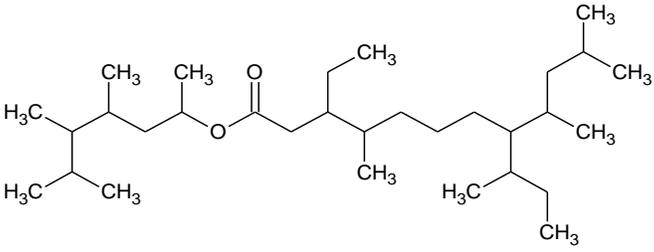
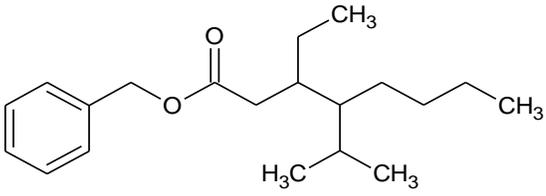
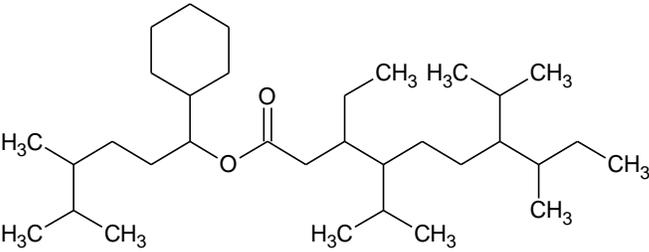
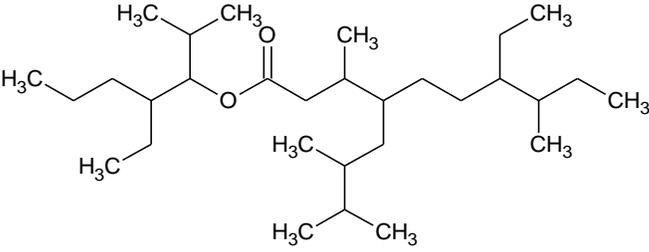
NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

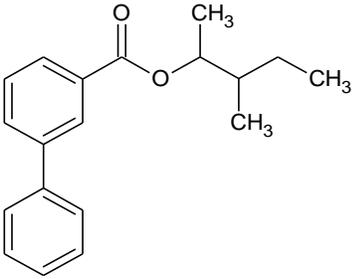
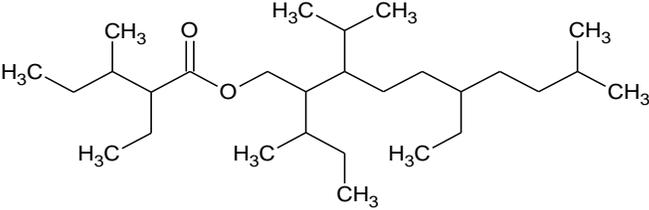
1. Completar la siguiente tabla indicando el nombre de los correspondientes ésteres:

Fórmula química	Nombre
<p>1.</p> $ \begin{array}{ccccccc} & & & & & \text{CH}_3 & \\ & & & & & & \\ & & & & & \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 & \\ & & & & & & \\ & & & & & \text{CH}_3 & \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{C} - \text{O} & & & & & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_2 & & & & & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 & & & & & & \end{array} $	<p>4-etil-2-metilhexanoato de 2,3 dimetilbutilo</p>

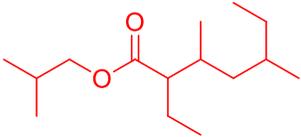
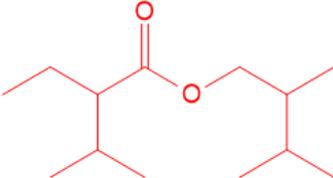
<p>2.</p> $ \begin{array}{cccccccc} & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & \text{O} & & \text{CH}_2\text{-CH}_3 \\ & & & & & & & \\ \text{CH}_3\text{-CH} & \text{-CH} & \text{-CH} & \text{-CH} & \text{-C} & \text{-O} & \text{-CH} & \\ & & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & & \text{CH}_2 & & & \text{CH}_2\text{-CH}_3 & \\ & & & & & & & \\ & & & \text{H}_3\text{C-CH-CH}_3 & & & & \end{array} $	<p>2-isobutil-3,4,5-trimetilhexanoato de 3-pentilo</p>
<p>3.</p> $ \begin{array}{cccccccc} & & & & & & \text{O} & \\ & & & & & & & \\ \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH} & \text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C} & \text{-O} & & & & & \\ & & & & & & & \\ & \text{CH}_2 & & & & & \text{CH}_2 & \\ & & & & & & & \\ & \text{CH}_2 & & & & & \text{CH}_2 & \\ & & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & & & & & \text{CH}_3 & \end{array} $	<p>4-propilheptanoato de propilo</p>
<p>4.</p> $ \begin{array}{cccccccc} & & & & & & \text{H}_3\text{C-CH-CH}_3 & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_3 & \text{CH}_2 \\ & & & & & & & \\ \text{CH}_3\text{-CH} & \text{-O} & \text{-C} & \text{-CH}_2\text{-CH} & \text{-CH} & \text{-CH}_2 & & \\ & & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & & & & & & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_2 & \\ & & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_3 & \end{array} $	<p>3-etil-4,7-dimetiloctanoato de isopropilo o 3-etil-4,7-dimetiloctanoato de 2-propilo</p>
<p>5.</p> 	<p>2-butil-3,5-dimetil-4-propilheptanoato de metilo</p>

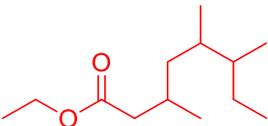
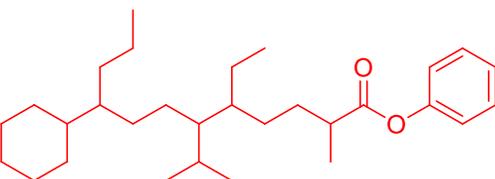
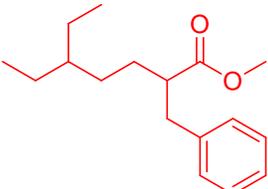
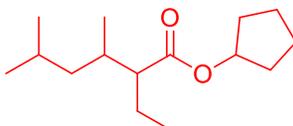
<p>6.</p> 	<p>5-ciclopropil-4-etil-6-metil-3-propilheptanoato de 2-etil-3-metilpentilo</p>
<p>7.</p> 	<p>3,4-dimetil-2-propilhexanoato de isopropilo o 3,4-dimetil-2-propilhexanoato de 2-propilo</p>
<p>8.</p> 	<p>9-sec-butil-7-ter-butil-3-etil-4-propiltridecanoato de 2-pentilo</p>
<p>9.</p> 	<p>3-etil-2,4-dimetilbenzoato de 3-etil-1,4-dimetilhexilo o 3-etil-2,4-dimetilbencenocarboxilato de 3-etil-1,4-dimetilhexilo</p>

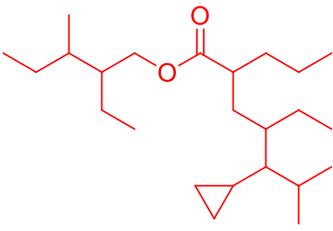
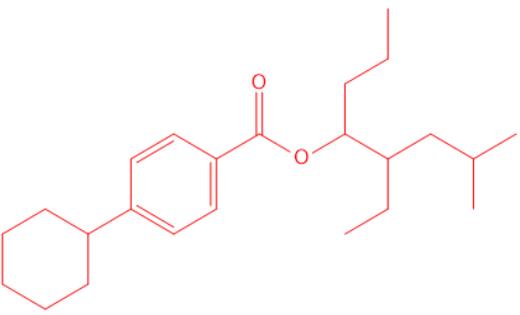
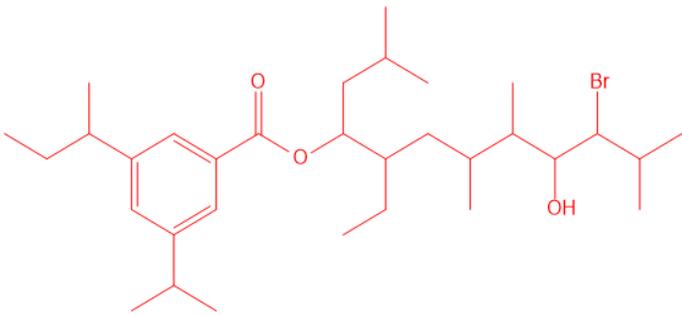
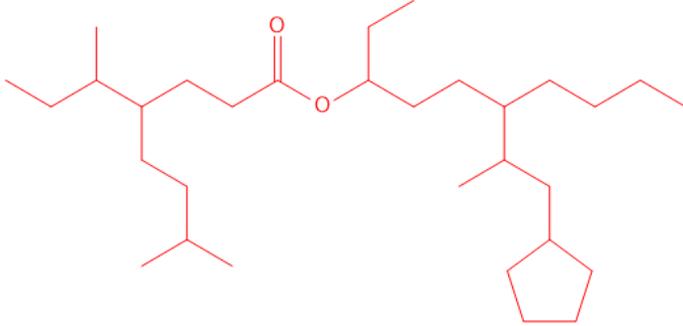
<p>10.</p> 	<p>8-sec-butil-3-etil-4,9,11-trimetildodecanoato de 1,3,4,5-tetrametilhexilo</p>
<p>11.</p> 	<p>3-etil-4-isopropiloctanoato de bencilo</p>
<p>12.</p> 	<p>3-etil-4,7-diisopropil-8-metildecanoato de 1-ciclohexil-4,5-dimetilhexilo</p>
<p>13.</p> 	<p>4-(2,3-dimetilbutil)-7-etil-3,8-dimetildecanoato de 2-etil-1-isopropilpentilo</p> <p>4-(2,3-dimetilbutil)-7-etil-3,8-dimetildecanoato de 2-etil-1-isopropilpentilo</p>

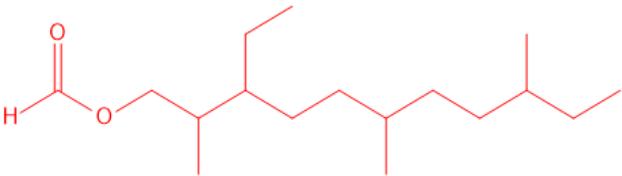
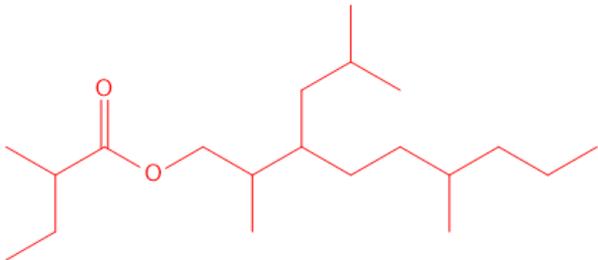
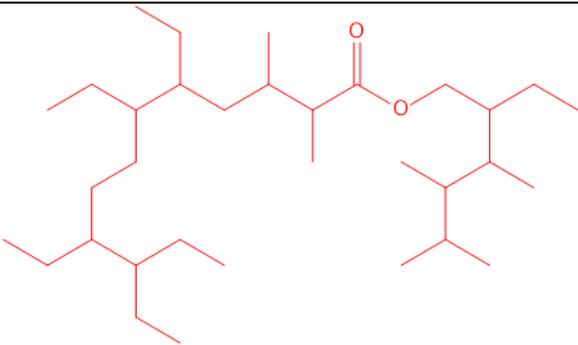
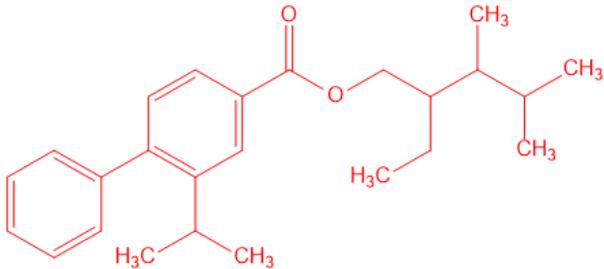
<p>14.</p> 	<p><i>m</i>-fenilbenzoato de 1,2-dimetilbutilo <input type="radio"/> 3-fenilbenzoato de 1,2-dimetilbutilo <input type="radio"/> 3-fenilbencenocarboxilato de 1,2-dimetilbutilo</p>
<p>15.</p> 	<p>α-etil-β-metilvalerato de 2-sec-butil-6-etil-3-isopropil-9-metildecilo <input type="radio"/> 2-etil-3-metilpentanoato de 2-sec-butil-6-etil-3-isopropil-9-metildecilo</p>

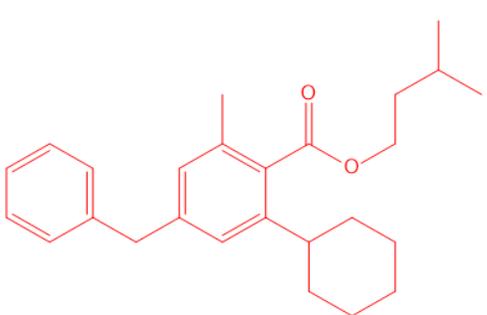
2. Completar la siguiente tabla colocando la fórmula de armazón correspondiente para los ésteres:

Nombre	Fórmula química
<p>1. 2-etil-3,5-dimetilheptanoato de isobutilo</p>	
<p>2. 2-etil-3-metilbutanoato de 2,3-dimetilbutilo</p>	

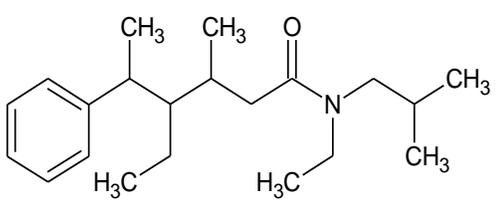
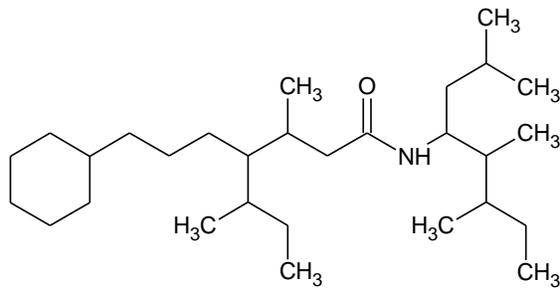
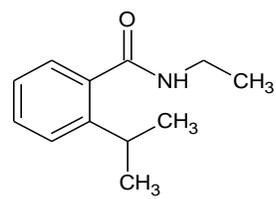
<p>3.</p> <p>3,5,6-trimetiloctanoato de etilo</p>	 <p>The structure shows an ethyl ester group (CH₃-CH₂-O-C(=O)-) attached to an 8-carbon chain. The chain has methyl groups at the 3, 5, and 6 positions.</p>
<p>4.</p> <p>9-ciclohexil-5-etil-6-isopropil-2-metildodecanato de fenilo</p>	 <p>The structure shows a phenyl ester group (C₆H₅-O-C(=O)-) attached to a 12-carbon chain. The chain has a methyl group at C2, a cyclohexyl ring at C9, an ethyl group at C5, and an isopropyl group at C6.</p>
<p>5.</p> <p>2-bencil-5-etilheptanoato de metilo</p>	 <p>The structure shows a methyl ester group (CH₃-O-C(=O)-) attached to a 7-carbon chain. The chain has a benzyl group at C2 and an ethyl group at C5.</p>
<p>6.</p> <p>2-etil-3,5-dimetilhexanoato de ciclopentilo</p>	 <p>The structure shows a cyclopentyl ester group (C₅H₉-O-C(=O)-) attached to a 6-carbon chain. The chain has an ethyl group at C2 and methyl groups at C3 and C5.</p>

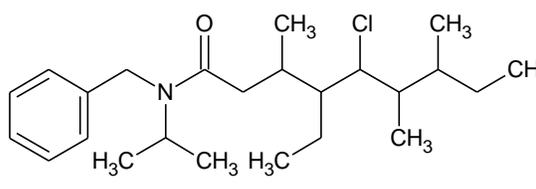
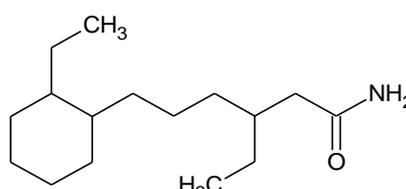
<p>7.</p> <p>5-ciclopropil-4-etil-6-metil-2-propilheptanoato de 2-etil-3-metilpentilo</p>	
<p>8.</p> <p>4-ciclohexilbencenocarboxilato de 2-etil-4-metil-1-propilpentilo</p> <p><i>o</i></p> <p><i>p</i>-ciclohexilbencenocarboxilato de 2-etil-4-metil-1-propilpentilo</p>	
<p>9.</p> <p>3-sec-butil-5-isopropilbencenocarboxilato de 7-bromo-2-etil-6-hidroxi-1-isobutil-4,5,8-trimetilnonilo</p>	
<p>10.</p> <p>4-sec-butil-7-metiloctanoato de 1-etil-4-(2-ciclopentil-1-metiletil)octilo</p> <p>4-sec-butil-7-metiloctanoato de 1-etil-4-(2-ciclopentil-1-metiletil)octilo</p>	

<p>11.</p> <p>metanoato de 3-etil-2,6,9-trimetilundecilo</p>	
<p>12.</p> <p>2-metilbutanoato de 3-isobutil-2,6-dimetilnonilo</p>	
<p>13.</p> <p>5,6,9,10-tetraetil-2,3-dimetildodecanoato de 2-etil-3,4,5-trimetilhexilo</p>	
<p>14.</p> <p>4-fenil-3-isopropilbencenocarboxilat o de 2-etil-3,4-dimetilpentilo</p>	

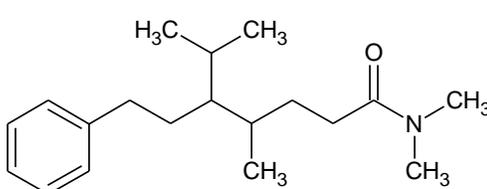
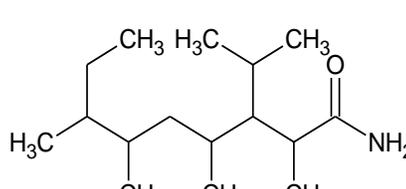
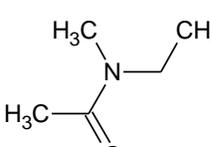
<p>15.</p> <p>4-bencil-2-ciclohexil-6-metilbencenocarboxilato de isopentilo</p> <p>o</p> <p>4-bencil-2-ciclohexil-6-metilbencenocarboxilato de isoamilo</p>	
---	--

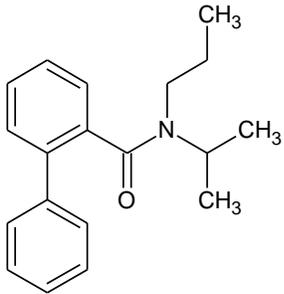
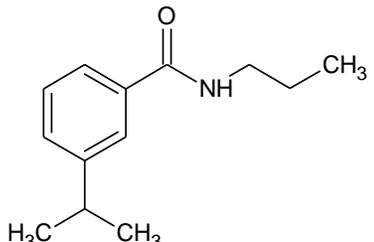
Ejercicio 20.1 Dada la fórmula de armazón de la amida escribir su nombre común:

Fórmula química	Nombre común
<p>1.</p> 	<p><i>N</i>-etil-γ-(1-feniletil)-<i>N</i>-isobutil-β-metilcaproamida</p>
<p>2.</p> 	<p>γ-sec-butil-ζ-ciclohexil-β-metil-<i>N</i>-(1-isobutil-2,3-dimetilpentil)enantiamida</p>
<p>3.</p> 	<p><i>N</i>-etil-<i>o</i>-isopropilbencenocarboxamida</p> <p>o</p> <p><i>N</i>-etil-2-isopropilbencenocarboxamida</p>

<p>4.</p> 	<p><i>N</i>-bencil-δ-cloro-γ-etil-<i>N</i>-isopropil-β,ϵ,ζ-trimetilpelargonamida</p>
<p>5.</p> 	<p>ϵ-(2-etilciclohexil)-β-etilcaproamida</p>

Ejercicio 20.2 Dada la fórmula de la amida escribir su nombre IUPAC:

Fórmula estructural	Nombre IUPAC
<p>1.</p> 	<p>7-fenil-5-isopropil-<i>N,N,4</i>-trimetilheptanamida</p>
<p>2.</p> 	<p>3-isopropil-2,4,6,7-tetrametilnonanamida</p>
<p>3.</p> 	<p><i>N</i>-etil-<i>N</i>-metiletanamida</p>

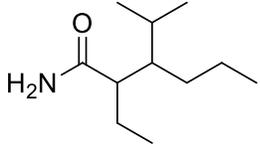
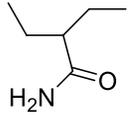
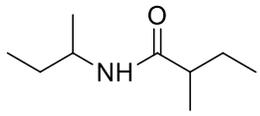
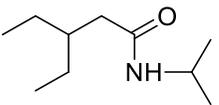
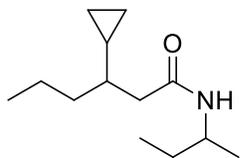
<p>4.</p> 	<p>2-fenil-<i>N</i>-isopropil-<i>N</i>-propilbencenocarboxamida u <i>o</i>-fenil-<i>N</i>-isopropil-<i>N</i>-propilbencenocarboxamida</p>
<p>5.</p> 	<p>3-isopropil-<i>N</i>-propilbencenocarboxamida u <i>m</i>-isopropil-<i>N</i>-propilbencenocarboxamida</p>

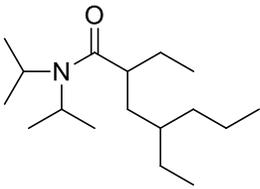
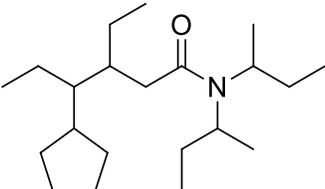
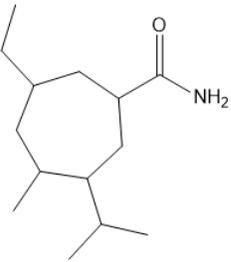
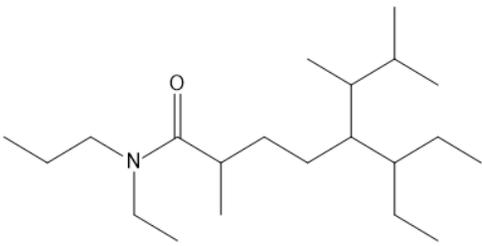
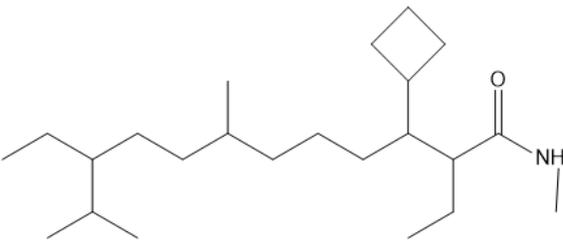
20. Ejercicios generales

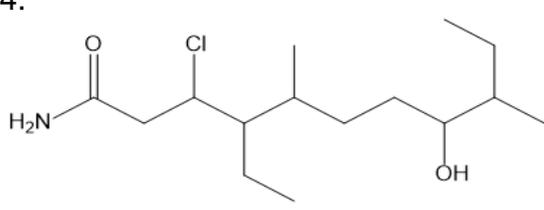
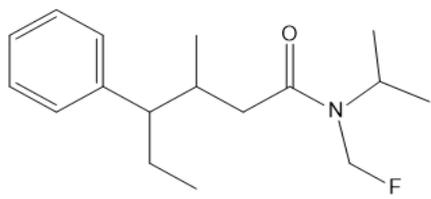
NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

1. Completar la tabla siguiente indicando el nombre de las correspondientes amidas:

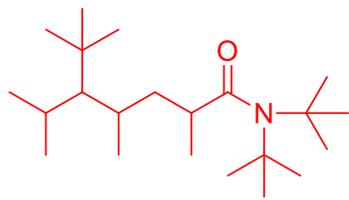
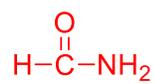
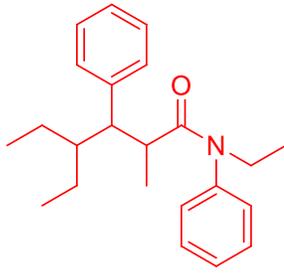
Fórmula química	Nombre
<p>1.</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{C}-\text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	<p>2-metilpropanamida</p>
<p>2.</p> $\begin{array}{ccccccc} & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & \text{O} & \\ & & & & & \parallel & \\ & \text{CH}_2 & & \text{CH} & & \text{C} & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 & -\text{CH} & -\text{CH}_2 & -\text{CH} & -\text{CH}_2 & -\text{C} & -\text{NH}_2 \\ & & & & & & \\ & & & \text{CH}_2 & & & \\ & & & & & & \\ & & & \text{CH}_3 & & & \end{array}$	<p>4-etil-3,6-dimetiloctanamida</p>

<p>3.</p> $ \begin{array}{cccccccc} & & \text{CH}_3 & & & & & \\ & & & & & & & \\ \text{CH}_3 & \text{CH}_2 & & & & & & \\ & & & & & & & \\ \text{CH} & - & \text{CH} & & & & & \\ & & & & & & & \\ \text{CH}_3 & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{C} & - & \text{NH}_2 \\ & & & & & & & & & & & \text{O} & & \\ & & & & & \text{CH}_2 & & \text{CH}_3 & & & & // & & \\ & & & & & & & & & & & & & \\ & & & & & \text{CH}_3 & & & & & & & & \end{array} $	<p>4-etil-7-isopropil-3-metilnonanamida</p>
<p>4.</p> 	<p>2-etil-3-isopropilhexanamida</p>
<p>5.</p> 	<p>2-etilbutanamida</p>
<p>6.</p> 	<p><i>N</i>-sec-butil-2-metilbutanamida</p>
<p>7.</p> 	<p>3-etil-<i>N</i>-isopropilpentanamida</p>
<p>8.</p> 	<p><i>N</i>-sec-butil-3-ciclopropilhexanamida</p>

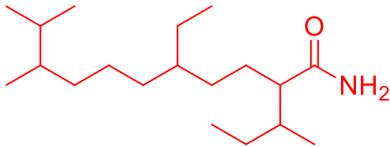
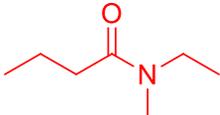
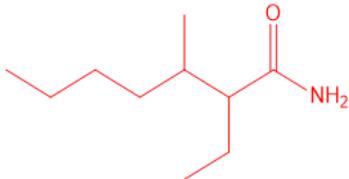
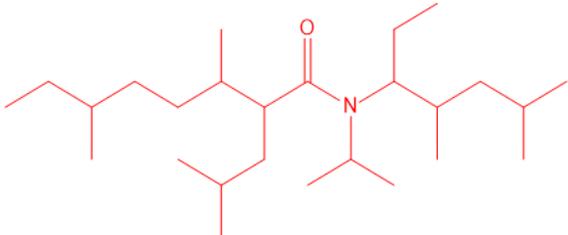
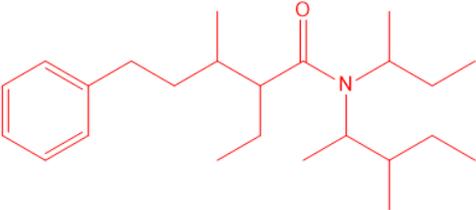
<p>9.</p> 	<p>2,4-dietyl-<i>N,N</i>-diisopropilheptanamida</p>
<p>10.</p> 	<p><i>N,N</i>-diisobutil-4ciclopentil-3-etilhexanamida</p>
<p>11.</p> 	<p>6-etil-3-isopropil-4-metilcicloheptanocarboxamida</p>
<p>12.</p> 	<p><i>N</i>-etil-2,6,7-trimetil-<i>N</i>-propil-5-(1-etilpropil)octanamida <i>N</i>-etil-5-(1-etilpropil)-2,6,7-trimetil-<i>N</i>-propiloctanamida</p>
<p>13.</p> 	<p>3-ciclobutil-2,10-dietyl-<i>N</i>,7,11-trimetildodecanamida</p>

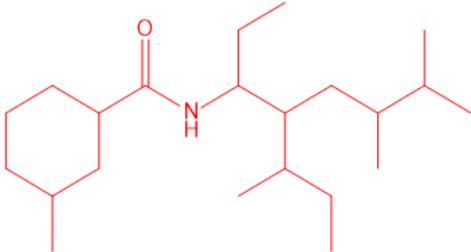
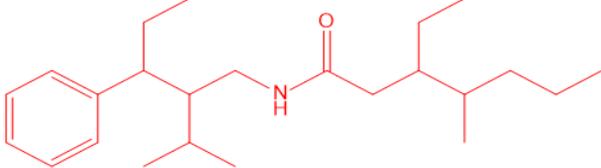
<p>14.</p> 	<p>3-cloro-4-etil-8-hidroxi-5,9-dimetilundecanamida</p>
<p>15.</p> 	<p>4-fenil-N-fluorometil-N-isopropil-3-metilhexanamida</p>

2. Completar la siguiente tabla colocando la fórmula semidesarrollada o de armazón correspondiente para las amidas:

Nombre	Fórmula química
<p>1.</p> <p><i>N,N</i>-5-triter-butil-2,4,6-trimetilheptanamida</p>	
<p>2.</p> <p>metanamida</p>	
<p>3.</p> <p><i>N</i>,4-dietil-<i>N</i>,3-difenil-2-metilhexanamida</p>	

<p>4.</p> <p><i>N,N</i>-difenilbutanamida</p>	
<p>5.</p> <p>3-metilbutanamida</p>	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$
<p>6.</p> <p>4,5,7-trimetil-2,3-dipropiloktanamida</p>	
<p>7.</p> <p><i>N,N</i>-3-trietilhexanamida</p>	
<p>8.</p> <p><i>N</i>-butil-<i>N</i>,2-dimetilhexanamida</p>	

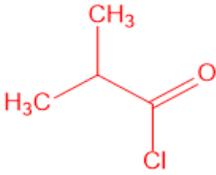
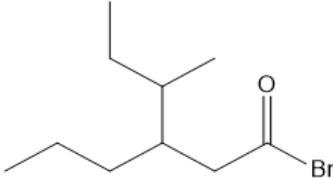
<p>9.</p> <p>2-sec-butil-5-etil-9,10-dimetilundecanamida</p>	
<p>10.</p> <p><i>N</i>-etil-<i>N</i>-metilbutanamida</p>	
<p>11.</p> <p>α-etil-β-metilenantamida</p>	
<p>12.</p> <p>α-isobutil- <i>N</i>-isopropil-β,ϵ-dimetil-<i>N</i>-(1-etil-2,4-dimetilpentil)-caprilamida</p>	
<p>13.</p> <p><i>N</i>-sec-butil-<i>N</i>-(1,2-dimetilbutil)-α-etil-δ-fenil-β-metilvaleramida</p>	

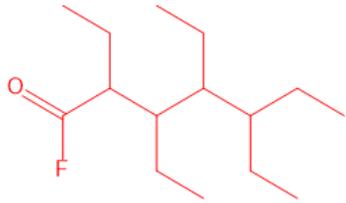
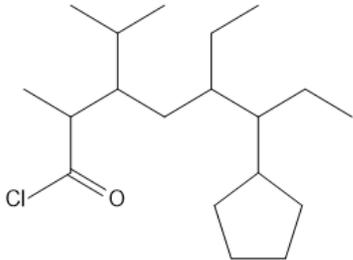
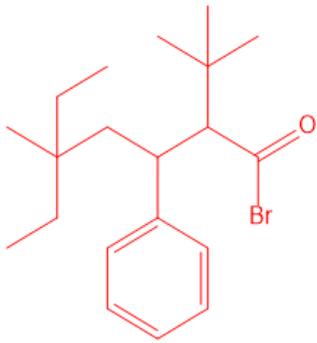
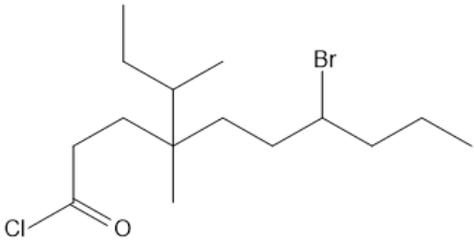
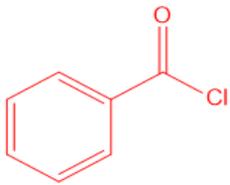
<p>14.</p> <p><i>N</i>-(2-sec-butil-1-etil-4,5-dimetilhexil)-3-isopropilciclohexanocarboxamida</p> <p>O</p> <p>3-isopropil-<i>N</i>-(2-sec-butil-1-etil-4,5-dimetilhexil)-ciclohexanocarboxamida</p>	
<p>15.</p> <p>3-etil-4-metil-<i>N</i>-(3-fenil-2-isopropilpentil)heptanamida</p> <p>O</p> <p>3-etil-<i>N</i>-(3-fenil-2-isopropilpentil)-4-metilheptanamida</p>	

21. Ejercicios generales

NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

1. Completar la siguiente tabla escribiendo el nombre común o la fórmula de armazón de los haluros de ácido:

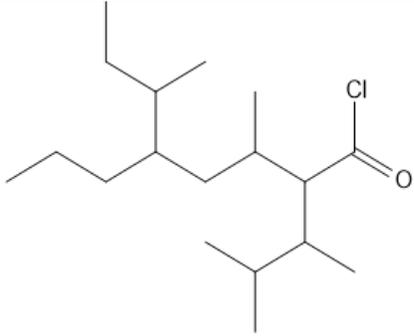
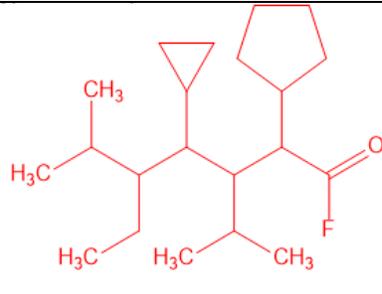
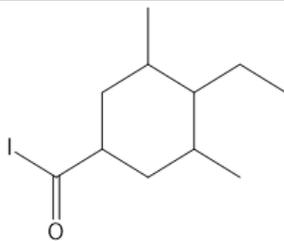
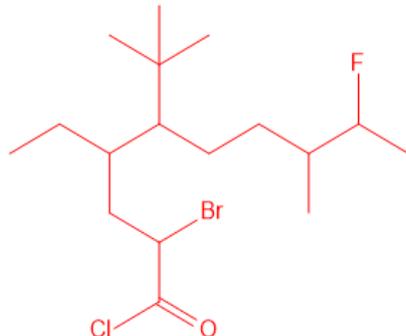
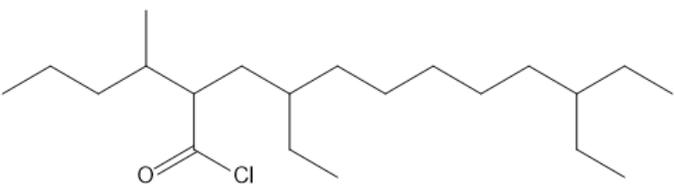
Nombre común	Fórmula de armazón
<p>1.</p> <p>cloruro de α-metilpropionilo</p>	
<p>2.</p> <p>bromuro de γ-metil-β-propilcaproilo</p>	

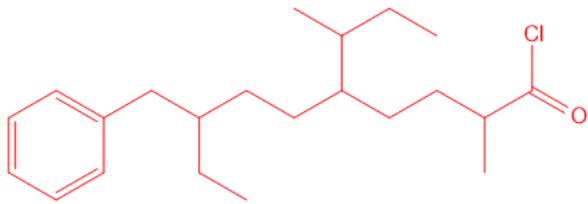
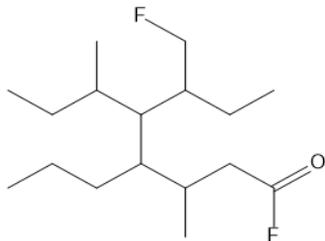
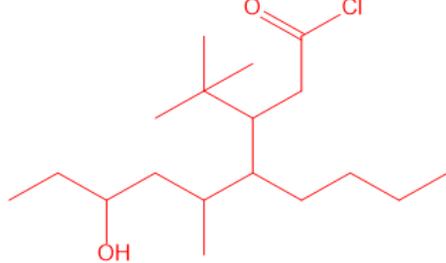
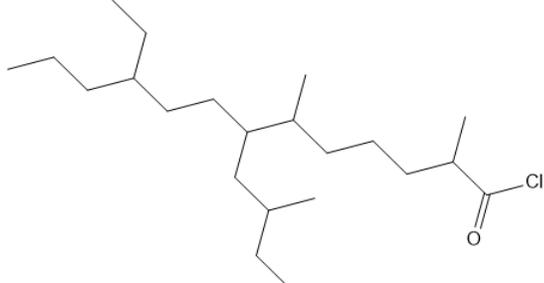
<p>3.</p> <p>fluoruro de $\alpha,\beta,\gamma,\delta$-tetraetilenantoilo</p>	 <p>The structure shows a carboxylic acid chain with a fluorine atom at the alpha position and four ethyl groups at the beta, gamma, delta, and epsilon positions.</p>
<p>4.</p> <p>cloruro de ϵ-ciclopentil-δ-etil-β-isopropil-α-metilcapriloilo</p>	 <p>The structure shows a carboxylic acid chain with a chlorine atom at the alpha position, a methyl group at the beta position, an isopropyl group at the gamma position, an ethyl group at the delta position, and a cyclopentyl ring at the epsilon position.</p>
<p>5.</p> <p>bromuro de α-<i>ter</i>-butil-δ-etil-β-fenil-δ-metilenantoilo</p>	 <p>The structure shows a carboxylic acid chain with a bromine atom at the alpha position, a phenyl ring at the beta position, a tert-butyl group at the gamma position, and an ethyl group at the delta position.</p>
<p>6.</p> <p>cloruro de ζ-bromo-γ-<i>sec</i>-butil-γ-metilcaprilo</p>	 <p>The structure shows a carboxylic acid chain with a chlorine atom at the alpha position, a methyl group at the beta position, a sec-butyl group at the gamma position, and a bromine atom at the zeta position.</p>
<p>7.</p> <p>cloruro de benzoilo</p>	 <p>The structure shows a benzene ring attached to a carbonyl group, which is further attached to a chlorine atom.</p>

<p>8.</p> <p>cloruro de θ-bromo-γ-etil-δ-fluoro-η-isopropil-ζ-propillauroilo</p>	
<p>9.</p> <p>bromuro de α-ciclopropil-β,γ-dimetil-δ-(ciclopropilmetil)capriloilo</p>	
<p>10.</p> <p>cloruro de δ-hidroxi-β-metil-α-neopentilpelargonoilo</p>	

2. Completar la siguiente tabla escribiendo el nombre de la IUPAC o la fórmula de armazón de los haluros de ácido:

Nombre común	Fórmula de armazón
<p>1.</p> <p>bromuro de 8-bromo-5-sec-butil-6-hidroxi-9-isopropiltetradecanoilo</p>	

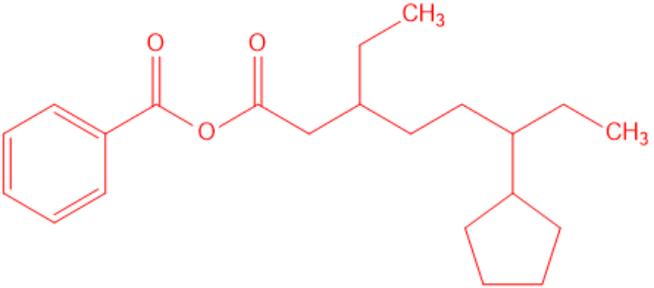
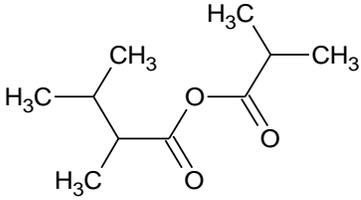
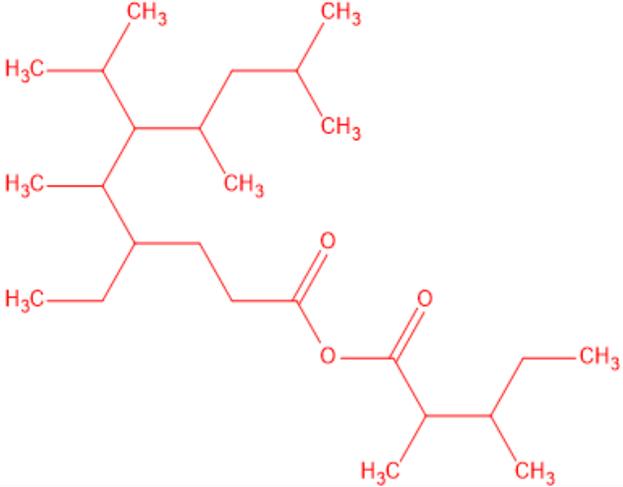
<p>2.</p> <p>cloruro de 3,6-dimetil-5-propil-2-(1,2-dimetilpropil)octanoilo</p> <p>o</p> <p>cloruro de 2-(1,2-dimetilpropil)-3,6-dimetil-5-propiloctanoilo</p>	
<p>3.</p> <p>fluoruro de 2-ciclopentil-4-ciclopropil-5-etil-3-isopropil-6-metilheptanoilo</p>	
<p>4.</p> <p>yoduro de 4-etil-3,5-dimetilciclohexanoilo</p>	
<p>5.</p> <p>cloruro de 2-bromo-5-terbutil-4-etil-9-fluoro-8-metildecanoilo</p>	
<p>6.</p> <p>cloruro de 2-(1-metilbutil)-4,10-dietildodecanoilo</p> <p>o</p> <p>cloruro de 4,10-dietil-2-(1-metilbutil)dodecanoilo</p>	

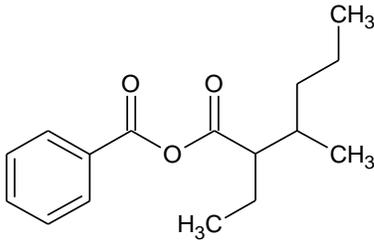
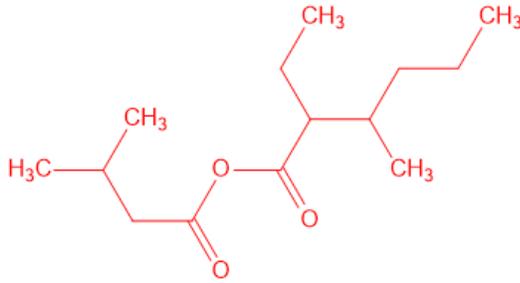
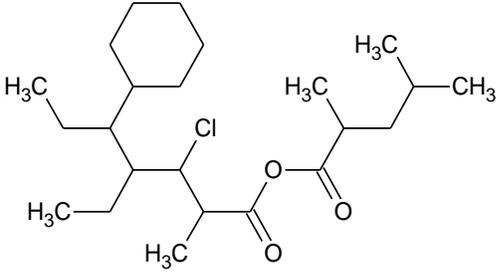
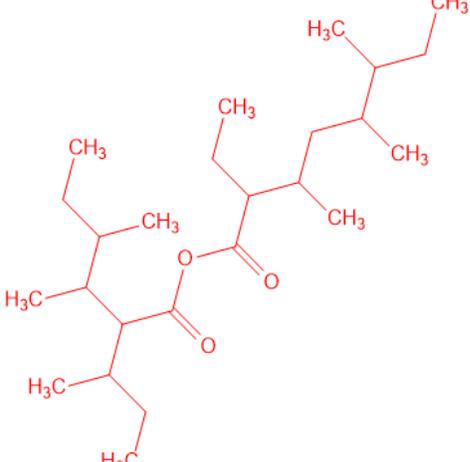
<p>7.</p> <p>cloruro de 8-bencil-5-sec-butil-2-metildecanoilo</p>	
<p>8.</p> <p>fluoruro de 5-sec-butil-3-metil-6-(fluorometil)-4-propiloctanoilo</p> <p>o</p> <p>fluoruro de 5-sec-butil-6-(fluorometil)-3-metil-4-propiloctanoilo</p>	
<p>9.</p> <p>cloruro de 3-ter-butil-4-butil-7-hidroxi-5-metilnonanoilo</p>	
<p>10.</p> <p>cloruro de 7-(2-metilbutil)-10-etil-2,6-dimetiltridecanoilo</p> <p>o</p> <p>cloruro de 10-etil-2,6-dimetil-7-(2-metilbutil)tridecanoilo</p>	

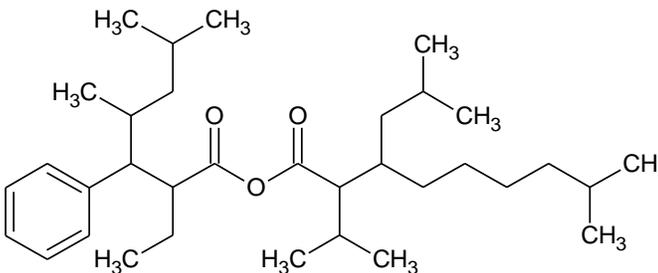
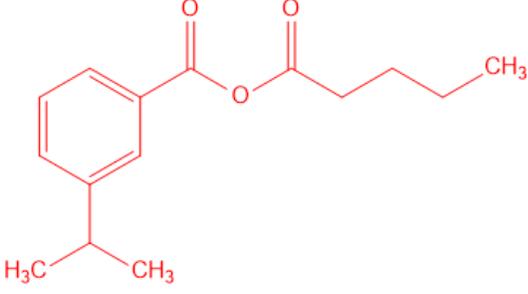
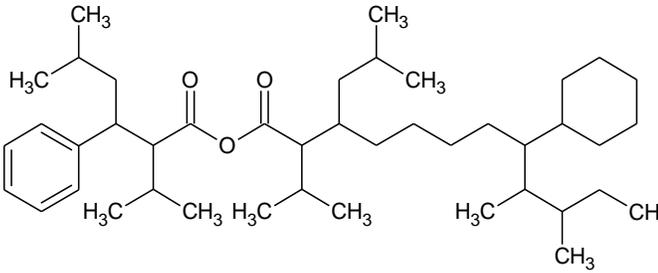
22. Ejercicios generales

NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

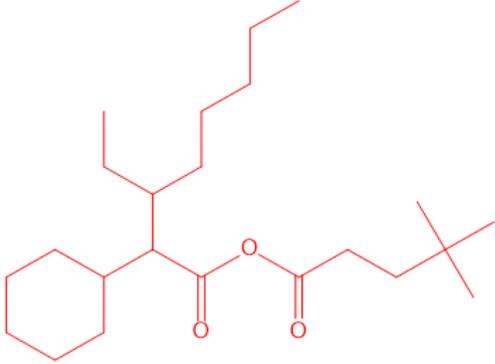
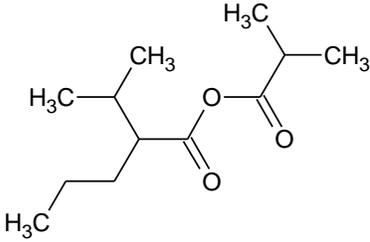
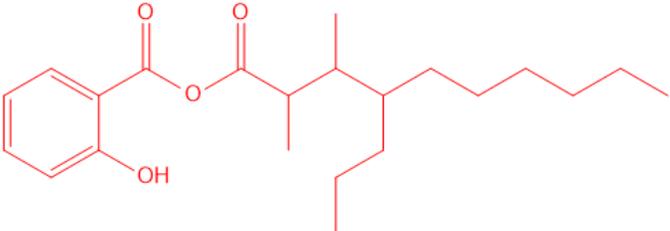
1. Completar la tabla escribiendo la fórmula de líneas o el nombre común de los anhídridos según corresponda:

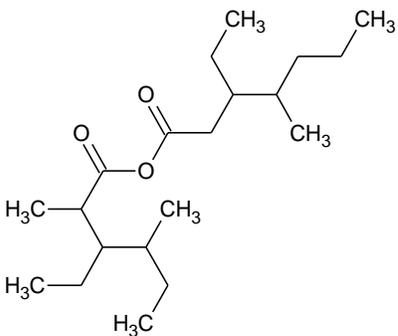
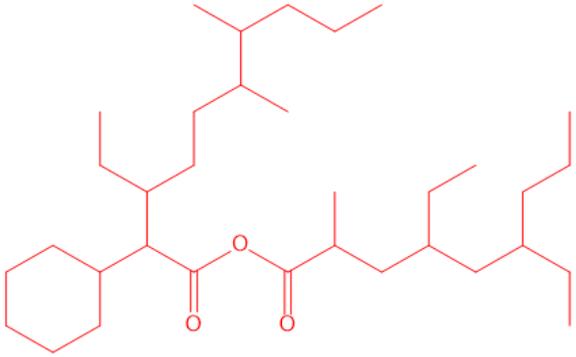
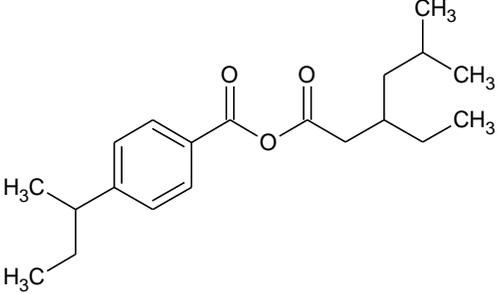
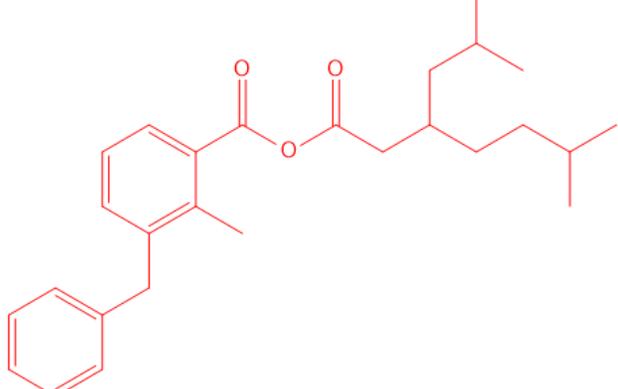
Nombre común	Fórmula química
<p>1.</p> <p>anhídrido benzoico ϵ-ciclopentil-β-etilcaprílico</p>	
<p>2.</p> <p>anhídrido α,β-dimetilbutírico α-metilpropiónico</p>	
<p>3.</p> <p>anhídrido γ-etil-ϵ-isopropil-δ,ζ,θ-trimetilcáprico α,β-dimetilvalérico</p>	

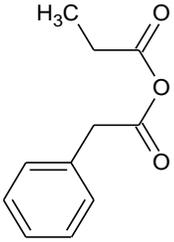
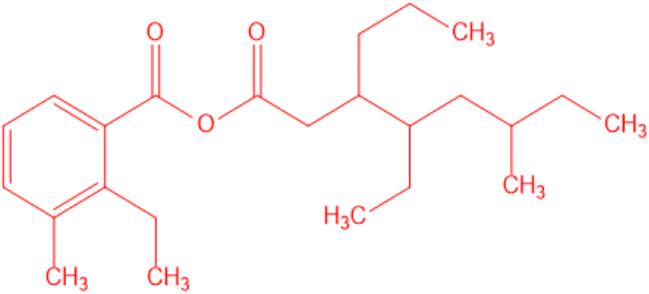
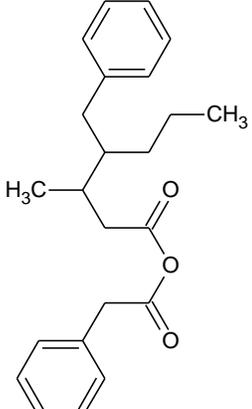
<p>4.</p> <p>anhídrido benzoico α-etil-β-metilcaproico</p>	 <p>The structure shows a benzene ring attached to a carbonyl group, which is linked via an oxygen atom to another carbonyl group. This second carbonyl is part of an ester chain with a methyl group at the β-position and an ethyl group at the α-position.</p>
<p>5.</p> <p>anhídrido β-metilbutírico α-etil-β-metilcaproico</p>	 <p>The structure shows two ester groups connected at their carbonyl carbons. The left ester is derived from 2-methylbutanoic acid, and the right ester is derived from ethyl 2-methylhexanoate.</p>
<p>6.</p> <p>anhídrido δ-ciclohexil-β-cloro-γ-etil-α-metilenántico α,γ-dimetilvalérico</p>	 <p>The structure features a cyclohexane ring with a methyl group, an ethyl group, and a chlorine atom attached to different carbons. It is also linked to a dimethylvalerate ester group.</p>
<p>7.</p> <p>anhídrido α-etil-β,δ,ϵ-trimetilcaprílico α-sec-butil-β,γ-dimetilcaproico</p>	 <p>The structure shows two ester groups connected at their carbonyl carbons. The left ester is derived from 2,4,5-trimethylheptanoic acid, and the right ester is derived from ethyl 2,3-dimethylbutanoate.</p>

<p>8.</p> <p>anhídrido α-etil-β-fenil-γ,ϵ- dimetilenántico β-isobutil-α- isopropil-η-metilpelargónico</p>	
<p>9.</p> <p>anhídrido <i>m</i>-isopropilbenzoico valérico</p>	
<p>10.</p> <p>anhídrido β-fenil-α-isopropil-δ- metilcaproico η-ciclohexil-β- isobutil-α-isopropil-$\theta,1$- dimetilláurico</p>	

2. Completar la tabla escribiendo la fórmula de líneas o el nombre sistemático según corresponda de los siguientes anhídridos:

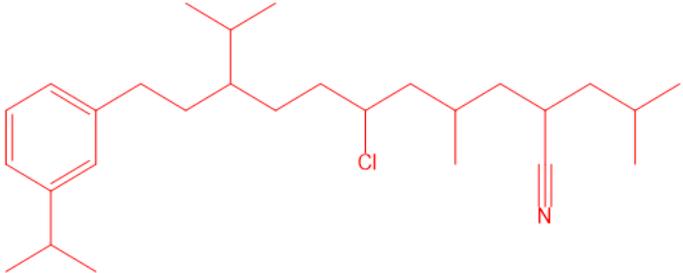
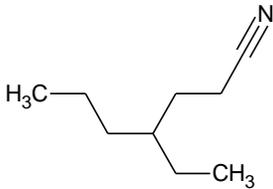
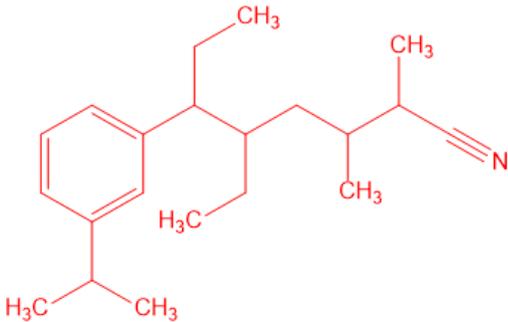
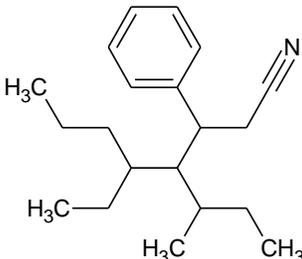
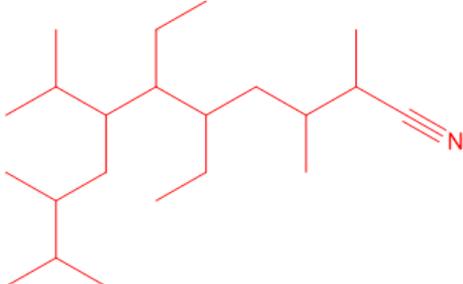
Nombre IUPAC	Fórmula de armazón
<p>1.</p> <p>anhídrido 2-ciclohexil-3-etiloctanoico 4,4-dimetilpentanoico</p>	
<p>2.</p> <p>anhídrido 2-isopropilpentanoico 2-metilpropanoico</p>	
<p>3.</p> <p>anhídrido 2-hidroxibenzoico 2,3-dimetil-4-propildecanoico</p>	

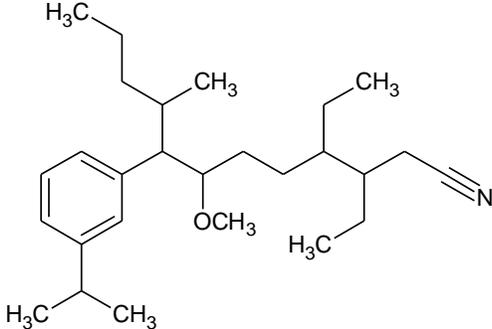
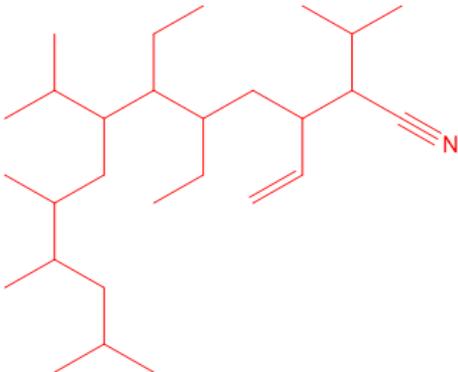
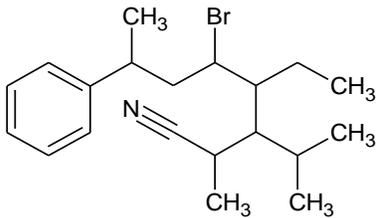
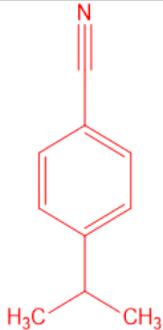
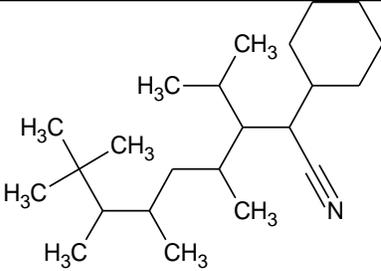
<p>4.</p> <p>anhídrido 3-etil-4-metilheptanoico 3-etil-2,4-dimetilhexanoico</p>	
<p>5.</p> <p>anhídrido 2-ciclohexil-3-etil-6,7-dimetildecanoico 4,6-dietil-2-metilnonanoico</p>	
<p>6.</p> <p>anhídrido 4-sec-butilbenzoico 3-etil-5-metilhexanoico</p>	
<p>7.</p> <p>anhídrido 3-bencil-2-metilbenzoico 3-isobutil-6-metilheptanoico</p>	

<p>8.</p> <p>anhídrido 2-feniletanoico propanoico</p>	 <p>The structure shows two propanoate groups linked by an oxygen atom at their carbonyl carbons. One of the propanoate chains is substituted with a phenyl ring at the 2-position.</p>
<p>9.</p> <p>anhídrido 2-etil-3- metilbenzoico 4-etil-6-metil-3- propiloctanoico</p>	 <p>The structure shows a complex anhydride. On the left is a 2-ethyl-3-methylbenzoate group. On the right is an octanoate chain with an ethyl group at the 4-position and a methyl group at the 6-position. The two chains are linked at their carbonyl carbons via an oxygen atom.</p>
<p>10.</p> <p>anhídrido 2-feniletanoico 4- bencil-3-metilheptanoico</p>	 <p>The structure shows two heptanoate chains linked by an oxygen atom at their carbonyl carbons. One chain has a methyl group at the 3-position and a benzyl group at the 4-position. The other chain is substituted with a phenyl ring at the 2-position.</p>

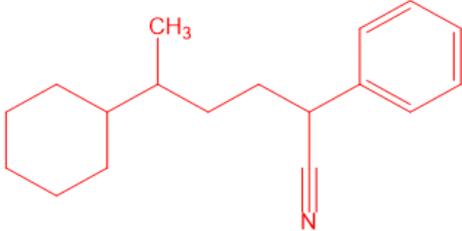
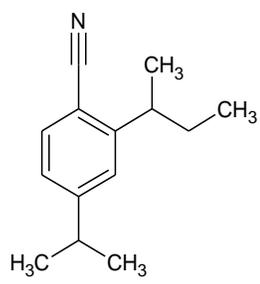
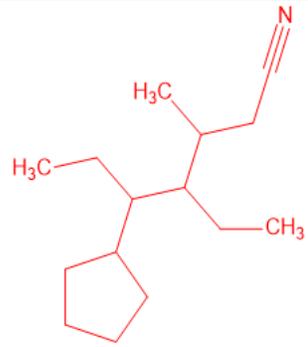
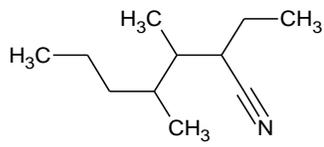
23. Ejercicios generales

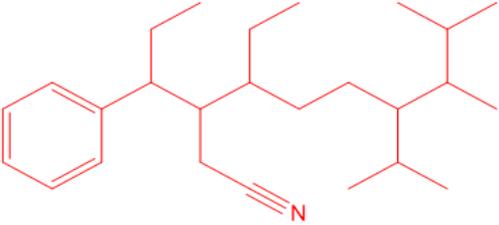
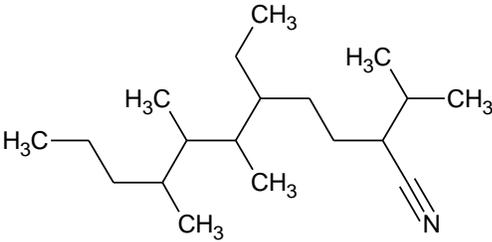
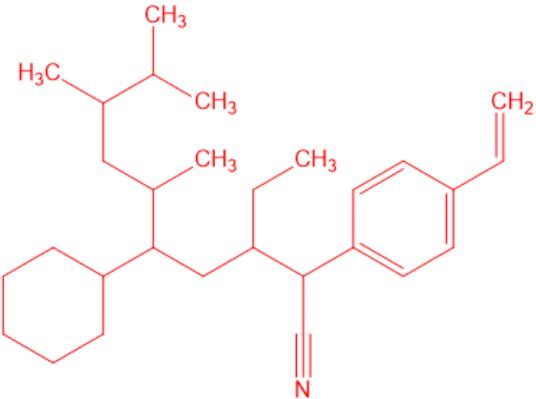
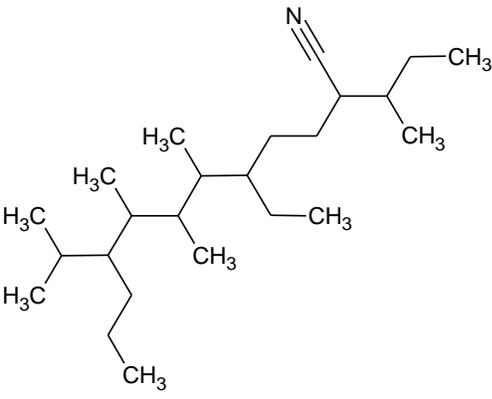
1. Dado el nombre común o la fórmula de los siguientes nitrilos, completar la tabla:

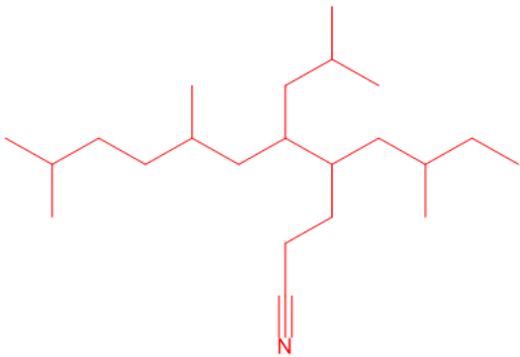
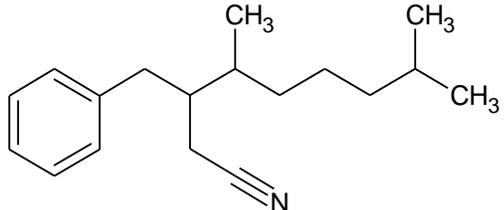
Nombre común	Fórmula química
<p>1.</p> <p>ϵ-cloro-κ-(3-isopropilfenil)-α-isobutil-θ-isopropil-γ-metilundecilonitrilo</p>	
<p>2.</p> <p>γ-etilenantonitrilo</p>	
<p>3.</p> <p>δ-etil-ϵ-(3-isopropilfenil)-α,β-dimetilcaprilonitrilo</p>	
<p>4.</p> <p>γ-sec-butil-δ-etil-β-fenilcaprilonitrilo</p>	
<p>5.</p> <p>δ,ϵ-dietil-ζ-isopropil-α,β,θ,1-tetrametilundecilonitrilo</p>	

<p>6.</p> <p>β,γ-dietil-η-(3-isopropilfenil)-θ-metil-ζ-metoxilauronitrilo</p>	
<p>7.</p> <p>δ,ϵ-dietil-α,ζ-diisopropil-$\theta,1,\lambda$-trimetil-β-viniltridecilonitrilo</p>	
<p>8.</p> <p>δ-bromo-γ-etil-β-isopropil-ζ-fenil-α-metilcaprilonitrilo</p>	
<p>9.</p> <p><i>p</i>-isopropilbenzonitrilo</p>	
<p>10.</p> <p>α-ciclohexil-β-isopropil-$\gamma,\epsilon,\zeta,\eta,\eta$-pentametilpelargononitrilo</p>	

2. Dado el nombre de la IUPAC o la fórmula de los siguientes nitrilos, completar la tabla:

Nombre IUPAC	Fórmula química
<p>1.</p> <p>5-ciclohexil-2-fenilhexanonitrilo</p>	
<p>2.</p> <p>2-sec-butil-4-isopropilbencenocarbonitrilo</p>	
<p>3.</p> <p>5-ciclopentil-4-etil-3-metilheptanonitrilo</p>	
<p>4.</p> <p>2-etil-3,4-dimetilheptanonitrilo</p>	

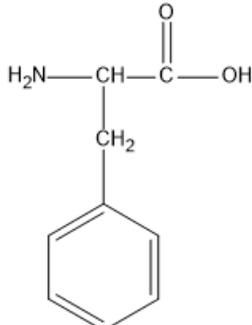
<p>5.</p> <p>4-etil-7-isopropil-8,9-dimetil-3-(1-fenilpropil)decanonitrilo</p> <p>0</p> <p>4-etil-3-(1-fenilpropil)-7-isopropil-8,9-dimetildecanonitrilo</p>	
<p>6.</p> <p>5-etil-2-isopropil-6,7,8-trimetilundecanonitrilo</p>	
<p>7.</p> <p>5-ciclohexil-3-etil-2-(4-vinilfenil)-6,8,9-trimetildecanonitrilo</p> <p>0</p> <p>5-ciclohexil-3-etil-6,8,9-trimetil-2-(4-vinilfenil)decanonitrilo</p>	
<p>8.</p> <p>2-sec-butil-5-etil-9-isopropil-6,7,8-trimetildodecanonitrilo</p>	

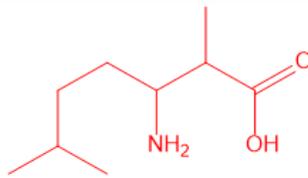
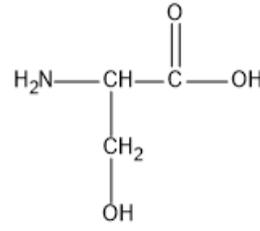
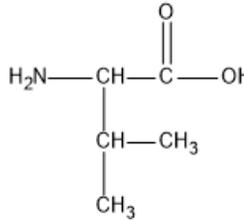
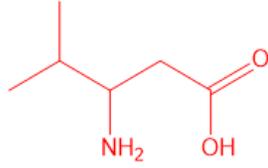
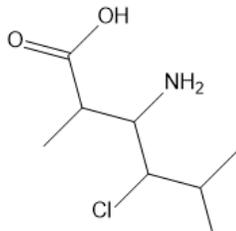
<p>9.</p> <p>4-(2-metilbutil)-5-isobutil-7,10-dimetilundecanonitrilo</p> <p>o</p> <p>5-isobutil-7,10-dimetil-4-(2-metilbutil)undecanonitrilo</p>	
<p>10.</p> <p>3-bencil-4,8-dimetilnonanonitrilo</p>	

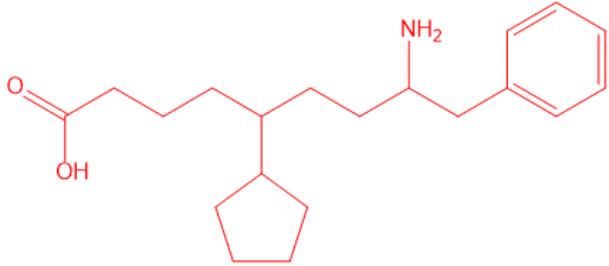
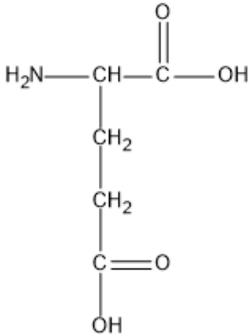
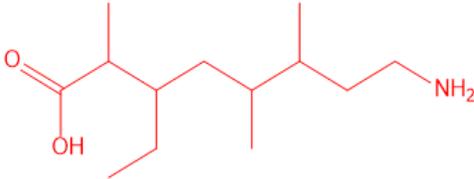
24. Ejercicios generales

NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

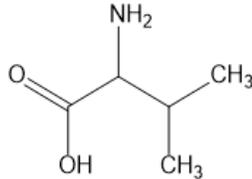
1. Completar la siguiente tabla escribiendo el nombre común o la fórmula correspondiente al nombre de los aminoácidos:

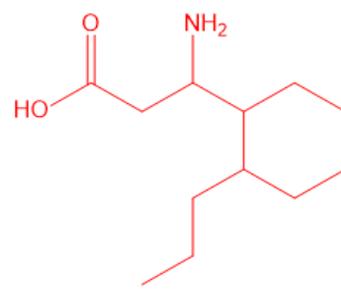
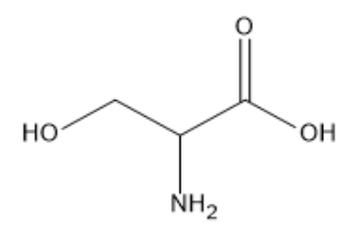
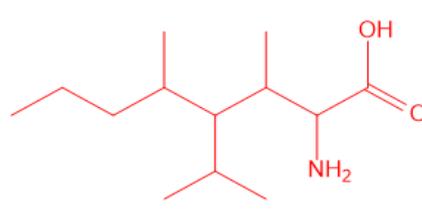
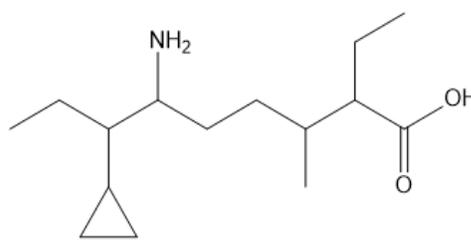
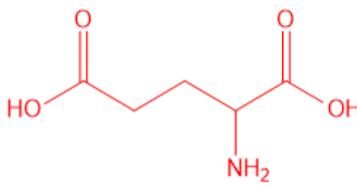
Nombre común	Fórmula química
<p>1.</p> <p>ácido α-amino-β-fenilpropiónico</p>	

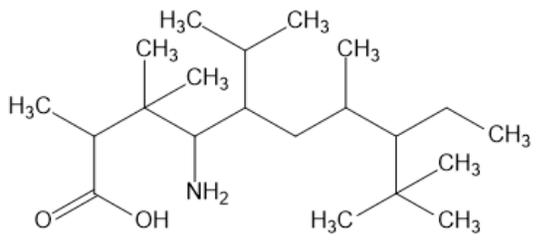
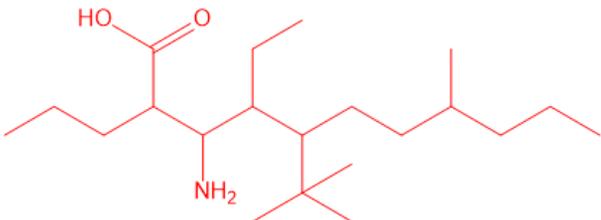
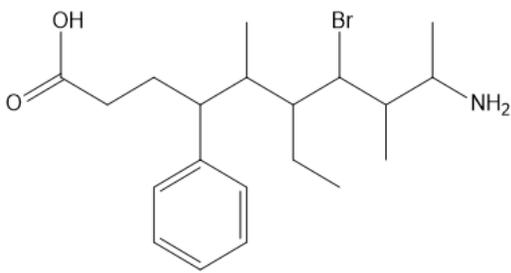
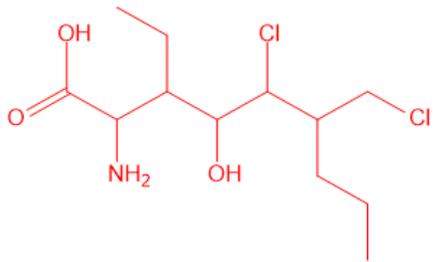
<p>2.</p> <p>ácido β-amino-α,ε-dimetilenántico</p>	
<p>3.</p> <p>ácido α-amino-β-hidroxiopropiónico</p>	
<p>4.</p> <p>ácido α-aminoacético</p>	
<p>5.</p> <p>ácido α-amino-β-metilbutírico</p>	
<p>6.</p> <p>ácido β-amino-γ-metilvalérico</p>	
<p>7.</p> <p>ácido β-amino-γ-cloro-α,δ-dimetilcaproico</p>	

<p>8.</p> <p>Ácido η-amino- δ-ciclopentil-θ-fenil-pelargónico</p>	
<p>9.</p> <p>ácido α-aminoglutárico</p>	
<p>10.</p> <p>ácido η-amino-β-etil-α,δ,ε-trimetilcaprílico</p>	

2. Completar la siguiente tabla escribiendo el nombre sistemático o la fórmula correspondiente al nombre de los aminoácidos:

Nombre de la IUPAC	Fórmula
<p>1.</p> <p>ácido 2-amino-3-metilbutanoico</p>	

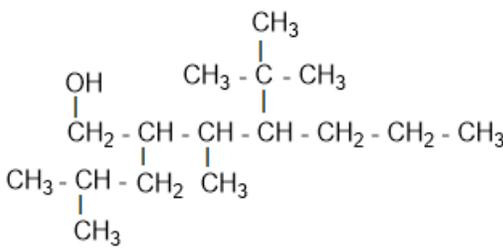
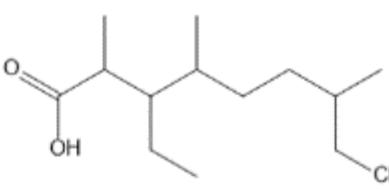
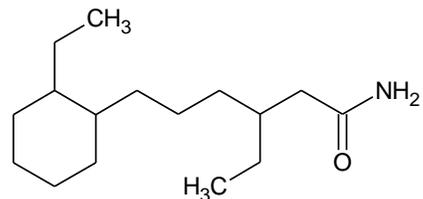
<p>2.</p> <p>ácido 3-amino-4,5-dietiloctanoico</p>	
<p>3.</p> <p>ácido 2-amino-3-hidroxiopropanoico</p>	
<p>4.</p> <p>ácido 2-amino-4-isopropil-3,5-dimetiloctanoico</p>	
<p>5.</p> <p>ácido 6-amino-7-ciclopropil-2-etil-3-metilnonanoico</p>	
<p>6.</p> <p>ácido 2-aminopentanodioico</p>	

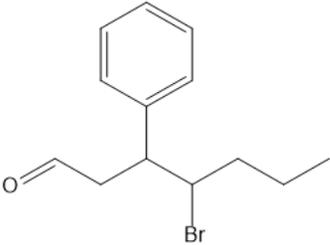
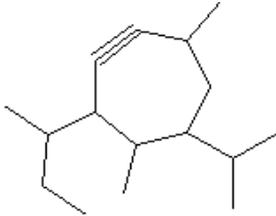
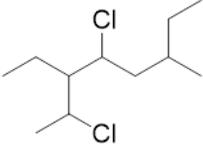
<p>7.</p> <p>ácido 4-amino-8-etil-5-isopropil-2,3,3,7,9,9-hexametildecanoico</p>	
<p>8.</p> <p>ácido 3-amino-5-ter-butil-4-etil-8-metil-2-propilundecanoico</p>	
<p>9.</p> <p>ácido 9-amino-7-bromo-6-etil-4-fenil-5,8-dimetildecanoico</p>	
<p>10.</p> <p>ácido 2-amino-5-cloro-3-etil-4-hidroxi-6-(clorometil)nonanoico o ácido 2-amino-5-cloro-6-(clorometil)-3-etil-4-hidroxinonanoico</p>	

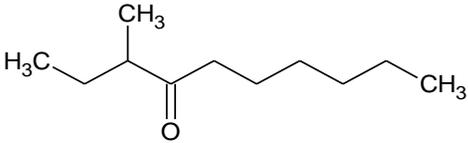
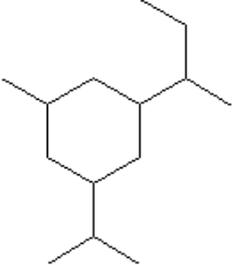
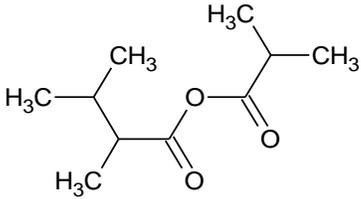
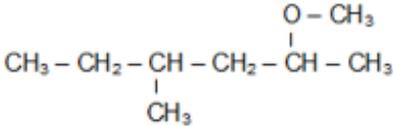
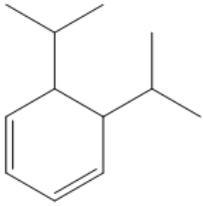
RESPUESTAS DEL EJERCICIO DE AUTOEVALUACIÓN

NOTA: En este manual se indican en color azul los ejercicios que tienen radicales complejos, en donde para nombrarlos se usa la recomendación de la IUPAC 1993. Se observará que, en varias ocasiones, al utilizar esta nomenclatura para alfabeticarlos y dar el nombre del compuesto, el nombre será el mismo (ver páginas 37-39).

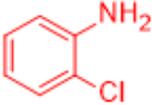
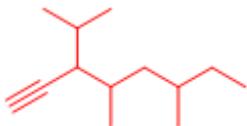
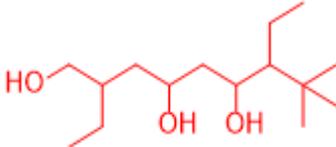
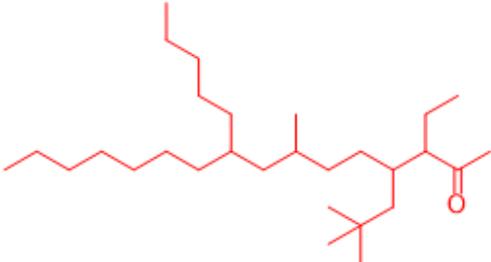
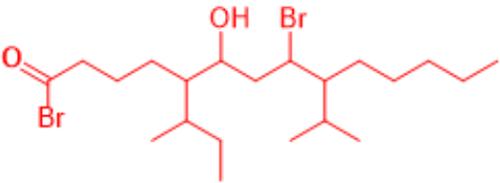
Escribir los posibles nombres (común y IUPAC) de las siguientes fórmulas:

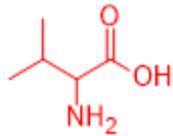
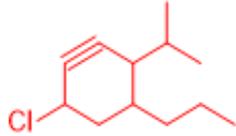
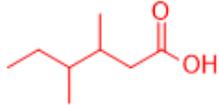
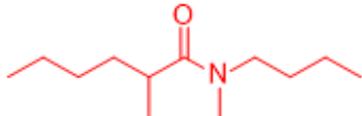
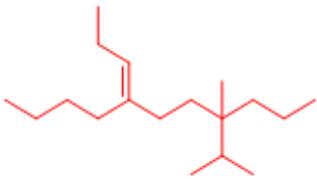
1		<p>ácido <i>p</i>-aminobenzenosulfónico o ácido 4-aminobenzenosulfónico</p>
2		<p>4-<i>ter</i>-butil-2-isobutil-3-metil-1-heptanol o 4-<i>ter</i>-butil-2-isobutil-3-metilheptan-1-ol</p>
3		<p>ácido η-cloro-β-etil-α,γ,ζ-trimetilcaprílico o ácido 8-cloro-3-etil-2,4,7-trimetiloctanoico</p>
4		<p>ε-(2-etilciclohexil)-β-etil caproamida o 6-(2-etilciclohexil)-3-etil hexanamida</p>

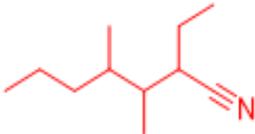
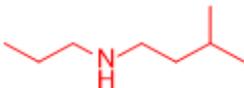
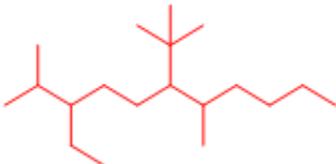
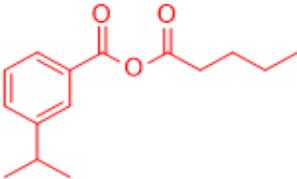
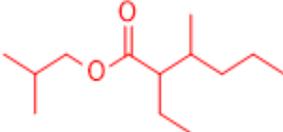
10	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	<p>Treonina o ácido 2-amino-3-hidroxi-butanoico</p>
11	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array} $	<p>3,3-dietil-4,5-dimetilnonano</p>
12		<p>γ-bromo-β-fenilentaldehído o 4-bromo-3-fenilheptanal</p>
13	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{COO}-\text{CH} \\ \qquad \qquad \\ \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \qquad \\ \qquad \qquad \qquad \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array} $	<p>α,β-dimetilvalerato de sec-butilo o 2,3-dimetilpentanoato de sec-butilo</p>
14		<p>3-sec-butil-5-isopropil-4,7-dimetilcicloheptino</p>
15		<p>2,4-dicloro-3-etil-6-metiloctano</p>

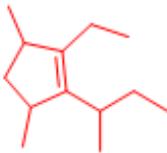
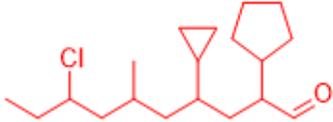
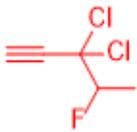
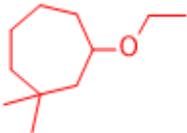
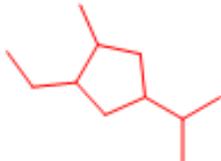
16		<p>sec-butil hexil cetona o 3-metil-4-decanona o 3-metildecán-4-ona</p>
17		<p>1-sec-butil-3-isopropil-5-metilciclohexano</p>
18		<p>anídrido α,β-dimetilbutírico α-metilpropiónico o anídrido 2,3-dimetilbutanoico 2-metilpropanoico</p>
19		<p>4-metil-2-metoxihexano</p>
20		<p>5,6-diisopropil-1,3-ciclohexadieno o 5,6-diisopropilciclohexa-1,3-dieno</p>

Escribir la fórmula correspondiente:

1	o-cloroanilina	
2	3-isopropil-4-6-dimetil-1-octino	
3	2,7-dietil-8,8-dimetil-1,4,6-nonanotriol	
4	3-etil-7-metil-4-neopentil-9-pentilhexadecan-2-ona	
5	bromuro de 8-bromo-5-sec-butil-6-hidroxi-9-isopropiltetradecanoilo	

6	ácido 2-amino-3-metilbutanoico	
7	6-cloro-3-isopropil-4-propilciclohexino	
8	ácido β,γ -dimetilcaproico	
9	N-butil-N,2-dimetilhexanamida	
10	4-butil-7-isopropil-7-metil-3-deceno	

11	2-etil-3,4-dimetilheptanonitrilo	
12	3-metil-N-propil-1-butanamina	
13	6-ter-butil-3-etil-2,7-dimetilundecano	
14	anhídrido m-isopropilbenzoico valérico	
15	α -etil- β -metilcaproato de isobutilo	

16	1-sec-butil-2-etil-3,5-dimetilciclopenteno	
17	2-ciclopentil-4-ciclopropil-8-cloro-6-metildecanal	
18	3,3-dicloro-4-fluoro-1-pentino	
19	3-etoxi-1,1-dimetilcicloheptano	
20	1-etil-4-isopropil-2-metilciclopentano	

BIBLIOGRAFÍA

- Advanced Chemistry Development Inc. (1997) *IUPAC Nomenclature of Organic Chemistry*. Recuperado el 10 de octubre de 2018 de:
<http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/>
- Albores, M. et al. (2006). *Grupos funcionales Nomenclatura y sus reacciones principales*. México: Facultad de Química, UNAM.
- Brahmachari, G. (2013). *Chemistry and Pharmacology of Naturally Occurring Bioactive Compounds*. London, England: CRC Press.
- Carey, F. (2007). *Advanced Organic Chemistry: Structure and Mechanisms*. New York, USA: Springer Science.
- Carey, F. (2014). *Química Orgánica*. México: Mc Graw Hill Interamericana.
- Castellanos, J. (1999). *Química Orgánica*. México: Mc Graw Hill.
- Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid (2017) *Estructuras orgánicas*. Recuperado el 15 de enero de 2018 de:
http://www.qorganica.es/QOT/T1/estruct_ org_exported/index.html
- Favre, A., Powell, H. (2013). *Nomenclature of Organic Chemistry. IUPAC Recommendations and Preferred Names 2013*. doi:10.1039/9781849733069-FP001. Recuperado el 5 de enero de 2018 de:
<http://pubs.rsc.org>
- Fessenden, R., Fessenden, J. (1983). *Química Orgánica*. México: Grupo Editorial Iberoamérica.
- Flores, T. (1992). *Nomenclatura Sistemática Orgánica*. México: UNAM
- Flores, T. (1993). *Nociones y problemas de Química Orgánica*. México: UNAM.
- Flores, T., Ramírez, A. (2006) *Química orgánica*. México: Grupo editorial Esfinge
- Física y Química: Ejercicios, Apuntes y VÍDEOS (2018) 3. *Formulación y nomenclatura en Química Orgánica*. 3.3 Funciones oxigenadas. Recuperado el 12 de abril de 2018 de:
https://ejercicios-fyq.com/apuntes/Formulacion_organica/33_funciones_oxigenadas.html
- Gutiérrez, M., López, L., Arellano, L., Ochoa, A. (2010). *Química Orgánica. Aprende haciendo*. México: Pearson Educación México.
- Herranz, M., Pérez, L. (2008). *Nomenclatura de Química Orgánica*. Madrid, España: Editorial Síntesis.

- Kalsi, S., Sangeeta, J. (2013). *Pharmaceutical Medicinal and Natural Product Chemistry*. Oxford, England: Alpha Science International Ltd.
- Mans, C. (2015). Investigación y Ciencia. Son cien años. [Entrada de blog] Recuperado el 5 de diciembre de 2017 de:
<https://www.investigacionyciencia.es/blogs/fisica-y-quimica/24/posts/son-cien-millones-13300> (Pag. 2)
- March, J. (2007). *Advanced Organic Chemistry*. New York, USA: John Wiley & Sons.
- McMurry, J. (2014). *Química Orgánica*. México: CENGAGE learning.
- Oullette, R., Rawn, D. (2014). *Organic Chemistry: Structure, Mechanism and Synthesis*. Oxford, England: ELSEVIER.
- Pine, S. (1980). *Química Orgánica*. México: Mc Graw Hill.
- Solomons, G. (1999). *Química Orgánica*. México: Limusa Wiley
- Wade, L. (2012). *Química Orgánica*. México: Pearson Educación México
- Yurkanis, P. (2010). *Química Orgánica*. México: Pearson Prentice Hall.

DIRECTORIO UNAM

Dr. Enrique Graue Wiechers
Rector

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Secretario General

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Secretario Administrativo

Dr. Alberto Ken Oyama Nakagawa
Secretario de Desarrollo Institucional

Lic. Raúl Arcenio Aguilar Tamayo
Secretario de Prevención, Atención y Seguridad Universitaria

Dra. Mónica González Contró
Abogada General

ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA

Biól. María Dolores Valle Martínez
Directora General

Lic. Jaime Cortés Vite
Secretario General

Mtra. Ma. Josefina Segura Gortares
Secretaria Académica

Lic. José Luis Sánchez Varela
Secretaría Administrativa



ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA MÉXICO 2019

A partir de la necesidad de contar con materiales de estudio confiables y adecuados a los programas de bachillerato, se ha elaborado este Manual de Nomenclatura de Química Orgánica, el cual puede resultar de gran apoyo a profesores y estudiantes interesados en aprender o repasar la nomenclatura orgánica de manera organizada y sistematizada. También para quienes se preparan para participar en concursos de nomenclatura orgánica o en la Olimpiada del Conocimiento.

De manera general, las reglas de nomenclatura presentadas están basadas en las indicaciones de la IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) y las modificaciones propuestas por este mismo organismo en 1993, aunque también se incluye la nomenclatura común, que sigue empleándose para referirse a una buena cantidad de compuestos.

La presentación del material se lleva a cabo gradualmente, partiendo de los alcanos y avanzando hacia los diferentes grupos funcionales más importantes. Para cada grupo funcional se presentan una buena cantidad de ejemplos, y posteriormente ejercicios para practicar y reforzar lo aprendido. En otra sección, se muestran las respuestas a los ejercicios planteados, para que el estudiante pueda verificar al avance de su aprendizaje. También se presentan exámenes para que los lectores evalúen su desempeño. El grado de dificultad también se va incrementando, considerando que sólo con el repaso y la práctica se logra un aprendizaje permanente.

Esperamos que este material les resulte de utilidad.

