



Universidad Nacional Autónoma de México
Colegio de Ciencias y Humanidades
Plantel Oriente
Área de Ciencias Experimentales



Guía de estudio para preparar el examen extraordinario de Química IV

Autores

Claudia Benítez Albarrán
Alicia Guadalupe Guerrero Segura
Alfredo César Herrera Hernández
Paulina Itzel López Rivera
Ariana Andrea Nicio Cruz
Adriana Vázquez Barrientos



ÍNDICE

Introducción.....	4
• Objetivos de la guía	4
• Organización de la guía	4
Instrucciones para el manejo de la guía	6
Unidad 1. El petróleo, recurso natural y fuente de compuestos de carbono para la industria química	7
• Propósitos	7
• Temáticas.....	7
• A1. Reconoce la importancia del petróleo y sus derivados como fuente de productos e intermediarios al indagar información, expresar y argumentar sus ideas relacionadas con el aprovechamiento de este recurso.....	8
• A2. Reconoce al petróleo como una mezcla compleja de hidrocarburos cuya composición determina sus propiedades y valor económico	10
• A3. Relaciona las variables involucradas en la destilación fraccionada, como la masa, número de carbonos y puntos de ebullición, para identificar regularidades entre ellas y efectuar predicciones.....	11
• A4. Reconoce la importancia de los petroquímicos básicos al identificarlos en las cadenas productivas. Utiliza las reglas de la IUPAC para nombrar y clasificar hidrocarburos sencillos	14
• A5. Explica la formación de un gran número de compuestos de carbono, a partir de las propiedades atómicas de este elemento.	21
• A6. Comprende la geometría de los compuestos del carbono en relación con la formación de enlaces sencillos, dobles y triples	24
• A7. Explica la reactividad de los enlaces de compuestos de carbono, e identifica los enlaces dobles y triples como centros reactivos en las moléculas, al relacionar esta propiedad en alcanos, alquenos, alquinos y aromáticos	26
• A8. Establece la diferencia entre la isomería estructural y la geométrica de los compuestos orgánicos, para comprender su importancia en los sistemas vivos	27
• A9. Explica los estados físicos de los hidrocarburos, sus bajos puntos de ebullición y fusión, su solubilidad en solventes no polares y su insolubilidad en agua mediante las fuerzas intermoleculares de dispersión	30

- A10. Comprende que las reacciones de obtención de hidrocarburos saturados e insaturados, se llevan a cabo a través de los procesos de adición y eliminación de átomos de hidrógeno32
- A11. Explica cómo la presencia de un átomo con mayor electronegatividad como un halógeno o el oxígeno en lugar de un átomo de hidrógeno, cambia la polaridad del nuevo compuesto y su comportamiento químico 34
- A12. Comprende las reacciones de adición y sustitución en hidrocarburos a partir de la obtención de halogenuros y alcoholes, al predecir y diseñar un experimento. Aplica las reglas de la IUPAQ para nombrar halogenuros y alcoholes de hasta cinco carbonos 36
- A13. Comprende que, a partir de las reacciones de oxidación de hidrocarburos, en presencia de agentes oxidantes se producen alcoholes, cetonas, aldehídos y ácidos carboxílicos y como caso extremo de oxidación la combustión. Aplica las reglas de la IUPAQ para nombrar aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos de hasta cinco carbonos 40
- A14. Compara la reactividad de los alcoholes, aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos en relación con su grupo funcional, al estudiar las diferentes reacciones de estos compuestos45
- A15. Identifica compuestos orgánicos que contienen nitrógeno, al estudiar sus compuestos: aminas y amidas. Aplicará la nomenclatura de la IUPAQ 49
- A16. Comprende que las reacciones de condensación permiten obtener ésteres y amidas con la liberación de moléculas de agua, al predecir y representar reacciones de importancia industrial. Aplicará la nomenclatura de la IUPAQ52
- A17. Comprende que el grupo funcional determina las propiedades de los compuestos orgánicos, al identificar regularidades en las propiedades y la estructura de alcoholes, aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos.....54
- A18. Explica que la polaridad de las moléculas orgánicas determina algunas propiedades físicas, como: solubilidad, punto de fusión y punto de ebullición, al relacionar compuestos de diferentes grupos funcionales con el mismo número de átomos de carbono56
- A19. Reconoce la importancia de realizar acciones para solucionar los problemas de contaminación ambiental relacionados con la extracción y transformación del petróleo58

REFERENCIAS.....60

Unidad 2. El estudio de los polímeros y su impacto en la actualidad Presentación.....	62
• Propósitos	62
• Temáticas.....	62
• A1. Reconoce la importancia de los polímeros en la vida cotidiana, al reflexionar sobre el origen natural y sintético de estos materiales y sobre sus aplicaciones...	63
• A2. Reconoce la versatilidad de los polímeros al observar la resistencia mecánica y flexibilidad de diferentes muestras	65
• A3. Comprende que los polímeros son compuestos de gran tamaño, formados por la unión química de sustancias simples, al manipular modelos que representan cadenas lineales, ramificadas y reticulares, para explicar en un primer acercamiento, las propiedades de las sustancias poliméricas.....	66
• A4. Comprende que la reactividad de un monómero se debe a la presencia de enlaces dobles, triples o de los grupos funcionales, al reconocerlos en la estructura de diferentes polímeros naturales y sintéticos.....	68
• A5. Distingue entre un homopolímero y un copolímero, al analizar las cadenas poliméricas que resultan de la reacción de polimerización por adición y condensación	71
• A6. Explica las diferencias entre la polimerización por adición y la polimerización por condensación, a partir de la obtención en el laboratorio, de diversos materiales poliméricos, para reconocer la importancia de las condiciones de reacción y valora la importancia de la síntesis química.....	73
• A7. Comprende que las fuerzas inter e intramoleculares modifican las propiedades de un polímero, al observar las propiedades de éstos en un experimento.....	76
• A8. Reconoce la importancia de las uniones covalentes en los polímeros en general y los enlaces peptídico y glucosídico al analizar fragmentos de cadenas poliméricas en proteínas y carbohidratos.....	79
• A9. Comunica de forma oral y escrita sus investigaciones, respecto a las aplicaciones y al impacto social de los nuevos materiales poliméricos, para valorar las contribuciones de la química a la sociedad.....	84
• A10. Argumenta la necesidad de hacer un uso responsable de los materiales poliméricos sintéticos, al indagar en fuentes documentales su código de identificación y los métodos de reciclaje	87
REFERENCIAS.....	89
Ejercicio final de autoevaluación.....	90
Respuestas	95

Introducción

La guía ha sido elaborada de acuerdo con el Programa de Estudio Actualizado de la asignatura de Química IV (2018), aprobado por el H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades.

OBJETIVOS DE LA GUÍA

- Identificar los aprendizajes y temáticas que se incluyen en el examen extraordinario correspondientes a la asignatura de Química IV.
- Brindar orientación para el estudio y logro de los aprendizajes de la asignatura de Química IV, y en consecuencia incrementar las posibilidades de acreditación del examen extraordinario.
- Identificar fortalezas y debilidades previo al examen extraordinario, y actuar en consecuencia.

ORGANIZACIÓN DE LA GUÍA

Ahora bien, la guía se encuentra organizada en dos unidades: La Unidad 1 “El petróleo recurso natural y fuente de compuestos de carbono para la industria química” y la Unidad 2 “El estudio de los polímeros y su impacto en la actualidad”.

Con el propósito de brindar mayor claridad en las temáticas y aprendizajes a lograr, para cada una de ellas se incluye:

- a) Una breve presentación, con los propósitos y temáticas generales.
- b) Los aprendizajes, remarcados en azul.
- c) Lecturas adecuadas a los aprendizajes, indicadas con el icono, en donde están marcadas en negritas palabras clave.
- d) Actividades de aprendizaje, ilustradas con el icono
- e) Actividades de investigación, señaladas con el icono
- f) Bibliografía general.



Por último, al final de esta guía se encuentra un ejercicio de evaluación que concentra todos los aprendizajes revisados en la guía.

CONCEPTOS CLAVE

Elemento, compuesto, mezcla, enlace químico, reacción química y estructura de la materia (átomo-molécula).

Instrucciones para el manejo de la guía

Alumno:

- Realiza una revisión general de los contenidos.
- Procura seguir la secuencia de actividades en el orden en que se te presentan.
- Una vez que la guía haya sido resuelta en su totalidad, es necesario que la presentes en la académica de Ciencias Experimentales para ser sellada.
- Recuerda que el día del examen, deberás entregarla al profesor, puesto que es un requisito indispensable para presentar el examen extraordinario.

Profesor:

- Se recomienda que el profesor que asesore al alumno con la finalidad de prepararlo para el examen extraordinario siga la secuencia de actividades en el orden que se muestran, con el propósito de evitar confusiones en el alumno.
-
- Se sugiere que el profesor que elabore el examen extraordinario considere el nivel de profundidad de esta guía.

Unidad 1. El petróleo, recurso natural y fuente de compuestos de carbono para la industria química.

Presentación

Esta unidad tiene como eje rector al petróleo, sus derivados y los hidrocarburos.

Se parte del estudio del petróleo, su composición y separación, para luego adentrarnos en los compuestos orgánicos, desde los simples (alifáticos y aromáticos)

hasta los más complejos (con grupos funcionales), reconociendo sus generalidades, características y reactividad química; y, finalmente, la unidad cierra con el impacto ambiental de la producción del petróleo y de sus petroquímicos.



Propósitos

Al finalizar la unidad, el alumno: Explica el comportamiento de algunos compuestos orgánicos mediante el análisis de su estructura para valorar el impacto económico, social y ambiental de la industria del petróleo y la petroquímica y plantear soluciones.

Temáticas

Las temáticas que se revisan son: La importancia del petróleo, composición y separación del petróleo, industria petroquímica, capacidad de combinación del átomo de carbono, propiedades periódicas, geometría de las moléculas, reactividad de hidrocarburos saturados, no saturados y aromáticos, isomería, propiedades de hidrocarburos, reacciones de obtención de hidrocarburos: adición y eliminación, propiedades de compuestos con oxígeno o halógeno, reacciones de oxidación de compuestos orgánicos, síntesis de ésteres y amidas, propiedades de compuestos orgánicos con base en su grupo funcional y problemas de contaminación de la industria del petróleo.

A1. Reconoce la importancia del petróleo y sus derivados como fuente de productos e intermediarios al indagar información, expresar y argumentar sus ideas relacionadas con el aprovechamiento de este recurso. (N1)



LECTURA: El petróleo y tú

¿Qué tiene que ver el petróleo conmigo?, es una pregunta recurrente que hacen los alumnos en el curso de Química IV, y la respuesta es más sencilla de lo que imaginas, si observas con cuidado lo que te rodea.

Para empezar, deberás saber que el petróleo es la principal fuente de energía a nivel mundial. Además, tu vida sin el petróleo y sus derivados sería muy diferente a cómo es actualmente.

De manera general, los derivados del petróleo se clasifican en los siguientes grupos:

1. Combustibles: Son aquellas sustancias o mezclas de sustancias que, al combinarse con oxígeno, reaccionan para desprender calor, el cual es aprovechado en diferentes mecanismos.

Algunos de los combustibles de importancia son las **gasolinás** (que se emplean en los vehículos automotores de combustión interna), la **turbosina** (gasolina usada en los aviones), el **diésel** (conocido como gasóleo, se usa en vehículos pesados, como camiones o autobuses, en maquinarias y en calderas), **queroseno** (útil en estufas y en equipos industriales) y **gas LP** (el principal combustible de uso doméstico).

2. Derivados petroquímicos: Son aquellas sustancias o mezclas de sustancias que son útiles como materias primas para otras industrias o bien, como productos finales.

Ejemplos de derivados petroquímicos son las **ceras parafínicas** (materia prima para la producción de velas y similares, en ceras para pisos y vaselinas), el **polietileno** (materia prima para la industria de un tipo de plástico), el **ácido nafténico** (sirve para preparar sales metálicas, que se aplican en las pinturas, resinas, poliéster, detergentes y fungicidas), **benceno** (materia prima para la generación de poliestirenoo unicel, resinas, nylon, detergentes, medicamentos y pesticidas), **tolueno** (sustancia usada como disolvente en la fabricación de pinturas, resinas, pegamentos y colorantes) y **xileno** (útil en la elaboración de pinturas, insecticidas y pegamentos).

3. Otros derivados del petróleo: Aquí podemos encontrar al **azufre** (que sirve para la vulcanización de caucho, en la fabricación de cierto tipo de acero y en la preparación de ácido sulfúrico), los **disolventes alifáticos** (que sirven para la extracción de aceites, pinturas, pegamentos, en productos agrícolas y para limpieza) y **asfaltos** (empleado para pavimentar caminos y como impermeabilizante).



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 1a. De la siguiente imagen, ilumina cinco productos derivados del petróleo y explica brevemente tu elección en el espacio correspondiente.



Imagen 1. Obtenida de:

<https://media.istockphoto.com/illustrations/house-cleaning-doodles-collection-illustration-id164486559>

Justificación: _____

Explica ampliamente por qué es importante el petróleo: _____

A2. Reconoce al petróleo como una mezcla compleja de hidrocarburos cuya composición determina sus propiedades y valor económico. (N3)



LECTURA: La química del petróleo

Desde el punto de vista químico, el petróleo es una **mezcla** líquida negra y densa de **hidrocarburos** sólidos, líquidos y gaseosos.

De manera general, está formado por los siguientes elementos químicos: de 76 a 86% de **carbono**, de 10 a 14% de **hidrógeno** y otros elementos.

Normalmente nos referimos a la **calidad del petróleo** crudo de acuerdo con su peso específico, expresado en gramos por centímetro cúbico (g/cm^3). Mientras mayor sea la cantidad de carbón en relación con el hidrógeno, mayor es la cantidad de productos pesados que contiene el crudo.

Un crudo de mayor calidad es normalmente más ligero y esta cualidad se manifiesta en los llamados *grados API* que representan una escala normalizada instaurada por el Instituto Estadounidense del Petróleo (*American Petroleum Institute*).

En México se explotan tres **tipos de petróleo** crudo, clasificados de acuerdo con sus grados API, los cuales se encuentran en la siguiente tabla.

Tabla 1. Tipos de petróleo en México

Tipo de petróleo	Clasificación	API	Densidad
Maya	Pesado	25.6 °	1 - 0.92 g/cm^3
Istmo	Ligero	33.4 °	0.87 - 0.83 g/cm^3
Olmeca	Superligero	38.3 °	0.83 g/cm^3

Los crudos pesados son los menos cotizados en el mercado ya que al aplicarles procesos de **refinación** tienen menor rendimiento en la obtención de los llamados **productos petrolíferos ligeros** y de mayor valor como las gasolinas y el diésel, y un mayor rendimiento de **petrolíferos pesados** y de menor valor, como el combustóleo.



ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN 2a. Busca tres definiciones diferentes del petróleo y anótalas en los espacios siguientes, junto con sus referencias. Después, redacta tu definición considerando la información que encuentres.

Definición 1: _____

Referencia: _____

Definición 2: _____

Referencia: _____

Definición 3: _____

Referencia: _____

Tu definición: _____



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 2b. A partir de la información presentada en la lectura, responde la siguiente pregunta: ¿Cómo se relaciona la composición del petróleo con su valor económico?

A3. Relaciona las variables involucradas en la destilación fraccionada, como la masa, número de carbonos y puntos de ebullición, para identificar regularidades entre ellas y efectuar predicciones. (N3)



Lectura: La destilación del petróleo

Entre los principales y más antiguos procesos para refinar el petróleo crudo destaca el conocido como la **destilación fraccionada**, que consiste básicamente en calentar el crudo en un horno y separar sus gases y vapores, al considerar sus **diferentes puntos de ebullición**.

Dependiendo del número de átomos de carbono y de la estructura de los hidrocarburos que integran el petróleo, se tienen diferentes propiedades que caracterizan y determinan su comportamiento como combustibles, lubricantes, parafinas, bitumen (como asfaltos y coque) o disolventes.

Mediante diferentes procesos, las refinerías producen alrededor de 1.386 millones de barriles diarios de productos petrolíferos entre los que destacan principalmente el llamado combustóleo (un combustible industrial sumamente contaminante que se utiliza principalmente para producir electricidad), las gasolinas y el diésel. Estos productos integran prácticamente más de dos tercios de la producción total de petrolíferos en México.



ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN 3a. Busca información para completar los datos de la siguiente tabla, en la que se muestran los diez primeros hidrocarburos, algunos de los cuales se llegan a obtener por el proceso de destilación del petróleo. Guíate con el ejemplo.

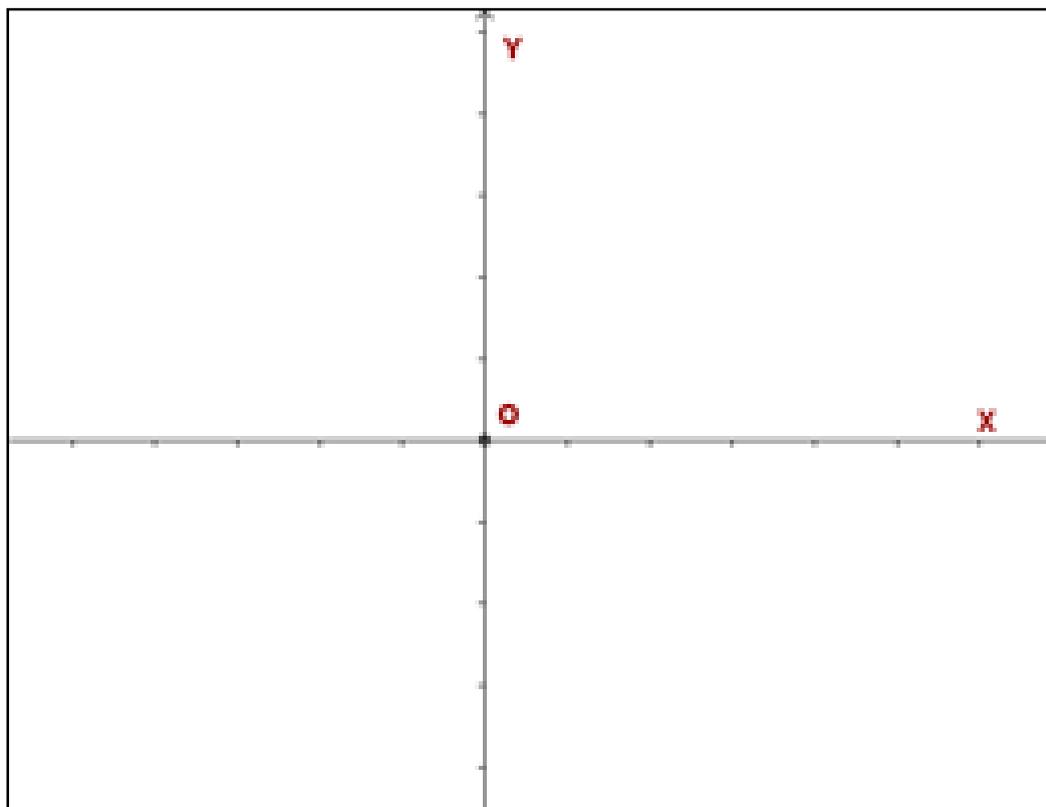
Tabla 2. Hidrocarburos

Nombre	Fórmula molecular	Peso molecular (g/mol)	Número de carbonos	Temperatura de ebullición (°C)
Metano	CH ₄	16 g/mol	1	-162 °C
Etano	C ₂ H ₆			
Propano	C ₃ H ₈			
Butano	C ₄ H ₁₀			
Pentano	C ₅ H ₁₂			
Hexano	C ₆ H ₁₄			
Heptano	C ₇ H ₁₆			
Octano	C ₈ H ₁₈			
Nonano	C ₉ H ₂₀			
Decano	C ₁₀ H ₂₂			



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 3b.

1. Empleando los datos de la tabla 2, en el siguiente espacio elabora dos gráficas: La primera deberá considerar en el eje de las “X” a la masa molecular y en el eje de las “Y” la temperatura de ebullición; la segunda deberá considerar en el eje de las “X” al número de carbonos y en el eje de las “Y” la temperatura de ebullición.



2. Analiza las gráficas anteriores y responde las siguientes preguntas:

a. ¿Hay alguna tendencia en las gráficas?, explica ampliamente.

b. El pentacontano es un hidrocarburo que tiene 50 átomos de carbono en su composición, mientras que el eicosano tiene 20, ¿cuál de los dos hidrocarburos tendrá una mayor temperatura de ebullición?, justifica tu respuesta.

A4. Reconoce la importancia de los petroquímicos básicos al identificarlos en las cadenas productivas. Utiliza las reglas de la IUPAC para nombrar y clasificar hidrocarburos sencillos. (N2)



Lectura: Los petroquímicos básicos en las cadenas productivas

En la lectura “El petróleo y tú” se indicó que los derivados del petróleo se clasifican en diferentes grupos, de entre los que destacan los derivados petroquímicos.

Ahora bien, dentro de los derivados petroquímicos se encuentra un grupo importante de hidrocarburos, llamados **petroquímicos básicos**, los cuales son la base de diversas **cadenas productivas**, en donde estos hidrocarburos son la materia prima para conducir a un producto específico de forma integrada.

Algunos **ejemplos de petroquímicos básicos** son: Metano, etano, propano, pentano, butano, etileno, propileno, butadieno, butileno, benceno, tolueno y xileno. La integración de uno de ellos, el etileno, en una cadena de producción se muestra en la siguiente imagen.

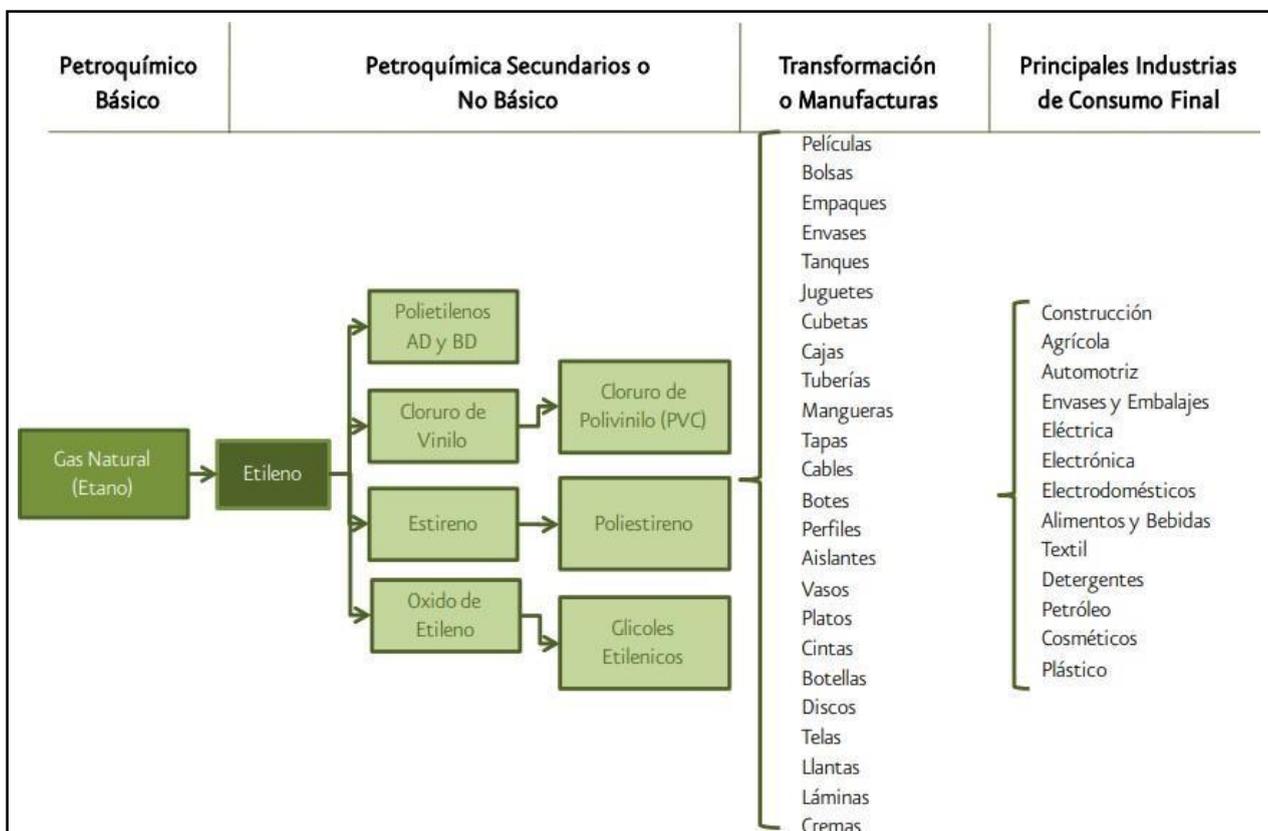


Imagen 2. Se muestra la integración del etileno (un petroquímico básico) en una cadena de producción. Obtenida de:

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/6970/Petroquimica_final.pdf



ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN 4a. Elige tres petroquímicos básicos y busca información para completar los datos de la siguiente tabla. Guíate con el ejemplo.

Tabla 3. Ejemplos de petroquímicos

Petroquímico básico	Fórmula química	Usos y aplicaciones
Etileno	$ \begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} & \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array} $	<p>Se emplea como materia prima en las cadenas productivas para la obtención de acetato de vinilo, cloruro de etilo, dicloroetano, estireno, óxido de etileno y polietilenos, materiales que conforman diversos plásticos</p>



LECTURA: Los hidrocarburos y su clasificación

En lecturas anteriores se han mencionado a los **hidrocarburos**, compuestos orgánicos que tienen carbono e hidrógeno en su composición, y ahora toca el turno de estudiar su **clasificación**, la cual se muestra en la siguiente imagen.



Imagen 3. Clasificación general de los hidrocarburos. Obtenida de:

<https://slideplayer.es/slide/13826165/>

De su clasificación, se destaca que los **hidrocarburos alifáticos** son compuestos orgánicos de carácter no aromático, en cambio, los **hidrocarburos aromáticos** son aquellos que se relacionan con la estructura del benceno, compuesto que se muestra en la imagen siguiente.

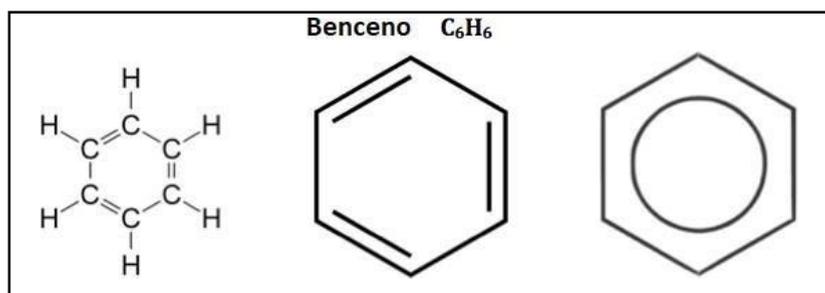


Imagen 4. La estructura del benceno. Obtenida de:

<https://quimicaencasa.com/hidrocarburos-aromaticos-benceno-y-derivados/>

La principal característica de los **hidrocarburos saturados** es que presentan enlaces sencillos y forman a los alcanos, en cambio, los **hidrocarburos insaturados** presentan enlaces dobles o triples y forman a los alquenos y alquinos, respectivamente.



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 4b.

A partir del análisis de sus estructuras químicas, clasifica los siguientes petroquímicos básicos en alifáticos/aromáticos y en saturados/insaturados.

Tabla 4. Clasificación de petroquímicos.

Petroquímico	Fórmula química	Clasificación
Metano		
Propileno		
Tolueno		



LECTURA: Los hidrocarburos y sus nombres

En química orgánica hay varias **representaciones para los hidrocarburos**.

Así, la **fórmula condensada** o molecular indica el número total de átomos que hay de cada elemento; la **fórmula desarrollada** muestra todos los enlaces entre los átomos que forman al compuesto; la **fórmula semidesarrollada** representa solamente los enlaces principales entre los átomos de carbono; y la **fórmula poligonal** o lineal representa a cada átomo de carbono como un punto, mientras que los átomos de hidrógeno se omiten.

Observa los ejemplos siguientes.

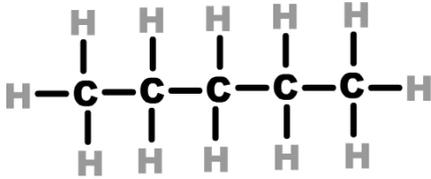
<p>Fórmula condensada</p> C_5H_{12}	<p>Fórmula desarrollada</p> 
<p>Fórmula semidesarrollada</p> $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	<p>Fórmula poligonal</p> 

Imagen 5. Diferentes fórmulas para el mismo hidrocarburo.

El sistema actual para nombrar a los hidrocarburos, conocido como **sistema IUPAC** (por las siglas en inglés de *International Union of Pure and Applied Chemistry*), se basa en una serie de reglas que permiten nombrar cualquier compuesto orgánico a partir de su fórmula o viceversa.

De manera general, el nombre de un hidrocarburo está formado por un **prefijo** que indica el **número de átomos de carbono** (por ejemplo, “Met” para un átomo de carbono; “Et” para dos átomos de carbono; “Prop” para tres átomos de carbono; “But” para cuatro átomos de carbono, “Pent” para cinco átomos de carbono, etcétera) y un **sufijo** que indica el **tipo de hidrocarburo** (por ejemplo, “-ano” para alcanos; “-eno” para alquenos; “-ino” para alquinos).

Así, por ejemplo, el compuesto llamado “Hexano” tiene seis átomos de carbono (dado por el prefijo “Hex”) y se trata de un alcano (dado por el sufijo “-ano”).

Existen compuestos con **ramificaciones o radicales** en su estructura, y se nombran por el **prefijo**, que indica el número de átomos de carbono que contienen y el **sufijo** **il**.

Algunos radicales de importancia se muestran en la siguiente imagen.

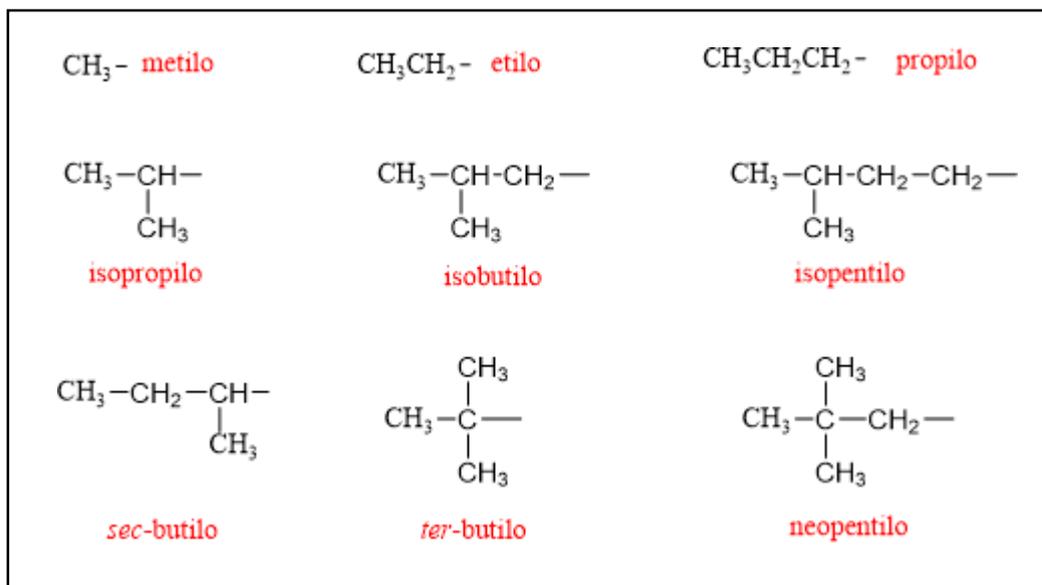


Imagen 6. Ejemplos de radicales. Obtenida de:

http://www.guatequimica.com/tutoriales/alcanos/Sistema_IUPAC.htm

Las reglas de la IUPAC para nombrar alcanos ramificados son las siguientes:

1. Identifica la cadena de carbonos lineal más larga y nómbrala empleando prefijos y sufijos.
2. Localiza e identifica los radicales que están unidos a la cadena principal.
3. Numera la cadena más larga en el sentido que proporcione el número más pequeño al sustituyente del primer punto de ramificación.
4. Escribe el nombre del compuesto de la siguiente forma: el alcano principal es la última parte del nombre y es precedida por los nombres de los grupos sustituyentes y por su localización numérica. Utiliza los guiones para separar los nombres.

Para que refuerces tu conocimiento, revisa las estructuras y los nombres de las siguientes imágenes.

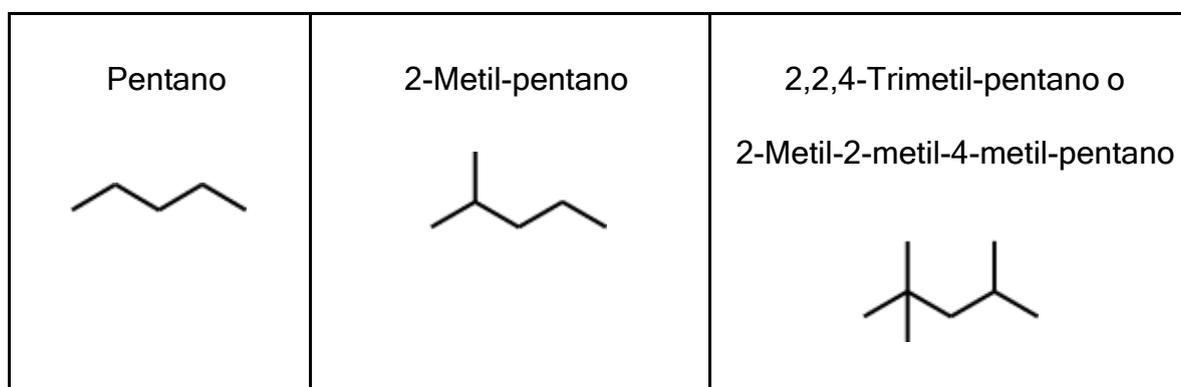


Imagen 7. Ejemplos de alcanos y su nomenclatura.

Las reglas de la IUPAC para nombrar **alquenos y alquinos** son las siguientes:

1. Selecciona la cadena de carbonos más larga que tenga el doble o triple enlace.
2. Nombra este compuesto como se haría con un alcano, pero cambia la terminación -ano, por -eno para un alqueno o -ino para un alquino.
3. Numera la cadena de carbonos del compuesto principal iniciando por el extremo más cercano al doble o al triple enlace. Escribe el número en el que se inicia el doble o triple enlace antes de nombrar al compuesto.
4. Las ramificaciones se nombran de igual forma que en los alcanos.

Para que refuerces tu conocimiento, revisa las estructuras y nombres de los siguientes compuestos.

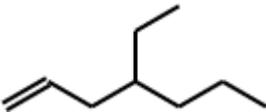
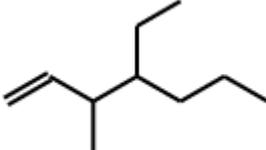
<p>1-Hepteno</p> 	<p>4-Etil-1-hepteno</p> 	<p>4-Etil-2-metil-1-hepteno</p> 
--	---	--

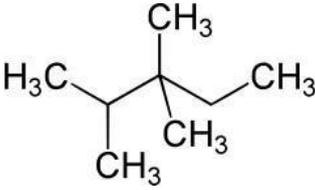
Imagen 8. Ejemplos de alquenos y su nomenclatura.

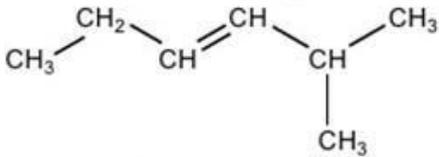
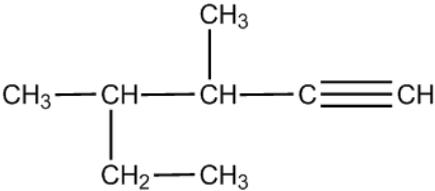


ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 4c.

Asigna el nombre a los hidrocarburos de la primera columna y escribe la fórmula poligonal para los de la segunda columna.

Tabla 5. Nombre de hidrocarburos

	<p>3-Hexino</p>
---	-----------------

	<p>4-Etil-3-isopropil-heptano</p>
	<p>2,4-Dimetil-1-penteno</p>

A5. Explica la formación de un gran número de compuestos de carbono, a partir de las propiedades atómicas de este elemento. (N3)



LECTURA: ¿Por qué existe una gran cantidad de compuestos de carbono?

El carbono es uno de los elementos más importantes de la tabla periódica, posee algunas propiedades interesantes que vale la pena estudiar y que le permiten formar una gran cantidad de compuestos. Incluso existe una rama de la química que se dedica a estudiar los compuestos del carbono, la química orgánica.

Entonces, ¿Qué tiene de especial el carbono? Al contrario que otros elementos, el carbono forma enlaces fuertes con otros átomos de carbono y con una gran variedad de otros elementos. Las cadenas y anillos de átomos de carbono son tan variadas que pueden formar una interminable cantidad de moléculas.

Esta diversidad de los compuestos de carbono es la base para la vida en la Tierra. Los seres vivos están formados de compuestos orgánicos complejos con funciones estructurales, químicas o genéticas. Incluso nosotros mismos estamos formados en su mayoría por moléculas orgánicas. Pero para entender un poco más acerca de lo especial que es el átomo del carbono, hay que revisar algunas de sus propiedades.

El carbono es un elemento químico de número atómico 6, tiene una masa atómica de 12.011 uma, se simboliza como C, se localiza en el 2° periodo y en la familia 14 (IV A). Además, tiene la capacidad de compartir cuatro electrones con otros átomos y formar cuatro enlaces, es decir, es **tetravalente**. Las propiedades de los compuestos orgánicos dependen fundamentalmente de su estructura, de los enlaces existentes entre los átomos que las forman y de la disposición espacial de sus moléculas; por lo que, debido a esta propiedad, el carbono tiene una amplia capacidad de combinación que le permite formar una variedad ilimitada de cadenas lineales, cadenas ramificadas, anillos, etcétera.

Debido a su posición en la tabla periódica, el carbono no es un elemento muy electronegativo ni muy electropositivo; por lo tanto, es más probable que comparta electrones a que los gane o los pierda. Una de las características principales que tiene el átomo de carbono es la **concatenación**, es decir, la facultad de enlazarse o unirse consigo mismo formando grandes cadenas o anillos muy estables. Esta propiedad conduce a un número casi infinito de compuestos de carbono, siendo los más comunes los que contienen carbono e hidrógeno.

Además, también hay que recordar que el carbono puede formar enlaces simples, dobles y triples. En términos químicos eso es fundamental para la reactividad de los compuestos que, siendo muy estables, pueden reaccionar químicamente con otras moléculas para transformarse en compuestos diferentes siempre y cuando se den las condiciones adecuadas.

Otra razón por la que existen numerosos compuestos del carbono es la **isomería**. Muchos de los compuestos orgánicos son isómeros, es decir, son compuestos con estructuras químicas distintas y, por ende, diferentes propiedades, pero con la misma fórmula molecular. Existen varias formas de isomería, tema que se tratará a detalle más adelante.



ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE.

5a. Menciona cuatro características que le permiten al carbono formar numerosos compuestos.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

5b. Elabora un mapa mental acerca de las propiedades del carbono.

5c. Relaciona las siguientes columnas escribiendo en el paréntesis el inciso del concepto correcto.

1. () Capacidad del carbono para formar cuatro enlaces.

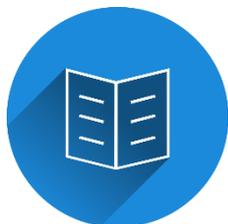
2. () Propiedad en la que compuestos químicos presentan estructuras distintas pero igual fórmula molecular.

3. () Capacidad del carbono de formar largas cadenas y anillos.

4. () Capacidad de un átomo para atraer a los electrones, cuando forma un enlace químico en una compuesto.

- | |
|-----------------------|
| A. Hibridación |
| B. Tetravalencia |
| C. Concatenación |
| D. Isomería |
| E. Electronegatividad |

A6. Comprende la geometría de los compuestos del carbono en relación con la formación de enlaces sencillos, dobles y triples. (N3)



LECTURA: Geometría Molecular

La geometría molecular es la **disposición tridimensional de los átomos** que conforman una molécula. Es muy importante conocer la geometría de una molécula, ya que está relacionada directamente con la mayoría de propiedades físicas y químicas, por ejemplo, punto de ebullición, densidad y solubilidad.

La geometría de las moléculas está determinada por la orientación de sus enlaces covalentes. Para determinar esta geometría se utiliza la **Teoría de Repulsión de los Pares de Electrones en la capa de Valencia (TRPEV)** y se basa en el simple argumento de que los grupos de electrones se repelen unos con otros y la forma que adopta la molécula será aquella en la que la repulsión entre los grupos de electrones sea mínima.

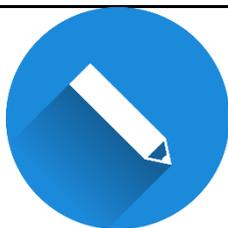


ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN 6a. Investiga y completa la siguiente tabla, con la representación de la geometría que puede adoptar un compuesto de acuerdo al número de pares electrónicos que contiene.

Tabla 6. Geometría molecular

No. de pares de electrones	Geometría	Ángulo de Enlace	Representación
2 (AX ₂)	Lineal	180 °	
	Angular		

	Trigonal plana		
	Tetraédrica		
	Bipirámide trigonal		
	Octaédrica		



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 6b. Determina el número de pares de electrones en cada compuesto y la geometría que este adopta. Dibuja también una representación de dicha geometría.

Tabla 7. Geometría molecular.

Compuesto	No. de pares de electrones	Geometría	Representación
1. BeCl_2	2	lineal	
2. BF_3			
3. CH_4			

4. NH ₃			
5. H ₂ O			

A7. (C) Explica la reactividad de los enlaces de compuestos de carbono, e identifica los enlaces dobles y triples como centros reactivos en las moléculas, al relacionar esta propiedad en alcanos, alquenos, alquinos y aromáticos. (N2)



LECTURA: Reactividad de alcanos, alquenos y alquinos

Recordemos que otro nombre que reciben los alcanos es parafinas, lo cual significa poca afinidad. Este término describe el comportamiento de los alcanos ya que tienen poca afinidad química por otras sustancias. Son inertes ante la mayoría de los reactivos en un laboratorio. Aunque hay que tener cuidado al manejarlos, pues son inflamables.

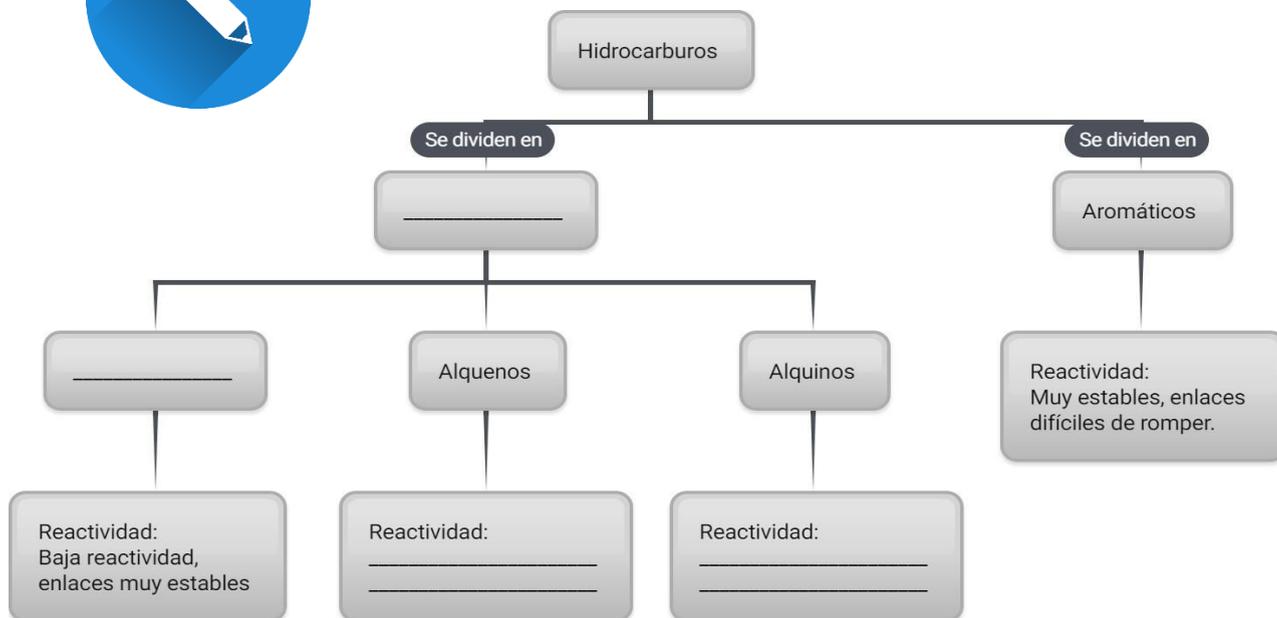
Los alquenos, también llamados olefinas, son hidrocarburos que contienen un enlace doble entre carbonos (C=C). El doble enlace provoca que los alquenos sean **más reactivos** que los alcanos debido a que se necesita menor energía para romper un doble enlace que un enlace sencillo.

Por otro lado, los alquinos son hidrocarburos que poseen un enlace triple entre carbonos (C≡C). Los alquinos son menos comunes que los alquenos, tanto en el laboratorio como en organismos vivientes. El triple enlace posee una alta energía lo cual hace que no sean muy estables. Esto los vuelve más reactivos que los alquenos y aún más reactivos que los alcanos.

Finalmente, existen también los compuestos aromáticos como el benceno, los cuales son sumamente **estables** debido a que los electrones de los enlaces dobles son libres de poder circular alrededor de un enlace a otro.



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 7a. Completa el siguiente esquema:



A8. (C) Establece la diferencia entre la isomería estructural y la geométrica de los compuestos orgánicos, para comprender su importancia en los sistemas vivos.



LECTURA: Isomería

Los isómeros son dos o más compuestos que tienen la **misma fórmula molecular pero diferentes estructuras moleculares**. Hay dos clases principales de isómeros, los estructurales y los estereoisómeros.

Los isómeros estructurales difieren en la forma de unión de sus átomos y se clasifican en **isómeros** de cadena, posición y función.

Los miembros de un grupo de isómeros estructurales tienen diferentes propiedades físicas y químicas, a pesar de tener la misma fórmula. Este fenómeno sustenta uno de los principios fundamentales de la química: **la estructura de una sustancia determina sus propiedades**.

A continuación, se muestra la clasificación y tipos de isómeros que existen:

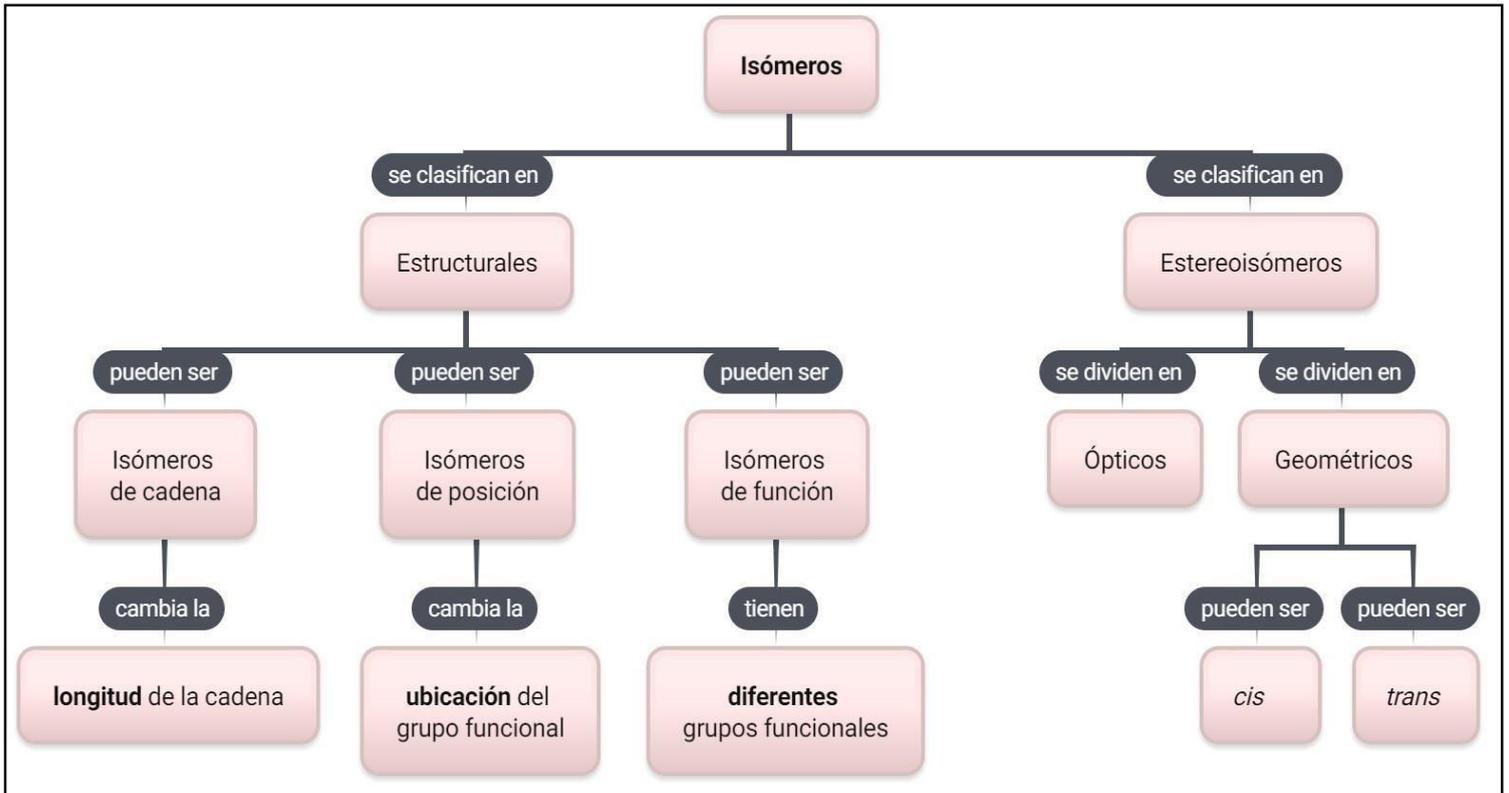


Imagen 9. Clasificación de los isómeros

En la siguiente imagen se muestran algunos ejemplos de isómeros de diferentes tipos junto con sus estructuras:

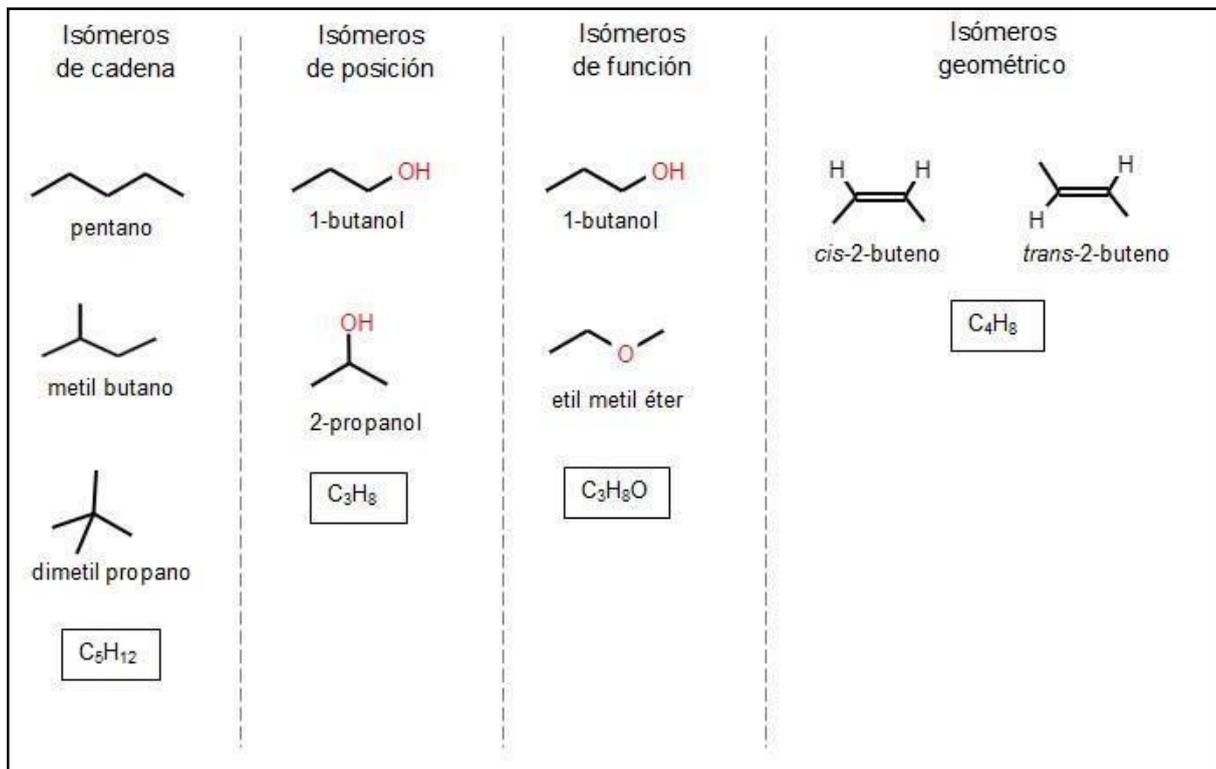


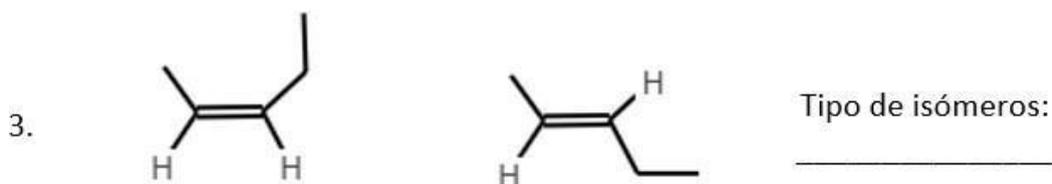
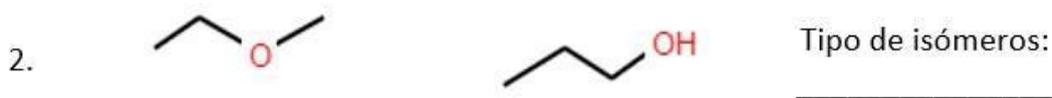
Imagen 10. Ejemplos y estructuras de diferentes isómeros.

Los **estereoisómeros** son isómeros en los cuales todos los átomos están enlazados en el mismo orden, pero espacialmente están ordenados de forma distinta. Hay dos tipos de estereoisómeros, los ópticos y los geométricos. Los isómeros geométricos se dan en los alquenos y los cicloalcanos. Los **isómeros *cis*** se dan cuando sustituyentes similares se encuentran del mismo lado del doble enlace o en la misma cara del cicloalcano, y los **isómeros *trans*** cuando los sustituyentes se encuentran en lados opuestos.

Los **isómeros geométricos** también difieren en algunas propiedades químicas. Si el compuesto es biológicamente activo, como un medicamento, los isómeros *cis*- y *trans*-generalmente tienen efectos muy distintos.



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 8a. Analiza los siguientes compuestos e indica qué tipo de isómeros son entre sí.





ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN 8b. Investiga sobre la estructura y función del *cis*-retinal. Después de ello, redacta una breve conclusión acerca de la importancia de la isomería en las funciones biológicas.

A9. Explica los estados físicos de los hidrocarburos, sus bajos puntos de ebullición y fusión, su solubilidad en solventes no polares y su insolubilidad en agua mediante las fuerzas intermoleculares de dispersión (N3)



LECTURA: Las propiedades de los hidrocarburos

Para explicar las propiedades generales de los hidrocarburos es pertinente analizar la molécula del hidrocarburo más sencillo: el metano, CH_4 , cuyas representaciones están en la siguiente imagen.

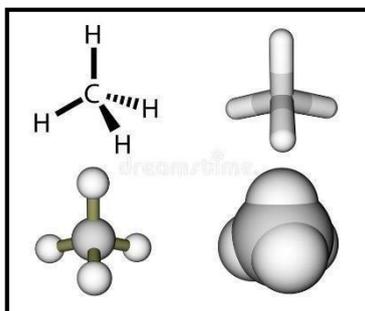


Imagen 11. Las representaciones de la molécula del metano

Obtenida de: <https://thumbs.dreamstime.com/b/f%C3%B3rmula-estructural-del-metano-y-modelos-moleculares-23884666.jpg>

Como puedes observar, la molécula del metano es simétrica, así que las polaridades de los enlaces carbono – hidrógeno se anulan, resultando una **molécula no polar**. La atracción entre tales moléculas queda limitada a las **fuerzas intermoleculares de dispersión** o también llamadas fuerzas de van der Waals.

Las fuerzas de van der Waals son muy débiles, por lo que se vencen con facilidad, por ejemplo, con la energía térmica, de modo tal que las temperaturas de fusión y ebullición son bajas ($-183\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-161.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ respectivamente para el metano), por lo anterior, el metano es un gas a temperatura ambiente.

De acuerdo con la regla de que *una sustancia similar disuelve a otra sustancia similar*, el metano no se llega a disolver en agua porque esta última es un compuesto polar, en cambio es muy soluble en líquidos no polares como la gasolina y el éter.

Todas las propiedades físicas que presenta el metano van a marcar la pauta para los demás miembros de la familia de los alcanos, inclusive también para la familia de los alquenos y alquinos.



ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN 9a. Busca la información que complete la siguiente tabla.

Tabla 8. Propiedades del etileno y acetileno

Hidrocarburo	Etileno	Acetileno
Estructura		
Temperatura de ebullición ($^{\circ}\text{C}$)		
Temperatura de fusión ($^{\circ}\text{C}$)		
Estado de agregación a temperatura ambiente		
Solubilidad		

A partir de esa tabla, ¿cómo explicas las propiedades de esos hidrocarburos a partir de sus fuerzas intermoleculares?

A10. Comprende que las reacciones de obtención de hidrocarburos saturados e insaturados, se llevan a cabo a través de los procesos de adición y eliminación de átomos de hidrógeno. (N3)



LECTURA: Reacciones de obtención de hidrocarburos

Para obtener hidrocarburos saturados (alcanos) e insaturados (alquenos y alquinos) se emplean reacciones químicas de adición y de eliminación, según corresponde.

Así, en la **hidrogenación de alquenos**, un tipo especial de reacción de adición, los alquenos reaccionan con hidrógeno molecular en presencia de un catalizador (que puede ser platino, paladio o níquel) y se **producen alcanos**, tal y como lo muestra la reacción general en la siguiente imagen.



Imagen 12. Reacción general de la hidrogenación de alquenos

Obtenida de: <https://personal.us.es/fcabrera/documentos/figuras%20leccion13/leccion13pres.pdf>

Como ejemplo específico, en la siguiente imagen se ilustra la reacción de hidrogenación del 2-Buteno para obtener Butano.

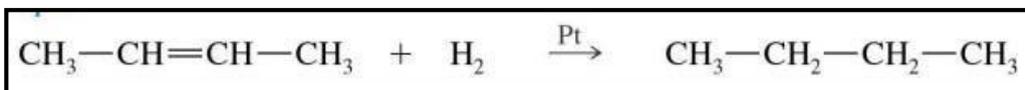


Imagen 13. Ejemplo de reacción de adición de hidrógeno

Obtenida de: <https://personal.us.es/fcabrera/documentos/figuras%20leccion13/leccion13pres.pdf>

Las **reacciones de eliminación** son contrarias a las reacciones de adición, una de ellas ocurre en el proceso del cracking del petróleo, en donde los átomos de hidrógeno son eliminados de un alcano, para **obtener un alqueno**, en presencia de calor, tal y como lo ilustra la siguiente reacción general.

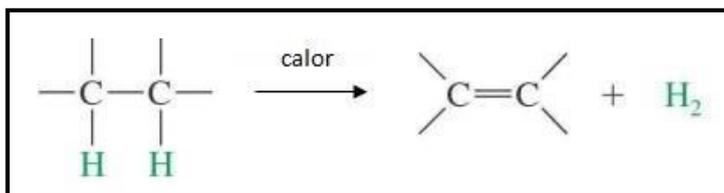


Imagen 14. Reacción de eliminación de hidrógenos

A11. Explica cómo la presencia de un átomo con mayor electronegatividad como un halógeno o el oxígeno en lugar de un átomo de hidrógeno, cambia la polaridad del nuevo compuesto y su comportamiento químico. (N3)



LECTURA: Relación entre la estructura química y las propiedades de una sustancia

Ya se mencionó que uno de los principios fundamentales de la química es que **la estructura de una sustancia determina sus propiedades**. En esta sección revisaremos algunos ejemplos sobre este concepto.

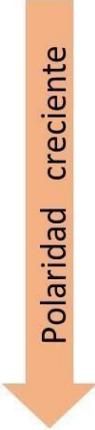
Las moléculas orgánicas se mantienen unidas a través de enlaces, y algunas propiedades como la **solubilidad** o el **punto de ebullición** de una sustancia se relacionan con la **polaridad** de la misma. Es importante mencionar que cuando dos átomos con un enlace covalente comparten electrones, y sus núcleos son mantenidos en la misma nube electrónica, pero la nube de electrones es más densa en torno a un átomo al otro y en consecuencia un extremo del enlace es relativamente negativo y el otro, relativamente positivo se dice que este enlace tiene polaridad. Al mismo tiempo, el grado de polaridad de un enlace covalente está relacionado con la **diferencia de electronegatividad** de los átomos unidos y el tipo de **fuerzas intermoleculares** que se forman entre sus moléculas.

Así, un enlace covalente será más polar a medida que los átomos involucrados posean mayor diferencia de electronegatividad entre ellos.

<i>Elementos más electronegativos frecuentemente empleados en moléculas orgánicas</i>						
Electronegatividad decreciente	F >	O >	Cl, N >	Br >	C >	H
Escala de electronegatividad de Pauling	4.0	3.5	3.0	2.8	2.5	2.1

En general se puede observar que, compuestos como los alcoholes (que poseen oxígeno, un átomo muy electronegativo en su estructura), pueden formar **puentes de hidrógeno** con otras moléculas, por lo que presentan puntos de ebullición mayores a los halogenuros de alquilo o hidrocarburos que tienen el mismo número de carbonos; porque la formación de estas fuerzas intermoleculares implica que se requiera de una mayor cantidad de energía para separarlas.

Tabla 9. Fuerzas intermoleculares que se forman en diferentes compuestos.

	Compuesto	Punto de ebullición (°C)	Fuerzas intermoleculares
	Metano CH ₄	-161.6	Las fuerzas intermoleculares son atracciones dipolo instantáneo-dipolo inducido .
	Clorometano CH ₃ Cl	-24.2	Es una molécula polar; en consecuencia, las fuerzas dipolo-dipolo y dipolo-dipolo inducidas son las que contribuyen a las atracciones intermoleculares.
	Metanol CH ₃ OH	64.7	Se forman puentes de hidrógeno , los cuales son más fuertes que otras interacciones dipolo-dipolo.



ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN 11a. Completa la siguiente tabla buscando las temperaturas de ebullición de los compuestos mencionados.

Tabla 10. Temperatura de ebullición.

Alcano	Punto de ebullición (°C)	Halogenuro de alquilo	Punto de ebullición (°C)	Alcohol	Punto de ebullición (°C)
Etano CH ₃ CH ₃	-89	Cloroetano CH ₃ CH ₂ Cl	12.3	Etanol CH ₃ CH ₂ OH	78.3
Propano CH ₃ CH ₂ CH ₃		Cloropropano CH ₃ CH ₂ CH ₂ Cl		Propanol CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH	
Butano CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃		Clorobutano CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ Cl		Butanol CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ OH	



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 11b. Contesta las siguientes preguntas a partir del análisis de la tabla anterior.

1. ¿Qué diferencia observas al comparar las temperaturas de ebullición de un alcano, un alcohol y un halogenuro con el mismo número de átomos de carbono?

2. ¿Qué compuesto es más polar, el cloropropano o el propanol? Argumenta tu respuesta.

3. ¿Qué relación existe entre la polaridad de un compuesto y su punto de ebullición?

4. ¿Qué compuesto será más soluble en agua, el butanol o el clorobutano? Argumenta tu respuesta.

A12. (C, H) Comprende las reacciones de adición y sustitución en hidrocarburos a partir de la obtención de halogenuros y alcoholes, al predecir y diseñar un experimento. Aplica las reglas de la IUPAQ para nombrar halogenuros y alcoholes de hasta cinco carbonos. (N3)

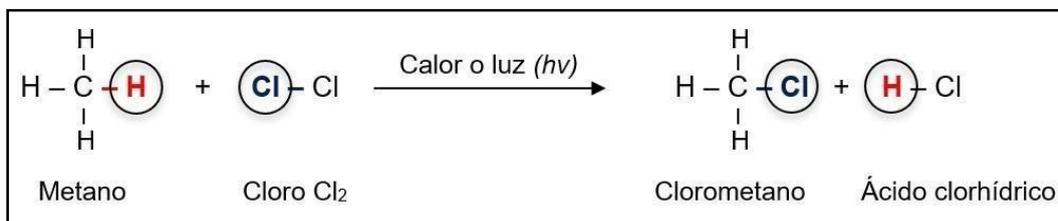


LECTURA: Obtención de alcoholes y halogenuros de alquilo

Los alcoholes son compuestos que contienen un **grupo funcional** hidroxilo (-OH), del tipo **R-O-H**, donde el oxígeno está unido por un lado al carbono y por el otro al oxígeno. Mientras que los halogenuros de alquilo son compuestos derivados de los alcanos que contienen al menos un átomo de un halógeno ($X = F, Cl, Br, I$), en lugar de uno de sus hidrógenos. De forma general se representan como **R - X**.

Los alcoholes y los halogenuros de alquilo pueden obtenerse a partir de los hidrocarburos mediante **reacciones de sustitución y adición**.

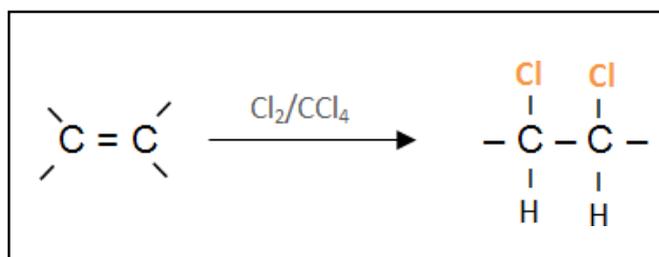
Reacciones de sustitución. La **halogenación** de alcanos es un ejemplo típico de reacción de sustitución. En ella, un átomo de halógeno sustituye a un hidrógeno. Esta reacción se efectúa en presencia de luz ultravioleta o calor para producir halogenuros de alquilo y un ácido. A continuación, se muestra un ejemplo:



Reacciones de adición. Se lleva a cabo en moléculas que poseen **dobles o triples enlaces**, las cuales se rompen para permitir que se adicionen un par de átomos de otra molécula; en este caso no se generan subproductos. Un ejemplo de este tipo de reacción es la **hidratación** de alquenos para formar alcoholes, como se ilustra enseguida.



Otro ejemplo de reacciones de este tipo es la halogenación de alquenos, en la cual se adiciona un halógeno (generalmente Cl o Br) en presencia de un catalizador (CCl₄) en cada uno de los carbonos adyacentes que se encuentran unidos por medio de un doble enlace.



Finalmente, revisemos algunas reglas para nombrar estos compuestos.

Nomenclatura de alcoholes

La nomenclatura de los alcoholes se ajusta a las reglas de la IUPAC para los hidrocarburos. Se emplea el sufijo **anol** para indicar la presencia de un **grupo -OH**. Para nombrar estos compuestos se deben seguir las siguientes reglas:

1. Se elige como cadena principal la de mayor longitud y que contenga el grupo -OH.
2. Se numera la cadena principal de forma que el grupo -OH tenga el número más bajo. El grupo hidroxilo tiene preferencia sobre cadenas carbonadas, halógenos, dobles y triples enlaces.
3. De acuerdo al número de carbonos de la cadena, se emplea la raíz correspondiente como prefijo.
4. El nombre del alcohol se construye cambiando la terminación **-ano** del alcano con igual número de carbonos por **-anol** y se coloca el número donde está el grupo funcional. Observa los siguientes ejemplos.

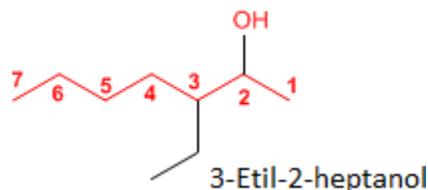
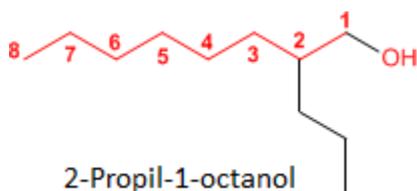


Imagen 16. Nomenclatura de alcoholes. Imagen obtenida de <https://www.quimicaorganica.org/alcoholes/nomenclatura-alcoholes/302-nomenclatura-de-alcoholes-reglas-iupac.html>

Nomenclatura de halogenuros de alquilo

Para nombrar estos compuestos es necesario seguir los siguientes pasos:

1. Se localiza la cadena de carbonos más larga, y se determina como cadena “principal” ya sea que tenga dobles o triples enlaces.

- Se numeran los carbonos iniciando por el extremo más cercano al doble o triple enlace o por el extremo más cercano al primer sustituyente, ya sea de alquilo o halógeno.
- Si se encuentra más de un halógeno igual, se numera cada uno de ellos y se utilizan los prefijos di, tri, tetra, etcétera.
- Los sustituyentes se citan en el nombre de compuestos por orden alfabético. Si hay halógenos distintos se indican en el mismo orden alfabético. Observa los siguientes ejemplos.

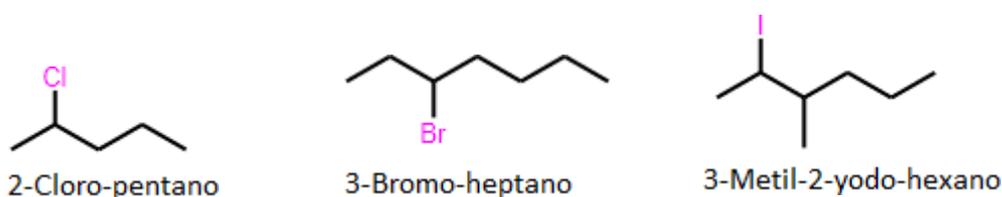
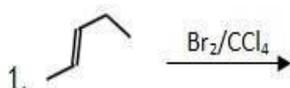


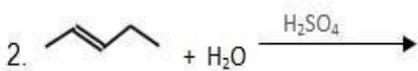
Imagen 17. Ejemplos de nomenclatura de halogenuros de alquilo.



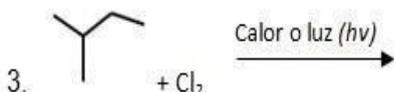
ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 12a. Indica si las siguientes reacciones son de adición o sustitución y completa las reacciones, indicando nombres de reactivos y productos.



Tipo de reacción: _____



Tipo de reacción: _____



Tipo de reacción: _____

A13. Comprende que, a partir de las reacciones de oxidación de hidrocarburos, en presencia de agentes oxidantes se producen alcoholes, cetonas, aldehídos y ácidos carboxílicos y como caso extremo de oxidación la combustión. Aplica las reglas de la IUPAQ para nombrar aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos de hasta cinco carbonos. (N3)



LECTURA: Oxidación de grupos funcionales

Los procesos de oxidación y reducción ocurren frecuentemente, en todas las reacciones inorgánicas como orgánicas; en estas últimas, se considera que una reacción de oxidación es aquella en la que una molécula gana oxígeno o pierde hidrógeno, como lo muestran los siguientes ejemplos.

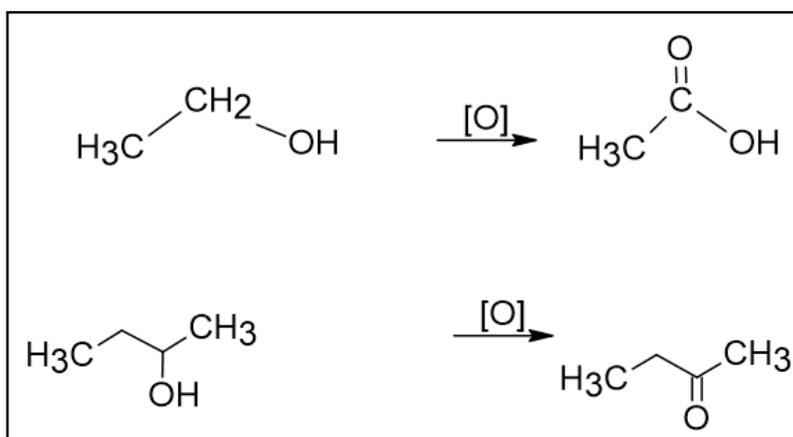
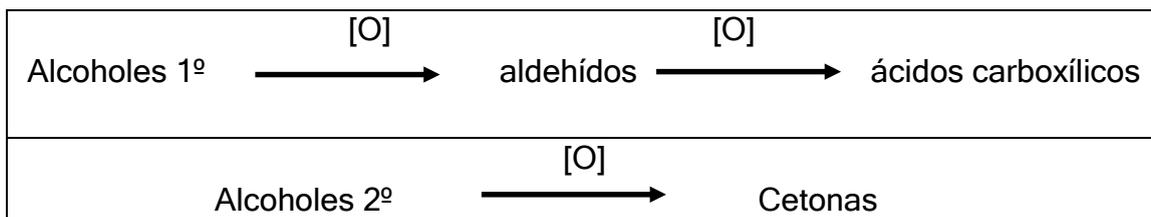


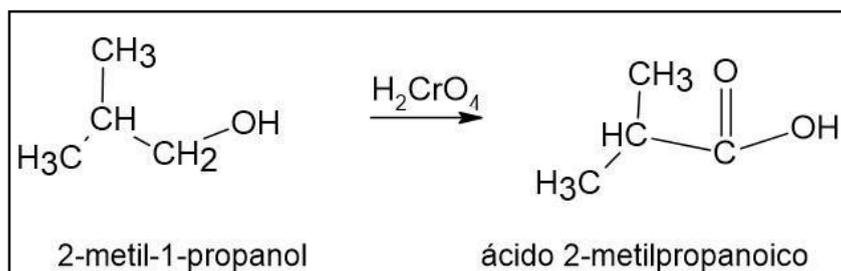
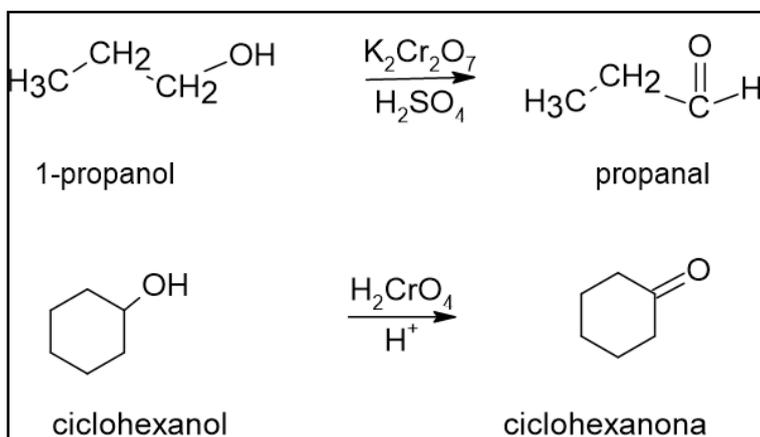
Imagen 18. Reacciones de oxidación de alcoholes 1o. y 2o, en presencia de agentes oxidantes [o].

En la primera reacción se presenta la oxidación de un alcohol primario a un ácido carboxílico; mientras que en la siguiente reacción se presenta la oxidación de un alcohol secundario a una cetona. Cabe mencionar que [O] representa a diversas sustancias oxidantes, tales como: KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, luz UV u otros.

En el siguiente esquema se representa de forma general la oxidación de diferentes alcoholes que se han transformado en otros grupos funcionales, por acción de agentes oxidantes:



En los siguientes ejemplos se presentan reacciones orgánicas, en las que se han empleado agentes oxidantes, los cuales han transformado alcoholes a ácidos carboxílicos, cetonas y aldehídos.



La máxima expresión de una oxidación, en un compuesto orgánico es la **combustión**, que convierte un hidrocarburo, en presencia de oxígeno y con la acción de una llama o chispa eléctrica, en CO_2 y H_2O como productos finales, además de energía.

Reacciones como las que a continuación se presentan son ejemplos de combustión:





ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 13a. Plantea las siguientes reacciones de oxidación.

1. La oxidación del propanal

2. La oxidación del 2-metilpropanol

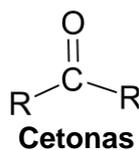
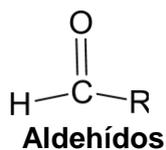
3. La oxidación del ciclohexanol

4. La combustión del pentano (balanceada)



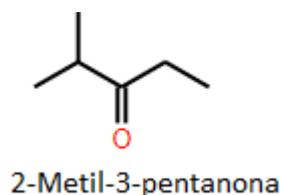
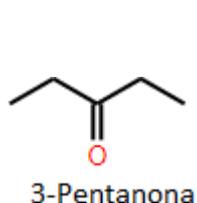
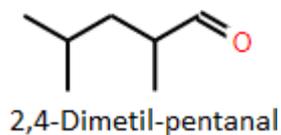
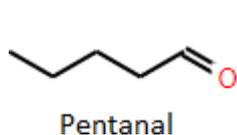
LECTURA: Nomenclatura de aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos.

Los **aldehídos** son compuestos responsables de muchos y diversos aromas agradables, tanto sintéticos, como en la naturaleza, tales como canela, anís, vainilla y clavo; mientras que en las **cetonas** su principal función es de disolvente. La fórmula general de estos compuestos se muestra enseguida:

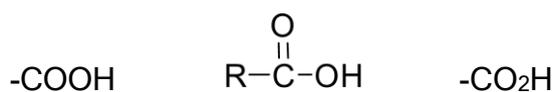


Nomenclatura de aldehídos y cetonas:

1. La cadena principal debe contener el carbono carbonílico ($-C=O$) y debe estar incluido en la cadena más larga y ramificada.
2. Para enumerar la cadena, el carbono carbonílico, debe llevar el número 1 (*siempre se encuentra en el extremo de la cadena principal*) **en el caso de aldehídos.**
- 2'. Para numerar la cadena, el carbono carbonílico, debe presentar la menor numeración posible, para **el caso de cetonas.**
3. El nombre será derivado del alcano correspondiente y se cambiará la terminación "o" por **-al** en el caso de **aldehídos** y por **-ona** para las **cetonas.**
4. Para nombrar las ramificaciones, deben seguirse las reglas mencionadas anteriormente en el aprendizaje número 4. Observa los siguientes ejemplos:

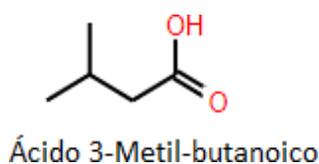
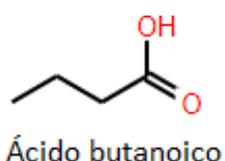


El grupo funcional de tipo **ácido carboxílico** participa en numerosos procesos dentro de la industria química, como son: fabricación de resinas, lacas, materias primas para la obtención de diversos productos que se desarrollan en diversas áreas como medicamentos, alimentos, bebidas entre otros tantos usos que se pueden desarrollar. Su fórmula general está representada como:



Nomenclatura de ácidos carboxílicos:

1. Identificar la cadena más larga que incluya al grupo carboxilo (-COOH).
2. El nombre del ácido se deriva del nombre del alcano correspondiente, anotando, primeramente, la palabra **ácido**, posteriormente asignar los sustituyentes de acuerdo con las reglas mencionadas anteriormente y al final se emplea la terminación **-oico**.
3. Se enumera la cadena principal iniciando con el carbono del grupo carboxilo, el cual corresponde al número 1. Observa los siguientes ejemplos:



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 13b. Realiza los siguientes ejercicios y proporciona la estructura o nombre químico, según corresponda.

Tabla11. Ejercicios de cetonas, aldehídos y ácidos carboxílicos.

Estructura de la molécula	Nombre del compuesto
1.	2-metil-3-propanona
2. 	
3.	Ácido 2-metilpentanoico

<p>4.</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	
<p>5.</p>	<p>3-metil-butanal</p>

A14. Compara la reactividad de los alcoholes, aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos en relación con su grupo funcional, al estudiar las diferentes reacciones de estos compuestos. (N2)



LECTURA: La reactividad de los grupos funcionales en moléculas orgánicas.

El que una molécula orgánica presente diferentes grupos funcionales, le permite tener diferentes propiedades y, por ende, su comportamiento es diferente a cualquier otra. **Los grupos funcionales rigen y determinan la reactividad de la molécula en donde se encuentran.**

Por ejemplo, los alcoholes son moléculas polares, porque el oxígeno tiene una carga parcial negativa y el hidrógeno una carga parcial positiva, como se ilustra enseguida:

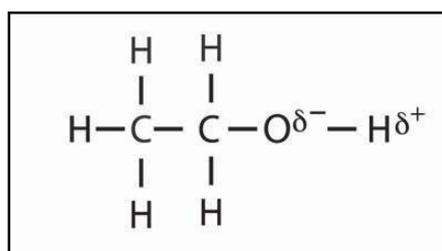


Imagen 19. La polaridad de un alcohol

Como recordarás, en el aprendizaje 13 se revisaron las reacciones de oxidación de los alcoholes, en donde observaste que los **alcoholes primarios** se oxidan para generar **aldehídos**, y estos compuestos, a su vez, se oxidan para **obtener ácidos carboxílicos**. En cambio, en la oxidación de **alcoholes secundarios** se obtienen **cetonas**.

En el caso de los aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos son grupos funcionales que forman parte de la familia de los compuestos carbonílicos, los cuales cuentan con una característica común: el **grupo carbonilo**.

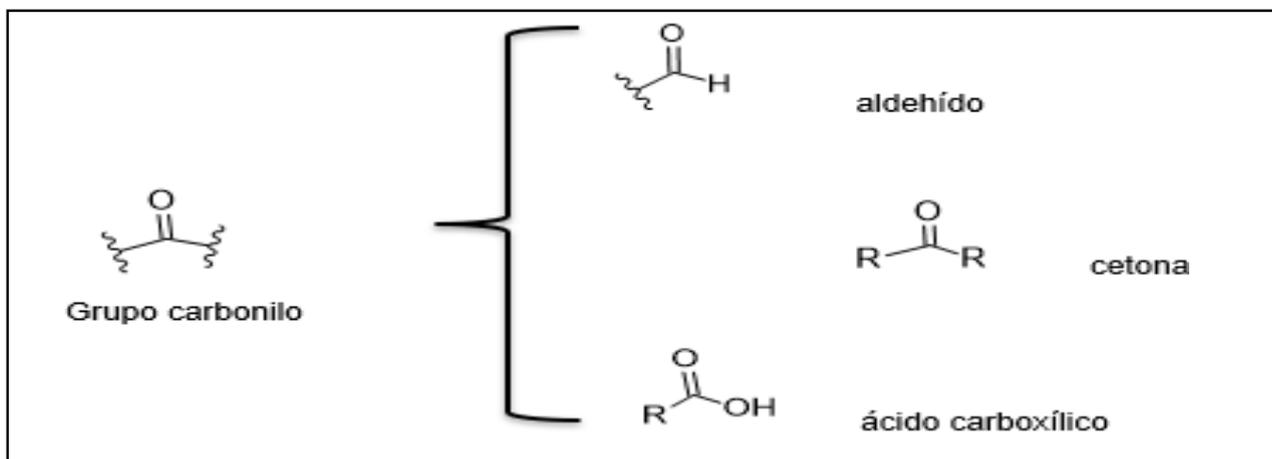


Imagen 20. Representación esquemática de grupos funcionales que poseen en común al grupo carbonilo.

El grupo carbonilo es polar, ya que posee dos pares de electrones libres en el oxígeno, lo que le confiere una carga parcial negativa, mientras que el carbono posee una carga parcial positiva, tal y como lo ilustra la siguiente imagen.

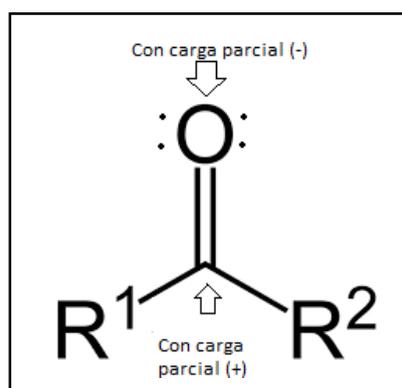
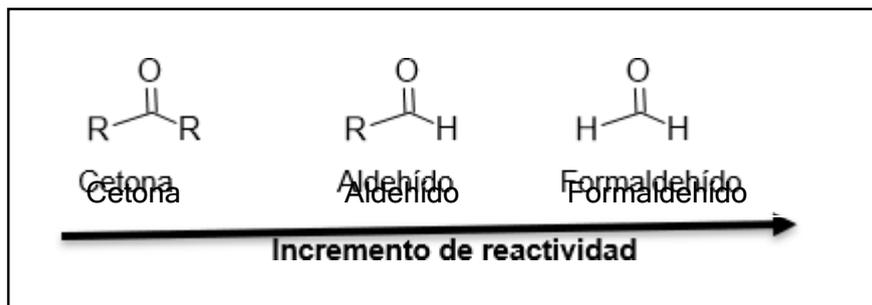


Imagen 21. La polaridad del grupo carbonilo

Las relativas reactividades de aldehídos y cetonas en las reacciones se atribuyen a la magnitud de la carga positiva sobre el carbono carbonílico. Una mayor carga parcial positiva significa una reactividad más alta. Si la carga parcial positiva se dispersa en la molécula, entonces el compuesto carbonílico es más estable y menos reactivo.

Así, el formaldehído es un compuesto mucho más reactivo que cualquier cetona u otro aldehído.



En el caso de los **ácidos carboxílicos** su comportamiento se ve influido por presentar el grupo carbonilo y el grupo oxhidrilo, ambos grupos le confieren una reactividad química única a este grupo; debido a que el grupo carboxilo es polar y sus reacciones no se ven afectadas por el resto de la molécula; además posee un mayor grado de acidez, al ser comparado frente a otros compuestos orgánicos.

Las reacciones de obtención de amidas y de ésteres, a partir de ácidos carboxílicos ejemplifican su gran capacidad reactiva.

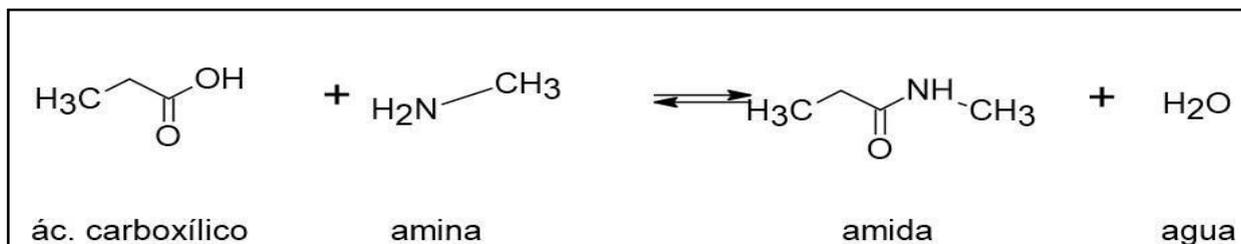


Imagen 22. Ejemplo de obtención de una amida.

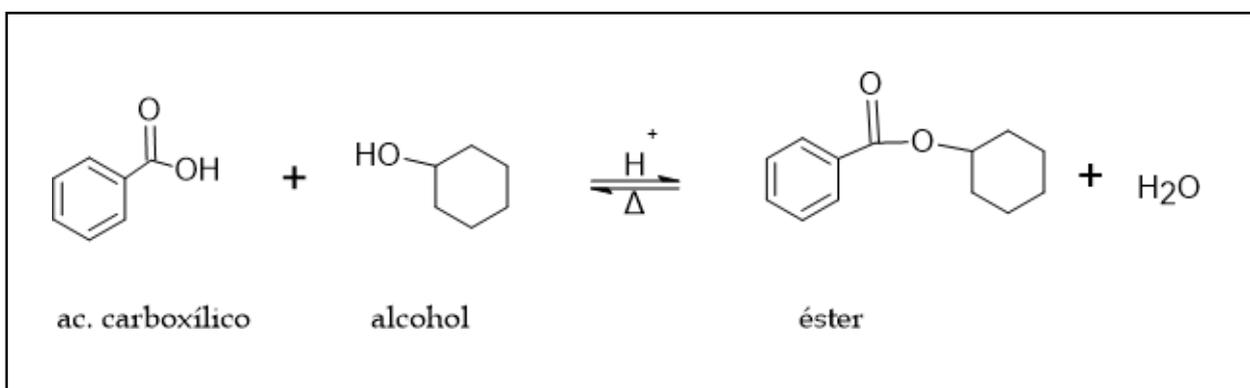


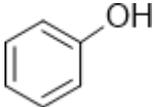
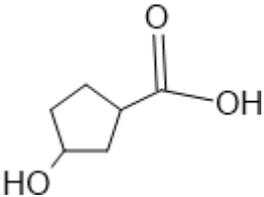
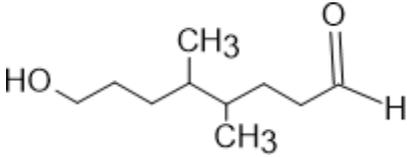
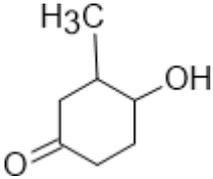
Imagen 23. Ejemplo de obtención de un éster.

Todas las reacciones antes vistas, representan ejemplos de la gran variedad de respuestas que presentan los grupos funcionales y de su respectiva reactividad, generando diversos tipos de reacciones y productos.



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 14a. En las siguientes estructuras, señala encerrando en un círculo la zona más reactiva e indica qué grupo(s) funcional(es) están presentes.

Tabla 12. Grupos funcionales y reactividad.

Estructuras químicas	Grupo funcional al que pertenecen
1. 	
2. 	
3. 	
4. 	

A15. Identifica compuestos orgánicos que contienen nitrógeno, al estudiar sus compuestos: aminas y amidas. Aplicará la nomenclatura de la IUPAQ. (N2)



LECTURA. Los compuestos del nitrógeno.

Las aminas y amidas son compuestos orgánicos que presentan átomos de nitrógeno.

Las **aminas** se encuentran ampliamente distribuidas en plantas y animales y muchas de ellas participan en las reacciones con actividad fisiológica. En las aminas el nitrógeno trivalente se encuentra enlazado a uno o más átomos de carbono, generando aminas primarias, secundarias o terciarias.

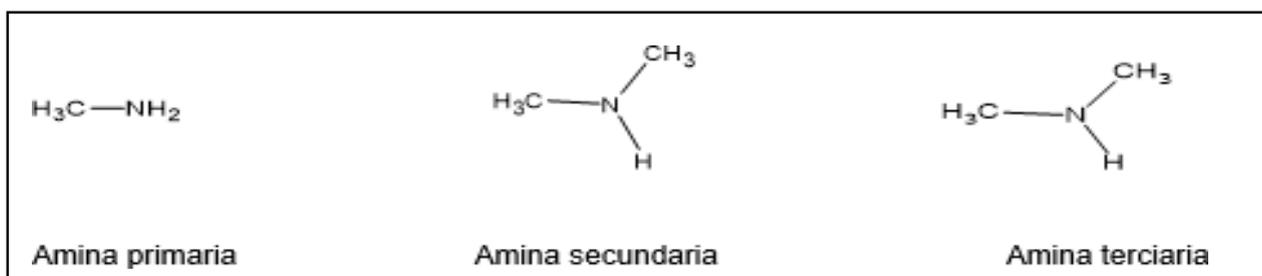


Imagen 24. Representación estructural de aminas 1º, 2º y 3º.

Mientras que en las **amidas** la unión del nitrógeno es directamente a un grupo carbonilo y, al igual que en las aminas, se clasifican en amidas primarias, secundarias y terciarias.

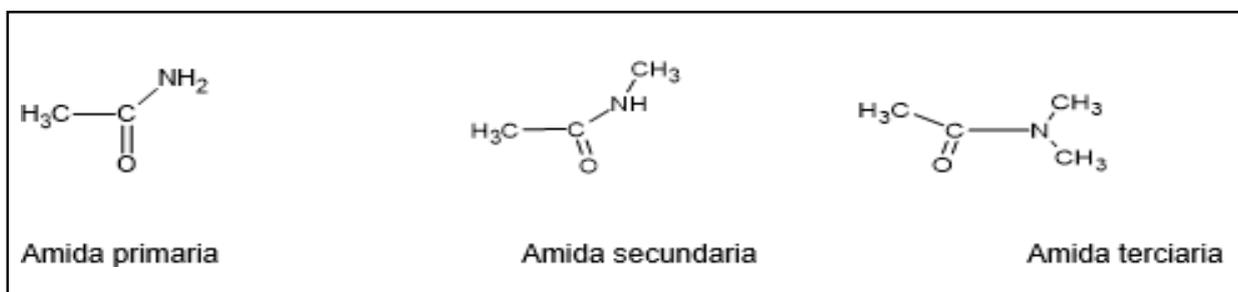
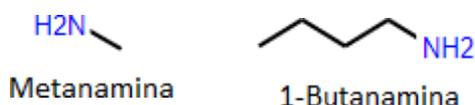


Imagen 25. Representación estructural de amidas 1º, 2º y 3º.

Nomenclatura de las aminas

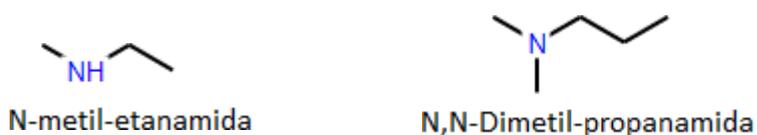
Para aminas primarias

1. Identificar la cadena más larga de átomos de carbono que contenga al grupo **amino(-NH₂)**
2. Agregar la terminación **-amina** al alcano correspondiente y en casos particulares, escribir el número donde está el grupo funcional. Observa los siguientes ejemplos:



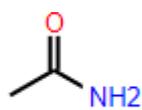
Para aminas secundarias y terciarias

1. De los sustituyentes presentes en el nitrógeno seleccionar a aquella que tenga la cadena más larga para tomarla como base y usar la terminación **amina**.
2. Los sustituyentes se deben nombrar anteponiendo una **N-** como un localizador no numérico, que indica que están unidos al nitrógeno.
- 2'. Los N-localizadores se designan en orden alfabético y si se repiten se emplean los prefijos numéricos di o tri.
3. Todas las ramificaciones se deben localizar por un número y se nombrarán junto con los sustituyentes en estricto orden alfabético. Revisa los siguientes ejemplos:

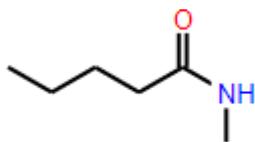


Nomenclatura de las amidas:

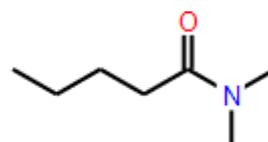
1. Se emplea la terminación **-amida**, para asignar el nombre.
2. Los sustituyentes unidos al nitrógeno, se asignan de forma similar a la nomenclatura de aminas, empleando para ello el localizador N-. Revisa los siguientes ejemplos.



Etanamida



N-metil-pentanamida



N,N-Dimetil-pentanamida



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 15a. Selecciona el nombre o estructura que corresponda según lo solicitado.

Tabla 13. Ejercicios de aminas y amidas.

<i>Estructura o Nombre químico</i>			
Trimetilamina	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{N}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ a)	$\text{H}_3\text{C}-\text{NH}-\text{CH}_3$ b)	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{NH}_2 \\ \\ \text{O} \end{array}$ c)
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$	a) propanamida	b) butanamina	c) butanamida
N,N-dimetilpropanamida	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{NH}_2 \end{array}$ a)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{N}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$ b)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{N}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ c)
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}-\text{CH}_3$	a) N-metilpropanamida	b) propanamida	c) N-metilbutanamida

A16. Comprende que las reacciones de condensación permiten obtener ésteres y amidas con la liberación de moléculas de agua, al predecir y representar reacciones de importancia industrial. Aplicará la nomenclatura de la IUPAQ. (N3)



LECTURA: Derivados de los ácidos carboxílicos.

Los **ésteres** participan en la creación de diversas fragancias que evocan aromas de flores o frutos, los cuales participan en la creación de diversos productos en la industria química, como son perfumes, detergentes, productos de belleza, medicamentos y alimentos, entre otros productos.

Los ésteres son un grupo de compuestos **derivados de los ácidos carboxílicos y los alcoholes**, que poseen en su estructura al grupo éster (-COOR).

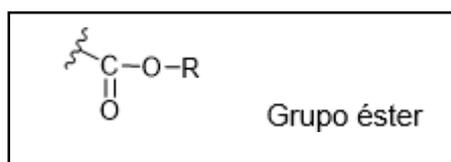


Imagen 26. El grupo funcional éster

Nomenclatura de ésteres

1. Esta se divide en dos partes: Una que incluye al grupo COO⁻ (representado con el círculo azul de la siguiente imagen) y la otra con el resto de la molécula (representado con la letra R y en un círculo gris).

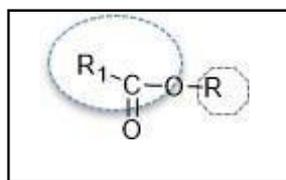
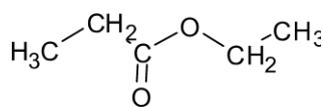


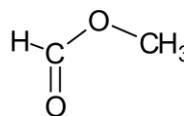
Imagen 27. Representación esquemática de un éster

2. En la cadena que presenta el grupo COO⁻ se asigna como carbono núm. 1 y se agrega la terminación **ato**.
3. En la segunda parte de asignación del nombre, se empleará la preposición "**de**"; posteriormente se seleccionará la otra cadena la cual debe estar unida al oxígeno y se empleará el nombre de la respectiva cadena, y se utilizará la terminación **ilo**.

Ejemplos:



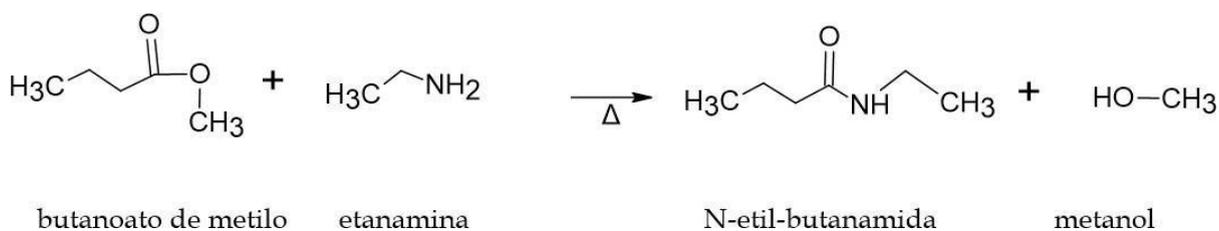
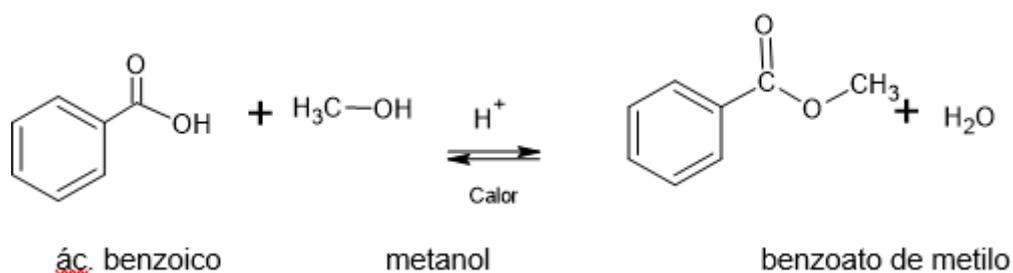
Propanoato de etilo



Metanoato de metilo

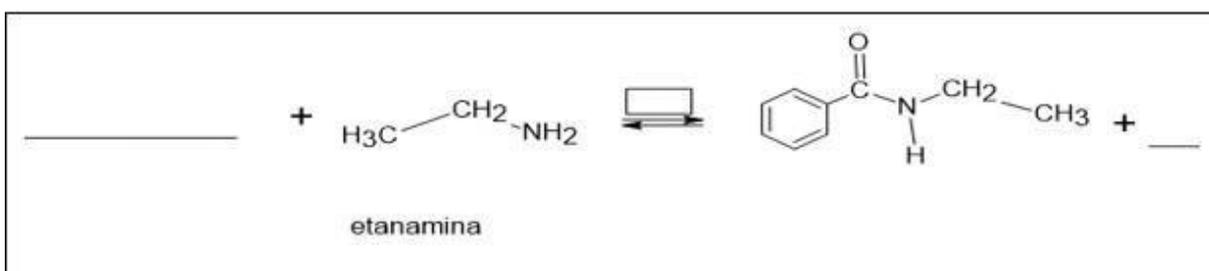
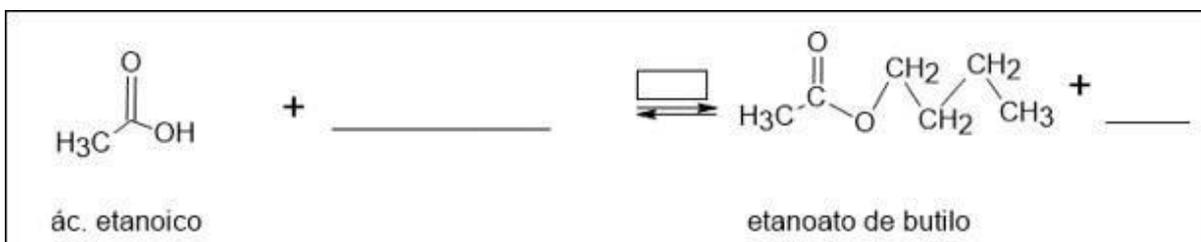
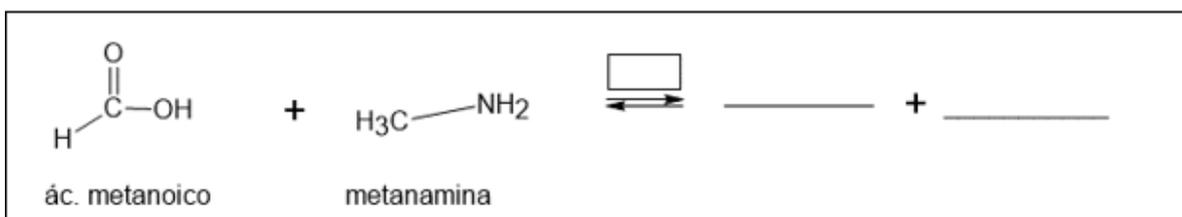
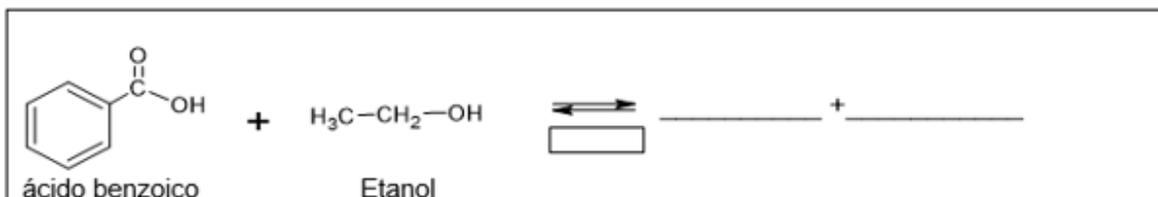
La producción de estos compuestos se obtiene a través de **reacciones de condensación**, en las cuales los reactivos se unen para formar un producto amida o éster más agua.

Ejemplos:





ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 16 a. Completa las siguientes reacciones y anota el nombre correspondiente de acuerdo con la IUPAC.



A17. Comprende que el grupo funcional determina las propiedades de los compuestos orgánicos, al identificar regularidades en las propiedades y la estructura de alcoholes, aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos. (N2)



LECTURA: Grupos funcionales

Las propiedades de los **compuestos de carbono** dependen del arreglo de sus cadenas y tipos de átomos a los que están unidos, esto debido a su estructura.

Un **grupo funcional** es un átomo o un arreglo de átomos que siempre reaccionan de una forma determinada; además, es la parte de la molécula responsable de su **comportamiento químico** ya que le confiere propiedades características. Muchos compuestos orgánicos contienen más de un grupo funcional.

Los **alcoholes** son polares por tener un grupo hidroxilo, forman puentes de hidrógeno como los que se presentan en el agua. Tienen un punto de ebullición mayor que el de los hidrocarburos u otros compuestos con pesos moleculares similares.

En los **aldehídos** la presencia de un carbonilo, implica una mayor polaridad que los alquenos. La polarización del grupo carbonilo crea atracciones dipolo-dipolo entre las moléculas de aldehídos y **cetonas**, lo que produce puntos de ebullición mayores que los hidrocarburos de peso similar semejante; sin embargo, al no formar puentes de hidrógeno entre sí, sus puntos de ebullición son inferiores a los de los alcoholes de peso molecular similar. Los **ácidos carboxílicos** tienen puntos de ebullición considerablemente mayores que los hidrocarburos de peso molecular comparable.



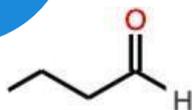
ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN 17a. Lleva a cabo una investigación de los siguientes grupos funcionales y completa la tabla.

Tabla 14. Grupos funcionales

	Alcohol	Aldehído	Cetona	Ácido carboxílico
Definición				
Fórmula general				
Propiedades físicas				
Propiedades químicas				
Usos				
Molécula ejemplo				



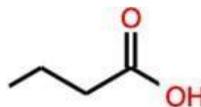
ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 17b. De acuerdo con lo anterior, ordena los siguientes compuestos según un orden creciente de sus puntos de ebullición utilizando una numeración del 1-4



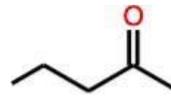
()



()



()



()

Justificación:

A18. Explica que la polaridad de las moléculas orgánicas determinan algunas propiedades físicas, como: solubilidad, punto de fusión y punto de ebullición, al relacionar compuestos de diferentes grupos funcionales con el mismo número de átomos de carbono. (N3)



LECTURA: Polaridad de las moléculas orgánicas

Como vimos en el aprendizaje 11, una molécula es polar cuando el centro de la carga negativa no coincide con el de la positiva. Tal molécula constituye un dipolo: dos cargas iguales y opuestas separadas en el espacio.

El enlace de **punto de hidrógeno**, no es un enlace propiamente dicho, es una **atracción dipolo-dipolo** particularmente fuerte. Los enlaces O-H y N-H están fuertemente polarizados, quedando el átomo de hidrógeno con una carga positiva parcial. Este hidrógeno, tiene una **afinidad** fuerte por los electrones no enlazantes de los átomos de oxígeno y nitrógeno de las moléculas vecinas. A pesar de que el enlace de hidrógeno es una forma fuerte de atracción intermolecular, es más débil que un enlace covalente normal C-H, N-H u O-H.

El enlace de hidrógeno tiene una gran influencia en las propiedades físicas de los compuestos orgánicos, tal como se muestra en las siguientes estructuras orgánicas:

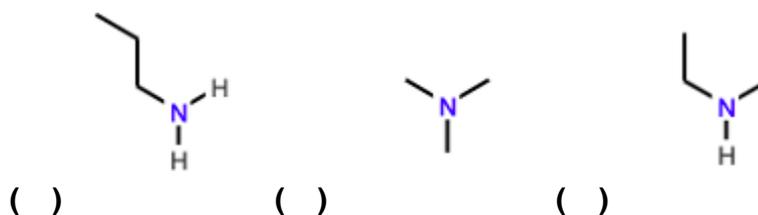


Estos dos isómeros tienen el mismo tamaño y la misma masa molecular. Los **alcoholes** como el etanol tienen grupos OH, por lo que forman enlaces de hidrógeno. El dimetil éter no tiene grupos OH, por lo que no se pueden formar enlaces de hidrógeno. Como resultado de la formación de estos enlaces de hidrógeno, el etanol tiene un punto de ebullición superior en más de 100°C al del dimetil éter.

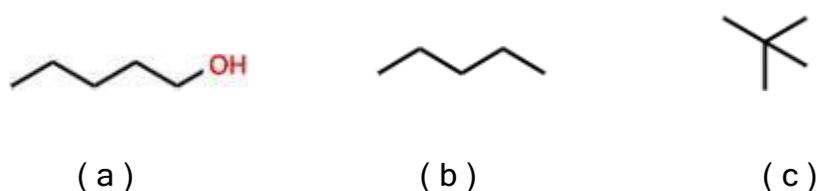
Por otro lado, cuanto más grandes son las moléculas, más fuertes son las **fuerzas de Van der Waals**, y aunque se conservan algunas propiedades como polaridad y puentes de hidrógeno, el **punto de ebullición** aumenta con el tamaño molecular.



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 18a. Utilizando una numeración del 1-3, ordena los siguientes compuestos de C_3H_9N según un orden creciente de sus puntos de ebullición.



De los siguientes compuestos, encierra el que consideres tenga el mayor punto de ebullición y justifica.



Justificación:



ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN 18b. Busca tres parámetros a considerar para predecir los valores relativos de puntos de ebullición de las moléculas orgánicas.

A19. Reconoce la importancia de realizar acciones para solucionar los problemas de contaminación ambiental relacionados con la extracción y transformación del petróleo. (N3)



LECTURA: El petróleo y sus repercusiones ambientales

La **industria petrolera** es una de las industrias más importantes por el volumen de producción, generación de empleos y necesidades que satisface, entre ellas la obtención de **gasolina** y **lubricantes** para la industria y el transporte. Su infraestructura está constituida por las siguientes áreas: **prospección, exploración, producción, refinación** y **procesamiento de gas**. Donde se integran pozos, baterías de separación, complejos procesadores de gas, centrales de almacenamiento, y bombeo, red de ductos y presas para el confinamiento de desechos sólidos y líquidos procedentes de la perforación y mantenimiento de los pozos.

En México, la industria petrolera en conjunto ha tenido un impacto negativo en materia ambiental, debido a las diferentes actividades industriales que efectúa como son la **emisión de humos, polvos, gases** y **descargas de aguas residuales** generadas durante la perforación de pozos petroleros, en la extracción de líquidos, por la refinación y en la producción de petroquímicos. Así mismo, las instalaciones poseen riesgos inherentes de fugas de **petróleo, diésel** y **gasolina** por roturas de ductos, en la filtración de aguas aceitosas, desde las presas y los derrames del agua aceitosa de las presas por inundaciones durante el periodo de lluvias. Además, la transportación de **petróleo crudo** y **productos refinados** en buques tanque y tuberías tiene implícita la posibilidad de derrames que pueden contaminar el suelo, el agua y la atmósfera.

Por lo anterior y debido a la amplia gama de productos **derivados del petróleo**, no ha sido posible evaluar cuantitativamente la contaminación involucrada desde la fase de exploración hasta la obtención de los productos químicos básicos.

Como muestra del impacto negativo que tienen los derrames, se hace mención a un hecho ocurrido el 8 de octubre del año 2018, un **fatal derrame de combustible** en un poliducto de Petróleos Mexicanos (PEMEX) en el municipio de Nanchital en el estado de Veracruz, México; el cual provocó el desalojo de más de 180 familias, la **muerte** de una **gran variedad de especies de flora, fauna y graves daños ambientales**. El hidrocarburo se extendió por el arroyo del Tepeyac, pasó por una zona altamente poblada y desembocó en el Río Coatzacoalcos. Por lo que se emitió una alerta por parte de Protección Civil estatal y municipal, pues la exposición al fuerte olor del hidrocarburo, podría generar graves **daños a la salud**. En atención a este incidente, se ordenó a PEMEX reforzar las labores correspondientes a la **contención y limpieza** del hidrocarburo esparcido en el área afectada por el derrame.

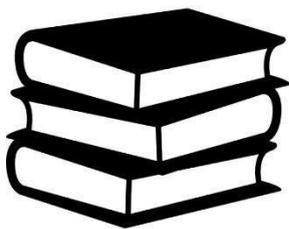


ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 19a. Explica ampliamente la importancia de realizar acciones para solucionar los problemas de contaminación ambiental relacionadas con la extracción y transformación del petróleo.



ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN 19b. ¿Cuáles son las principales afectaciones que tiene a la salud la exposición prolongada a hidrocarburos como el petróleo y la gasolina?

REFERENCIAS



- Contreras, R., Quintanilla, M., & Araya, S. (2000). Los secretos del carbono: misterio y avance para la ciencia. En *Química Orgánica: 2º Medio* (pp. 7-9). Pontificia Universidad Católica de Chile. Recuperado de: http://www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/cra/quimica/NM2/RQ2O102.pdf
- Fessenden R. J y Fessenden J. S. (1994). *Química orgánica*. México: Grupo editorial iberoamericana.
- Gutiérrez, F. M. E. & López, C. L. & Arellano, P. L. M. & Ochoa, G. A. (2010). *Química orgánica: aprende haciendo...* (2º. ed.) México: Prentice Hall.
- McMurry, J. (2001). *Química Orgánica*. 5ª Edición. México. Ed. International Thomson Editores.
- Merino, P. (2012). ¿Por qué no es probable una vida basada en silicio? El Escéptico, 22-23, 82-85. Recuperado de: https://www.escepticos.es/repositorio/elesceptico/articulos_pdf/ee_22-23/ee_22-23_por_que_no_es_probable_una_vida_basada_en_el_silicio.pdf
- Morrison, R.T. y Boyd, R.N. (1998). *Química Orgánica*. 5ª Edición. México. Ed. Addison Wesley Longman de México.
- Pine H. S y Hendrickson J.B. (1993). *Química orgánica*. (4º. ed.) México: McGraw-Hill.
- Portal Educativo Cubano. (s. f.). Importancia y objeto de estudio de la Química Orgánica. La Teoría de la Estructura Química en los compuestos orgánicos. Química - CubaEduca. Recuperado de: http://quimica.cubaeduca.cu/media/quimica.cubaeduca.cu/medias/interactividades/introduccionquimorg/co/modulo_raiz_objetodeestudiodeQO_8.html
- S/A. (2002). *El petróleo, el recorrido de la energía*. Dirección General de Industria, Energía y Minas. Madrid. Disponible en: <https://www.fenercom.com/wp-content/uploads/2019/05/recorrido-de-la-energia-el-petroleo.pdf> Última consulta: 23/01/21
- S/A. (2014). *Hidrocarburos*. Objetos - UNAM. Disponible en: <http://objetos.unam.mx/quimica/hidrocarburos/index.html> Última consulta: 01/02/21

- S/A. (2018). *El petróleo.* Disponible en: <http://elpetroleo.50webs.com/elpetroleo.htm> Última consulta: 29/01/21
- S/A. *Lección 13. Alquenos.* Disponible en: <https://personal.us.es/fcabrera/documentos/figuras%20leccion13/leccion13pres.pdf>
- S/A. *Petroquímica.* Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/6970/Petroquimica_final.pdf
Última consulta: 28/01/21

Unidad 2. El estudio de los polímeros y su impacto en la actualidad

Presentación

En esta unidad se estudian los polímeros, sustancias químicas que forman parte de diversos materiales que tenemos en nuestra vida diaria.

Para poder comprender la diversidad de polímeros, se realiza



un análisis de su origen, su estructura y las principales reacciones que los generan (reacciones de polimerización por adición y por condensación), y para dar una mirada al futuro, se cierra con el estudio de nuevos materiales poliméricos.

Propósitos

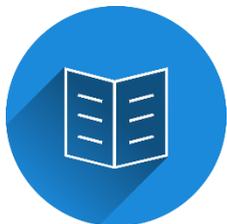
Al finalizar la unidad el alumno: Valorará la importancia de la síntesis química en el desarrollo de materiales que impactan a la sociedad en diversos ámbitos, comprenderá que las propiedades de los polímeros dependen de su estructura molecular y que ésta determina sus múltiples aplicaciones, asimismo reconocerá la necesidad de participar en la solución del problema de contaminación ambiental por el desecho de materiales poliméricos, a partir del trabajo en equipo y mediante la investigación documental y experimental.

Temáticas

Las temáticas que se revisan en esta unidad son: Polímeros, aplicaciones, clasificación por su origen, propiedades, estructura de los polímeros, reacción de polimerización por adición y por condensación, clasificación de polímeros, enlaces intermoleculares, propiedades de polímeros y materiales poliméricos del futuro.

A1. Reconoce la importancia de los polímeros en la vida cotidiana, al reflexionar sobre el origen natural y sintético de estos materiales y sobre sus aplicaciones.

N1



LECTURA: Polímeros y su origen

Los **polímeros**, cuya etimología proviene del griego “poli” (muchos) y “meros” (parte o segmento), son **macromoléculas** formadas por miles de pequeñas moléculas denominadas **monómeros**.

Hay una **gran variedad de polímeros** debido a la diversidad de **monómeros**, además de su posible disposición y unión, por lo que se pueden clasificar de diferentes formas, algunas de las cuales se muestran a continuación.

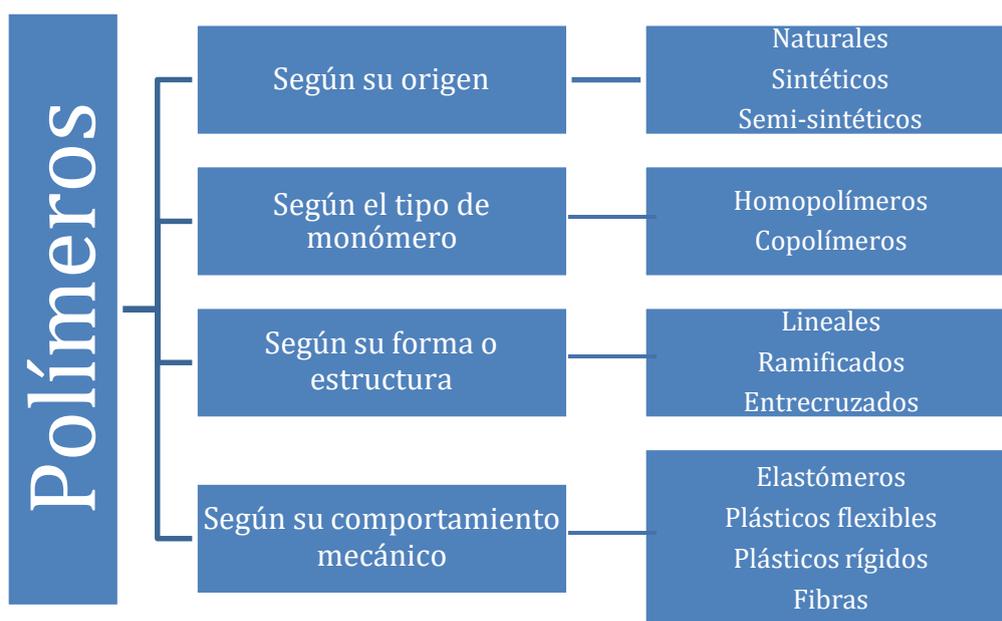


Imagen 28. Clasificación de polímeros.

Según su origen, los **polímeros naturales** son aquellos que provienen de los seres vivos, encontrando una gran diversidad entre ellos. En este grupo se encuentran, por ejemplo, la **seda**, una fibra natural elaborada por artrópodos y gusanos, la cual es empleada para elaborar prendas de vestir, cortinas, alfombras, y ropas de cama; el **caucho**, extraído de las secreciones de varias plantas, ampliamente utilizado en la fabricación de neumáticos, en artículos impermeables y aislantes; el **algodón**, una fibra de origen vegetal, que sirve de materia prima para la elaboración de textiles y ropa; la **celulosa**, que forma parte de los tejidos de sostén de las plantas y árboles, y es usada en la obtención de papel y cartón.

También se incluyen a los **biopolímeros** que cumplen funciones vitales en el organismo como son las **proteínas**, (por ejemplo, la **hemoglobina**, cuya función principal es transportar oxígeno), o los **polisacáridos**, (por ejemplo, el **almidón**, principal fuente de energía para los seres humanos).

Por otro lado, tenemos a los **polímeros sintéticos** obtenidos a través de reacciones de polimerización llevadas a cabo en un proceso industrial o en un laboratorio. Aquí hay una amplia variedad de polímeros, como el **polietileno tereftalato**, o mejor conocido como **PET**, muy útil en la producción de una gran diversidad de envases, como botellas para agua potable y refrescos; el **polietileno**, que forma parte de las conocidas bolsas de plástico; el **nailon**, una fibra textil con propiedades elásticas y resistentes.

Finalmente, están los **polímeros semi-sintéticos**, similares a los polímeros sintéticos, pero que se forman por la modificación de monómeros naturales. Dentro de este grupo está la **nitrocelulosa**, que proviene de modificaciones químicas de la celulosa, y es materia prima para la fabricación de explosivos; o el **caucho vulcanizado**, un material más duro y resistente al frío que el caucho natural.



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 21a.

Observa en tu casa y en tu escuela e identifica 5 ejemplos de materiales elaborados con polímeros naturales y sintéticos.

Polímeros sintéticos	Polímeros naturales
1. _____	1. _____
2. _____	2. _____
3. _____	3. _____
4. _____	4. _____
5. _____	5. _____

¿Qué usos les damos a polímeros naturales y sintéticos en la vida cotidiana?
Menciona 3 ejemplos de cada uno.

Polímeros sintéticos	Polímeros naturales
1. _____	1. _____
2. _____	2. _____
3. _____	3. _____

A2. Reconoce la versatilidad de los polímeros al observar la resistencia mecánica y flexibilidad de diferentes muestras.



LECTURA: Los polímeros y su comportamiento esfuerzo-deformación

Tomando en cuenta su comportamiento, los polímeros se pueden clasificar en cuatro categorías principales:

1. **Los elastómeros.** Son aquellos polímeros que se deforman fácilmente y regresan a su forma original al retirar el esfuerzo que origina la deformación. Este comportamiento se debe a su estructura, la cual tiene entrecruzamientos en las cadenas. Son ejemplos de estos materiales los cauchos, ya sean naturales o sintéticos.
2. **Los plásticos flexibles.** Son polímeros que no resisten mucho una fuerza de tensión, aunque son muy flexibles, esto quiere decir que cuando a un plástico flexible se sigue aplicando un esfuerzo, el polímero cede, deformando permanentemente la estructura, que ocurre, por ejemplo, en el polietileno o en el polipropileno.
3. **Los plásticos rígidos.** Son polímeros que casi no se estiran, es decir, son rígidos. Sus estructuras son muy entrecruzadas, lo que impide su flexibilidad, tal es el caso de las resinas fenólicas y las resinas epóxicas.
4. **Las fibras.** Son polímeros cuya resistencia a la tensión es elevada y sufren muy poca deformación. Sus fuerzas intermoleculares son muy elevadas. Son ejemplos de fibras poliméricas el nylon y la celulosa.



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 22a. ¿De qué tipo de polímero (elastómeros, plásticos flexibles, plásticos rígidos o fibras) estarán formados los siguientes productos?, justifica tu respuesta.



Justificación:

A3. Comprende que los polímeros son compuestos de gran tamaño, formados por la unión química de sustancias simples, al manipular modelos que representan cadenas lineales, ramificadas y reticulares, para explicar en un primer acercamiento, las propiedades de las sustancias poliméricas. (N2)



LECTURA: Estructura de los polímeros

Como ya se mencionó, los polímeros son macromoléculas formados por la unión covalente de uno o más unidades más pequeñas llamadas monómeros y sus propiedades varían, dependiendo del tipo de cadena que se forme.

En este sentido, existen tres posibilidades: **Cadenas lineales, cadenas ramificadas y cadenas entrecruzadas o reticuladas**, tal y como se ilustran en las siguientes imágenes.

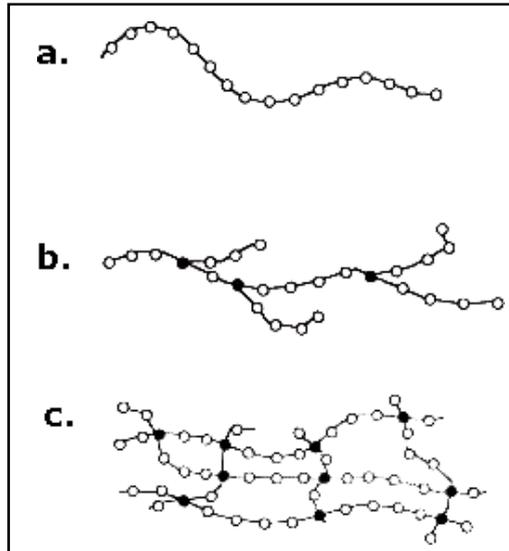


Imagen 29. Diferentes cadenas poliméricas. En (a) una cadena lineal, en (b) una cadena ramificada y en (c) una cadena entrecruzada. Obtenida de:

<https://quimplast.files.wordpress.com/2015/05/arquitecturamolecular2.gif>

Las ramificaciones proporcionan volumen y aumentan la separación entre las cadenas, de ahí su relación con la densidad del polímero y con la capacidad de cristalizar del mismo.

Asimismo, los polímeros lineales y ramificados funden al calentarlos (son termoplásticos) y son, en general, solubles en ciertos disolventes, dependiendo su carácter polar o no polar.

En cambio, los polímeros entrecruzados generalmente no se funden con el calor (son **termoestables**) y son insolubles en agua.



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 23a. Con ayuda de plastilina o algún otro material, realiza modelos que representen: la estructura de polímero lineal, con ramificaciones cortas, con ramificaciones largas y uno reticular. Toma una foto de cada modelo, imprime, recorta y pega en el siguiente espacio.

A4. Comprende que la reactividad de un monómero se debe a la presencia de enlaces dobles, triples o de los grupos funcionales, al reconocerlos en la estructura de diferentes polímeros naturales y sintéticos. (N2)



LECTURA: Reactividad de los monómeros

La síntesis de polímeros es una de las actividades más importantes en la Industria Química, en donde se llegan a obtener polímeros de uso diario a partir de los monómeros correspondientes.

Los monómeros que llegan a participar en las reacciones de polimerización pueden ser de dos tipos:

a) Aquellos **monómeros que tengan en su estructura enlaces dobles o triples**. Por ejemplo, el eteno o etileno, que origina el polietileno, o el isopreno, monómero que forma al caucho, ambos se muestran en las siguientes imágenes.

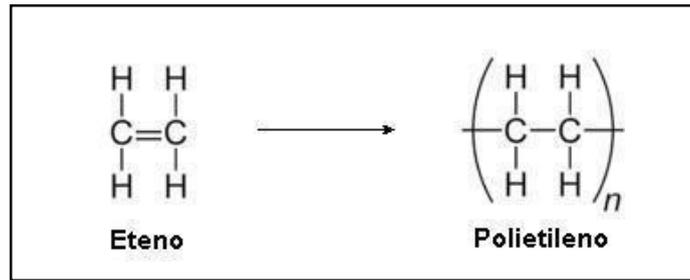


Imagen 30. La estructura del etileno y del polietileno.

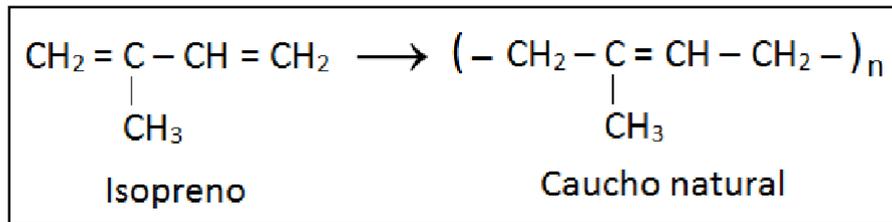


Imagen 31. La estructura del isopreno y del caucho natural.

b) Aquellos **monómeros** que en cuya estructura haya **dos grupos funcionales**. Por ejemplo, el caso del nailon, cuyos monómeros son el cloruro de adipoiló y la hexametildiamina, que se muestra a continuación.

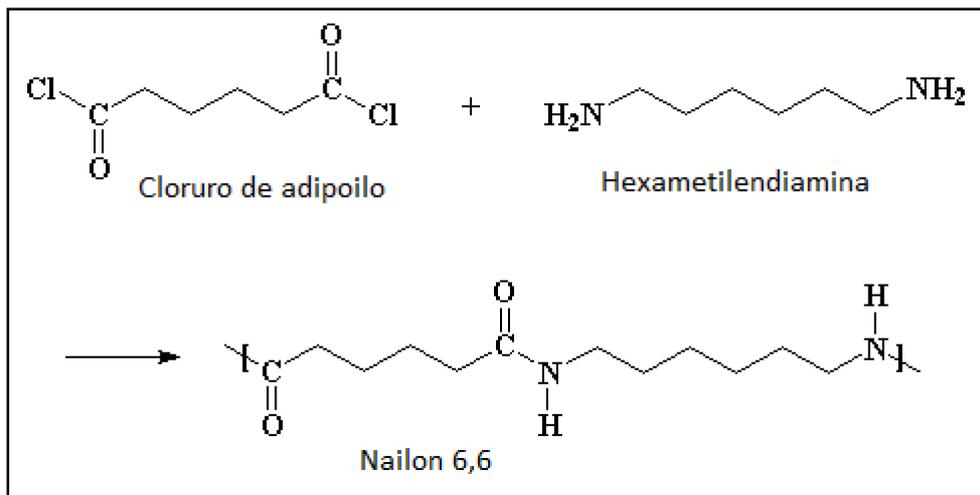
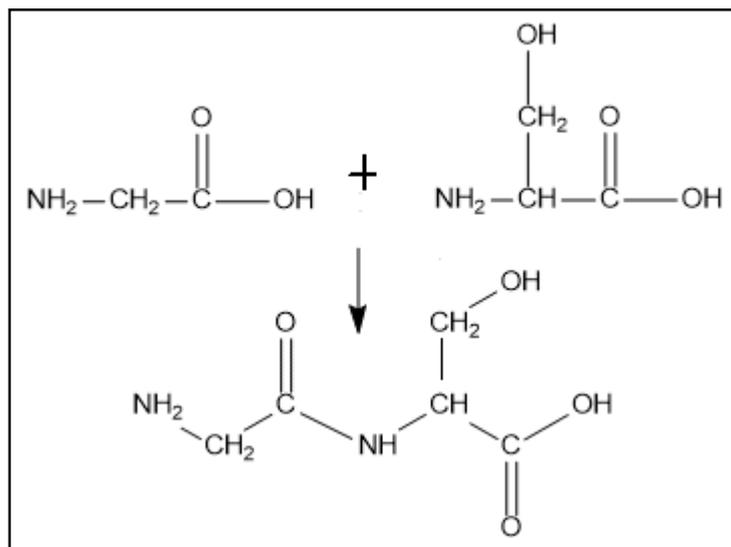
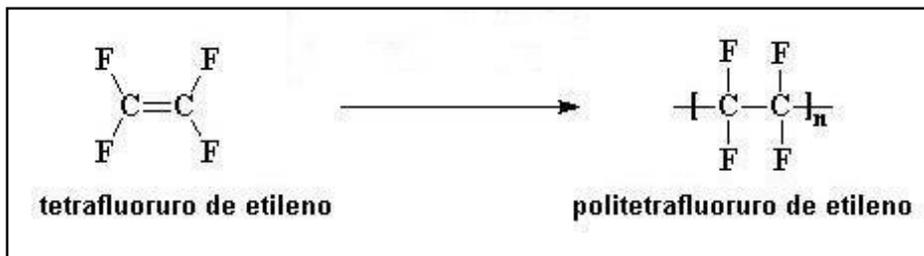
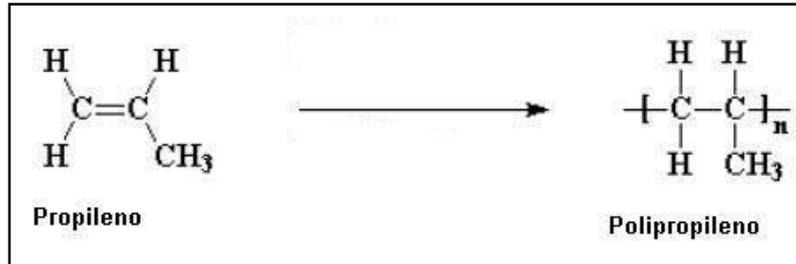


Imagen 32. La estructura de los monómeros para formar el nailon 6,6.



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 24a. Marca con un círculo la zona reactiva de cada monómero (doble o triples enlaces o grupos funcionales) e identifícalos en el polímero



A5. Distingue entre un homopolímero y un copolímero, al analizar las cadenas poliméricas que resultan de la reacción de polimerización por adición y condensación. (N3)



LECTURA: Homopolímeros y copolímeros

Según el tipo de monómeros, los polímeros se clasifican en dos grupos:

1) Los **homopolímeros**, son aquellos polímeros constituidos por la repetición de un único monómero, generando una cadena homogénea. Ejemplos de este tipo de polímeros son el polietileno, poliestireno, poliacrilonitrilo y poliacetato de vinilo.

2) Los **heteropolímeros o copolímeros**, son aquellos polímeros formados por la unión de dos o más monómeros diferentes, generando una cadena heterogénea. Ejemplos de este tipo de polímeros son las poliamidas, poliésteres y polipéptidos.

En la siguiente imagen se representan a los homopolímeros y los heteropolímeros.

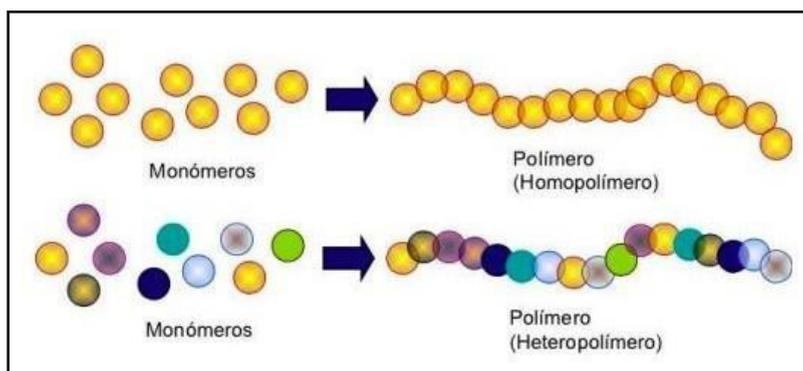
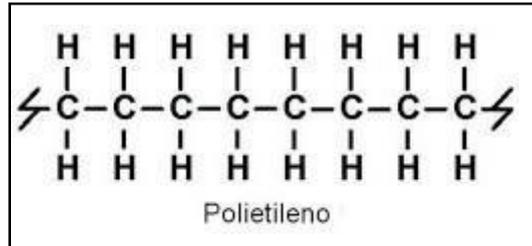


Imagen 33. Unión de monómeros para la formación de polímeros. Obtenida de: Andrea Mena, slideplayer.es. Polímeros sintéticos.

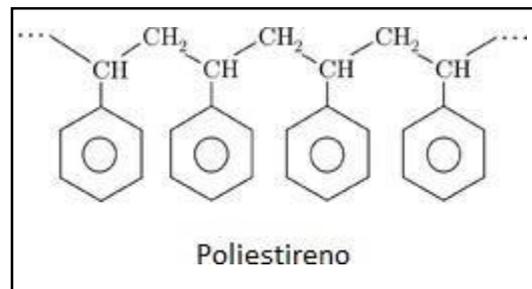


ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 25a. Analiza las estructuras de los siguientes polímeros y concluye sobre el tipo de polímero que se trata (homopolímero o copolímero), justifica tu respuesta.



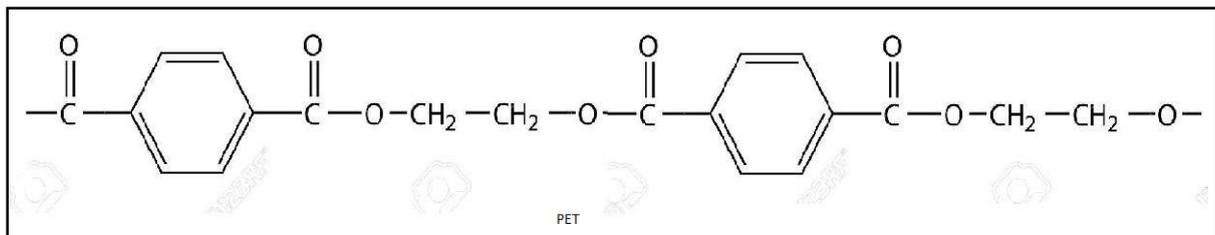
Tipo de polímero: _____

Justificación: _____



Tipo de polímero: _____

Justificación: _____



Tipo de polímero: _____

Justificación: _____

A6. Explica las diferencias entre la polimerización por adición y la polimerización por condensación, a partir de la obtención en el laboratorio, de diversos materiales poliméricos, para reconocer la importancia de las condiciones de reacción y valora la importancia de la síntesis química. (N3)



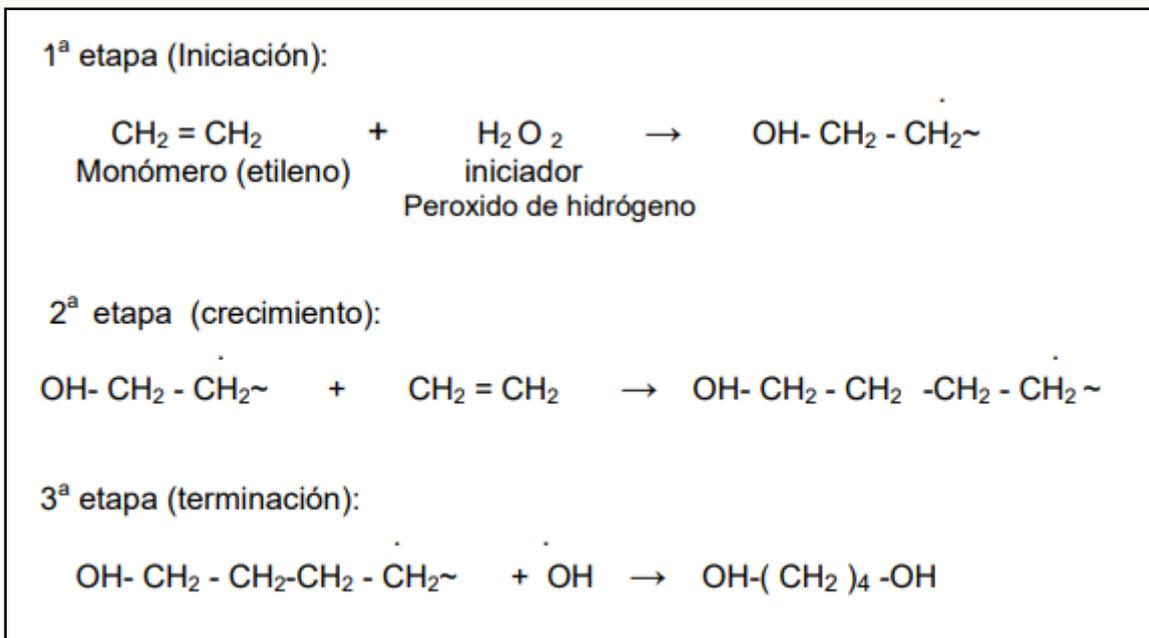
LECTURA: Polimerización por adición y condensación

La polimerización es una reacción química por la cual los reactivos, monómeros (compuestos de bajo peso molecular), forman enlaces químicos entre sí, para dar lugar a una molécula de gran peso molecular (macromolécula) denominada polímero, este tipo de reacciones puede ser de dos tipos, por adición o por condensación.

Polimerización por adición

La polimerización por adición se da cuando la molécula de monómero pasa a formar parte del polímero sin pérdida de átomos, es decir, la composición química de la cadena resultante es igual a la suma de las composiciones químicas de los monómeros que la conforman. Por lo cual, durante la polimerización por adición no se generan subproductos.

La reacción de polimerización por adición se realiza mediante los siguientes pasos:



Un ejemplo para ilustrar este punto podría ser la síntesis del polietileno. Cuando se polimeriza el etileno para obtener polietileno (PE), cada átomo de la molécula de

etileno se transforma en parte del polímero. El monómero es adicionado al polímero en su totalidad.

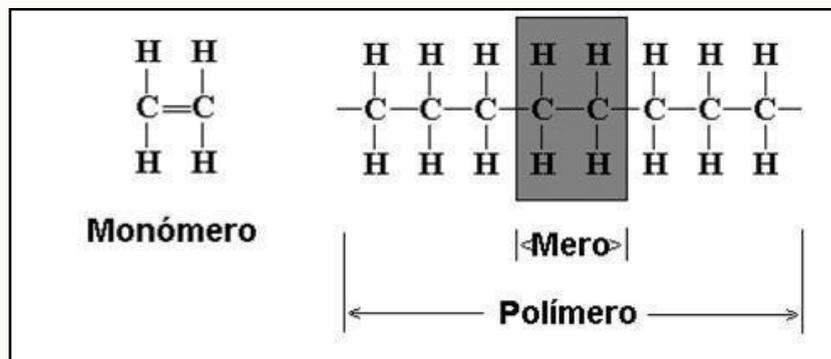


Imagen 34. Obtenida de <http://2.bp.blogspot.com/-QAtSXMG0290/UfVgwFKzeqI/AAAAAAAAAD6c/KFJZPt49x7A/s1600/estructura+polimero.jpg>

Polimerización por condensación

En una policondensación, la molécula de monómero pierde átomos cuando pasa a formar parte del polímero. Por lo general, se pierde una molécula pequeña. Por lo cual, en las polimerizaciones por condensación se generan subproductos, como agua.

Los polímeros obtenidos por esta vía se los denomina polímeros de condensación. Ejemplos de polímeros sintéticos obtenidos por este método son el PET, el poliuretano y el Nylon 6,6, entre otros. En la imagen se muestra la síntesis

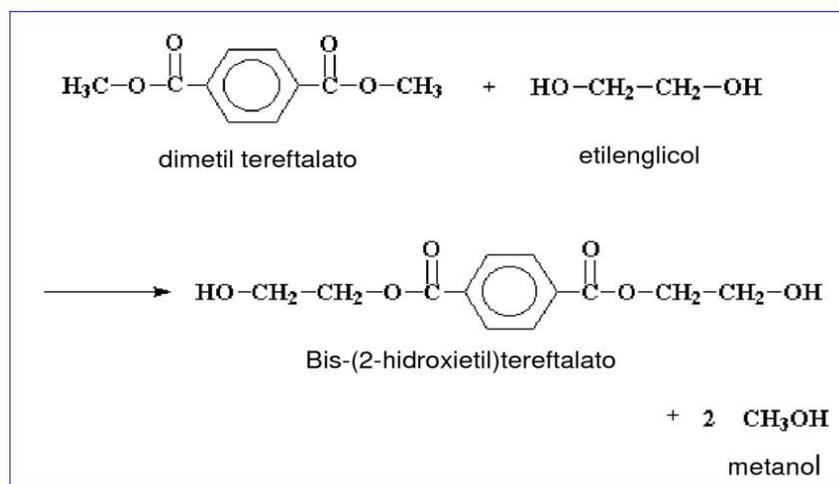
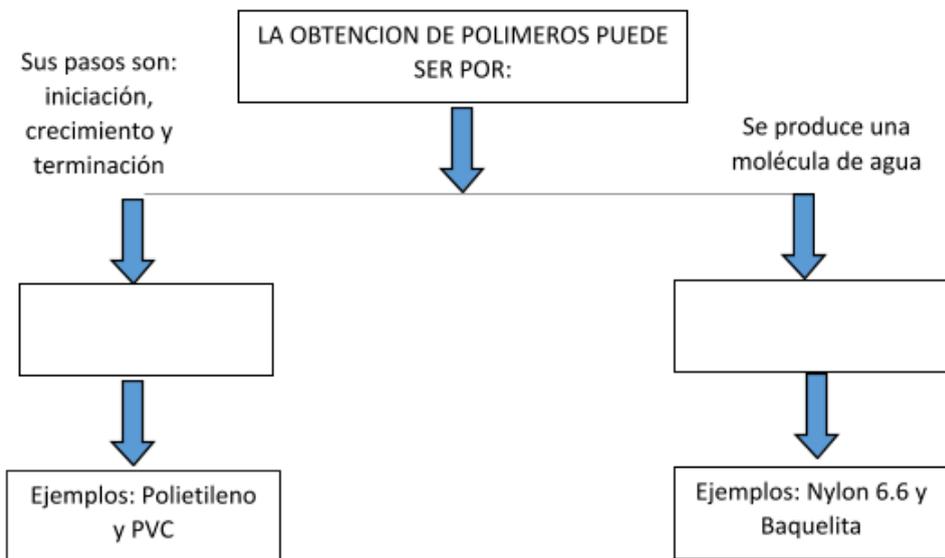


Imagen 35. Obtenida de <https://www.researchgate.net/profile/Cristobal-Larez-Velasquez/publication/244988021/figure/fig20/AS:668354314502153@1536359494796/Reaccion-de-poliesterificacion-entre-el-tereftalato-de-dimetilo-y-el-etilenglicol.png>



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 26a.

Indica en cuál cuadro es adecuado escribir la palabra Adición y en cual Condensación



ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN 26b. La baquelita fue el primer polímero sintético, busca información para responder las siguientes preguntas.

1. ¿Para qué sirve?

2. ¿Cuál es la reacción química de su obtención?

3. ¿Por qué método de polimerización se obtiene?, explica tu respuesta.

A7. Comprende que las fuerzas inter e intramoleculares modifican las propiedades de un polímero, al observar las propiedades de éstos en un experimento. (N3)



LECTURA: Estructura de un polímero y sus propiedades

La estructura de los polímeros y sus propiedades están relacionadas. De manera general se tienen estructuras lineales, lineales ramificadas y reticulares. La forma en que se acomodan los

átomos debido a las fuerzas intra e intermoleculares determinan las propiedades de los polímeros.



ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN 27^a. Investiga la estructura del fenol formaldehído y del policloruro de vinilo (PVC), así como sus propiedades térmicas y mecánicas. Completa los recuadros con la información obtenida.

Polímero. Resina fenol-formaldehído

Unidad repetitiva del polímero	Cadena polimérica de 3 unidades	¿Estructura lineal, ramificada o entrecruzada?

Propiedades térmicas y mecánicas de la resina fenol-formaldehído.

Polímero. Policloruro de vinilo

Unidad repetitiva del polímero	Cadena polimérica de 3 unidades	¿Estructura lineal, ramificada o entrecruzada?

Propiedades térmicas y mecánicas del policloruro de vinilo

Con base en la investigación que has realizado y la clasificación de la estructura de las cadenas poliméricas (lineal, ramificada y entrecruzada). Explica cuál es la relación entre las propiedades térmicas y mecánicas con su estructura.

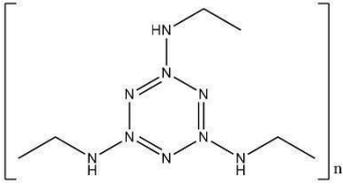
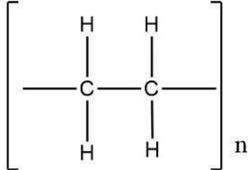
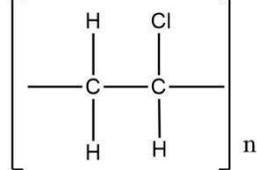


LECTURA: Efecto de las fuerzas intermoleculares en las propiedades de los polímeros

Debido al tamaño de las cadenas poliméricas, es indispensable considerar las fuerzas intermoleculares ya que hay un número elevado de ellas, éstas tendrán efecto sobre las propiedades de los polímeros. Las fuerzas intermoleculares se dividen en dos: Van der Waals (dipolo-dipolo y dipolo inducido-dipolo inducido) y puente de hidrógeno.

Ahora bien, la composición química del polímero determina el tipo de fuerza intermolecular como podrás observar en la siguiente tabla.

Tabla 15. Fuerzas intermoleculares predominantes

Nombre Unidad repetitiva del polímero	Fuerza intermolecular predominante
 <p>Melamina</p>	<p>Puente de hidrógeno</p>
 <p>Polietileno</p>	<p>Van der Waals Dipolo inducido-dipolo inducido</p>
 <p>Policloruro de vinilo</p>	<p>Van der Waals Dipolo-dipolo</p>



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 27b El polietileno es termoplástico y la melamina es termoestable. De acuerdo a lo explicado, indica cuál es la relación entre la fuerza intermolecular predominante, tipo de estructura y la propiedad térmica.

A8. Reconoce la importancia de las uniones covalentes en los polímeros en general y los enlaces peptídico y glucosídico al analizar fragmentos de cadenas poliméricas en proteínas y carbohidratos.



LECTURA: Biopolímeros. Carbohidratos y proteínas

Los organismos vivos estamos constituidos por bloques estructurales en común, las llamadas **biomoléculas**. Dentro de las células se llevan a cabo reacciones químicas (metabolismo) que permiten a los organismos crecer, reproducirse, moverse, mantenerse, repararse y responder a estímulos. De manera particular, al conjunto de reacciones que permiten la formación de energía al sintetizar moléculas complejas (también llamadas **biopolímeros**) a partir de moléculas simples, se le denomina **anabolismo**; y al proceso de degradación de moléculas complejas a simples se denomina **catabolismo**.

En esta sección podrás identificar de manera general la polimerización de dos grupos de biomoléculas, los **carbohidratos** y las **proteínas**. Para el primer grupo, se acoplan dos o más monómeros llamados **monosacáridos** (iguales o diferentes) mediante el **enlace glucosídico**, dando lugar a los **polisacáridos** o carbohidratos de gran tamaño. Por otra parte, en el caso de las proteínas se unen dos o más **aminoácidos**, monómeros iguales o diferentes, mediante el **enlace peptídico**, dando lugar a los **polipéptidos** o proteínas.

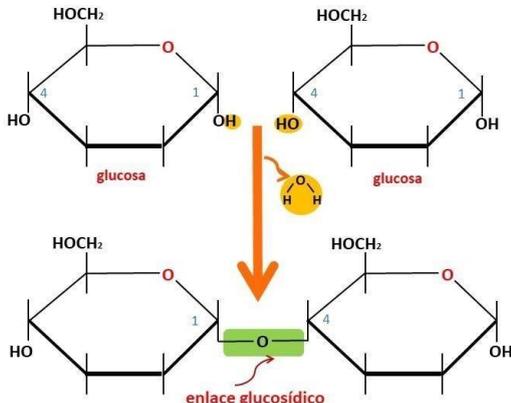
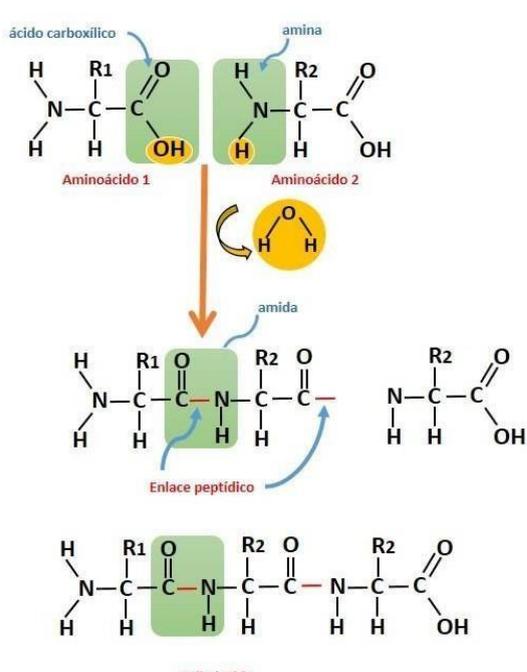
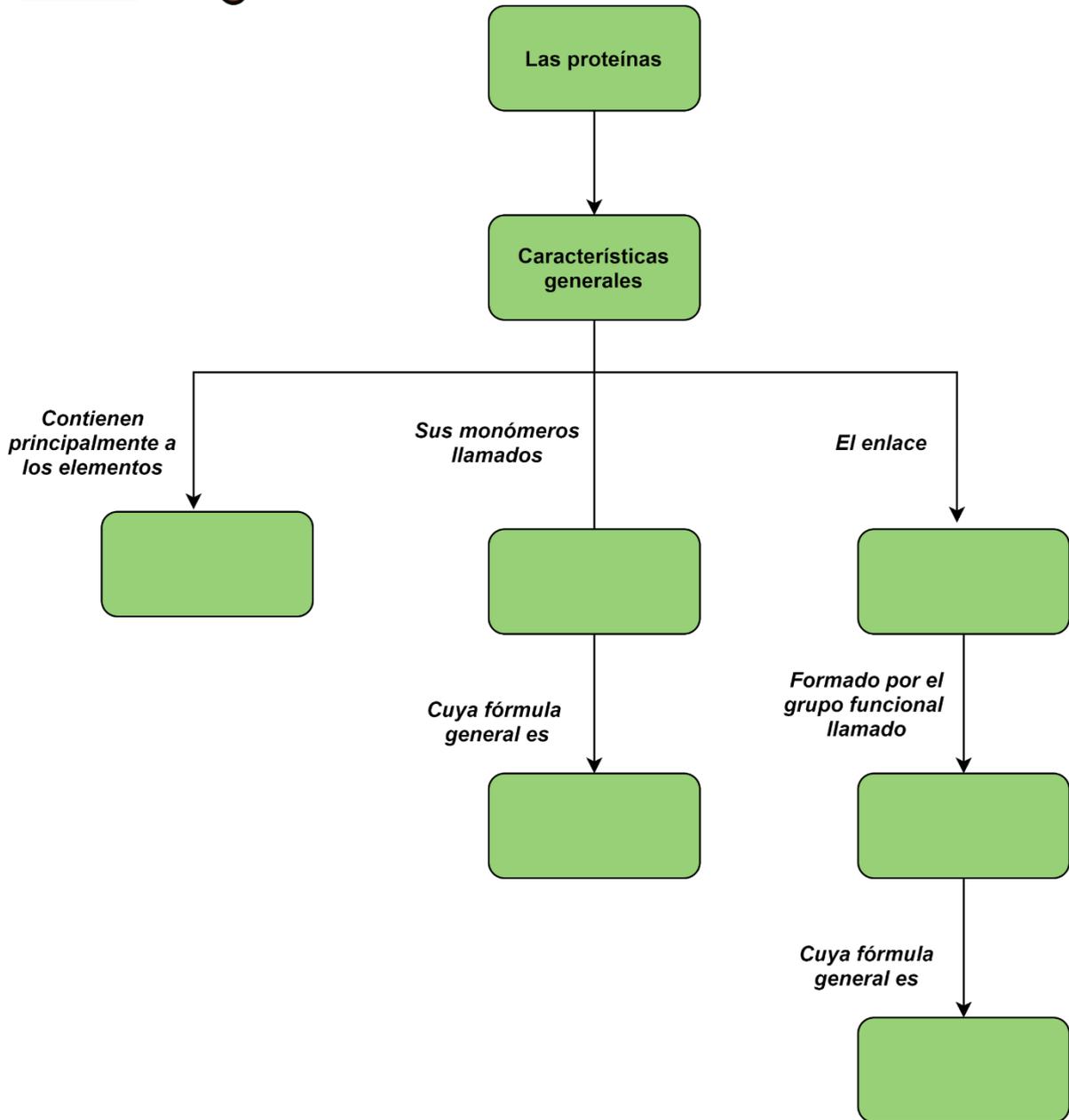
Enlace glucosídico	Enlace peptídico
 <p>Imagen 36. Representación del enlace glucosídico</p>	 <p>Imagen 37. Representación del enlace peptídico</p>

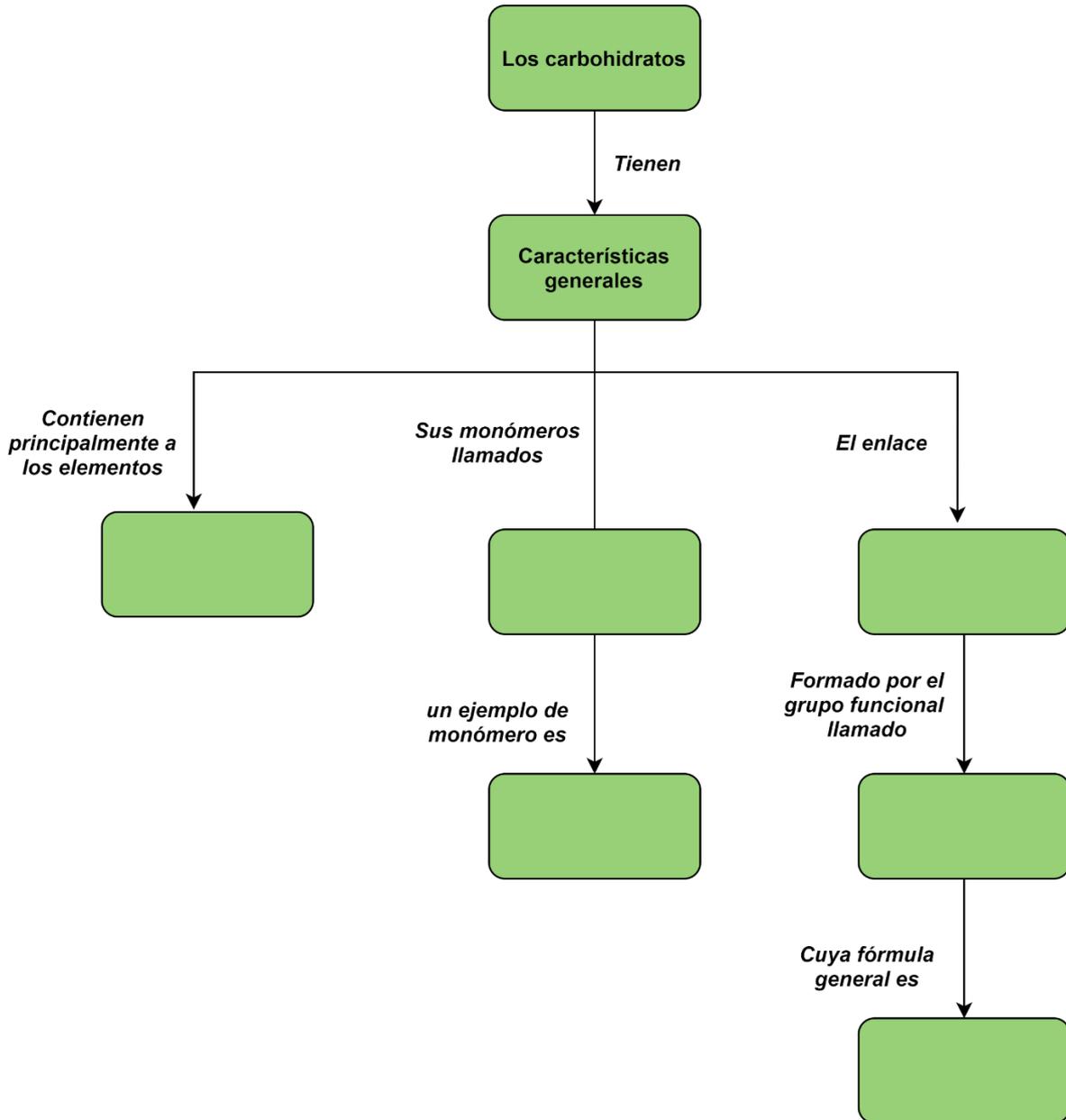
Imagen 36 obtenida de: <https://i.ibb.co/4R3pSLJ/Enlace-glucos-dico.jpg>

Imagen 37 obtenida de: <https://i.ibb.co/gw5gNgJ/Enlace-pept-dico.jpg>



ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN 28a. Completa los siguientes diagramas:

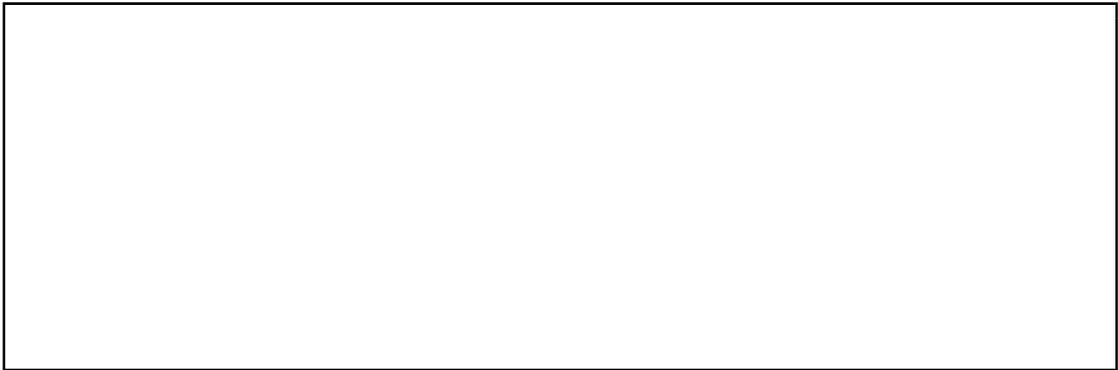
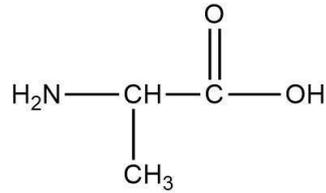






ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 28b. Responde lo que se te solicita.

1. Con el siguiente monómero construye una cadena de 3 aminoácidos y encierra el enlace peptídico en cada unión.



2. Identifica y encierra el enlace glucosídico. Recuerda que se presenta entre dos monómeros.

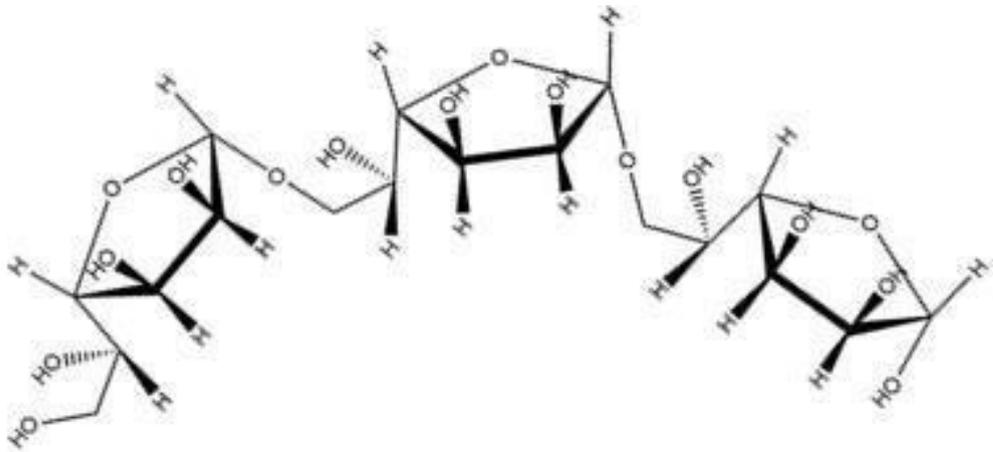


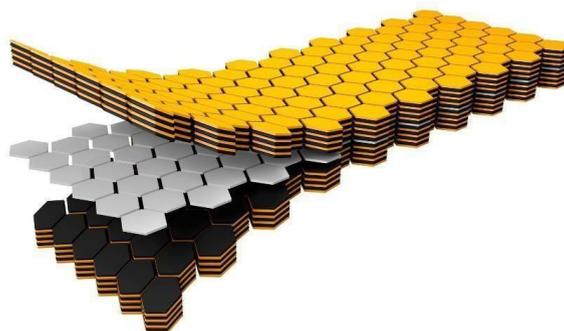
Imagen 32. Representación del enlace glucosídico en cadenas poliméricas
Obtenida de: <https://i.ibb.co/m619Wnt/Enlace-glucos-dico-en-cadenas-polim-ricas.jpg>

A9. Comunica de forma oral y escrita sus investigaciones, respecto a las aplicaciones y al impacto social de los nuevos materiales poliméricos, para valorar las contribuciones de la química a la sociedad. (N2)



LECTURA: Nuevos materiales

Actualmente el desarrollo de **nuevos materiales** con novedosas propiedades se encuentra abriendo nuevos horizontes en distintas áreas. Un ejemplo de ellos son los **polímeros inteligentes**, los cuales responden ante un estímulo externo, como puede ser la temperatura, pH, luz, etcétera.



En el campo de la medicina han tenido exitosas aplicaciones, como son las gasas inteligentes que evitan la formación de colonias bacterianas y con ello se previenen infecciones.

Imagen 38. Ilustración 3D de la tecnología de una batería de sodio ion (Victor Josan /Shutterstock) Obtenida de:

<https://www.interempresas.net/Energia/Articulos/207078-Desarrollan-nuevos-materiales-para-las-baterias-de-proxima-generacion.html>



ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN 29a. Como verás el desarrollo o síntesis de polímeros con propiedades de utilidad para la humanidad, no tiene fin. En las siguientes actividades tendrás oportunidad de conocer más acerca de ellos.

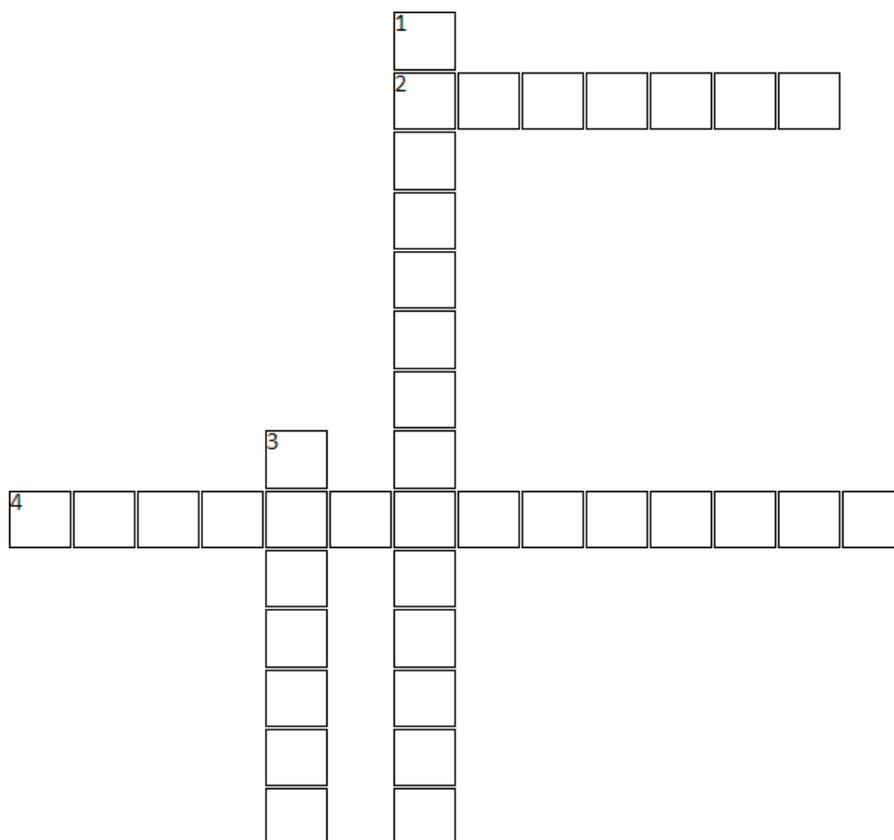
Instrucciones. Completa la siguiente tabla.

Tabla 16. Nuevos materiales.

Nanomateriales	
¿Qué son?	
Áreas de aplicación	
Grafeno	
Propiedades	
Áreas de aplicación	
Superconductores	
¿Qué son?	
Áreas de aplicación	
Biopolímeros	
¿Qué son?	
Ventajas y desventajas	



ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 29b. Lee detenidamente y completa el crucigrama.



Horizontales

- 2 Ejemplo de biopolímero
- 4 Se caracteriza por presentar "resistencia eléctrica cero" y por expulsar campos magnéticos pequeños.

Verticales

- 1 Tecnología que se dedica al diseño y manipulación de la materia a nivel de átomos o moléculas.
- 3 Es una de las formas alotrópicas del carbono, como lo son también el grafito y el diamante.

A10. Argumenta la necesidad de hacer un uso responsable de los materiales poliméricos sintéticos, al indagar en fuentes documentales su código de identificación y los métodos de reciclaje. (N2)



ACTIVIDAD DE INVESTIGACIÓN 30a. Lee detenidamente la siguiente tabla y completa las columnas faltantes. Puedes apoyarte en las fuentes de consulta sugeridas.

Tabla 17. Códigos de identificación de plásticos. Aplicaciones en estado virgen y reciclado

Símbolo	Tipo de plástico Temp de procesamiento °C	Propiedades	Usos comunes del material virgen	Usos comunes del material reciclado
 PET	PET Polietilen Tereftalato (Polyethylene Terephthalate) 250 a 260	Contacto alimentario, resistencia física, propiedades térmicas, propiedades barreras, ligereza y resistencia química		
 HDPE	HDPE Polietileno de alta densidad (High Density Polyethylene) 130	Poco flexible, resistente a químicos, opaco, fácil de pigmentar, fabricar y manejar.		
 PVC	PVC Policloruro de vinilo (Plasticised Polyvinyl Chloride PCV-P) 75 a 90	Es duro, resistente, puede ser claro, puede ser utilizado con solventes, flexible, claro, elástico.		
 LDPE	LDPE Polietileno de baja densidad (Low density Polyethylene) 110	Suave, flexible, se raya fácilmente		
 PP	PP Polipropileno (Polypropylene) 160 a 170	Difícil pero aún flexible, traslúcido, soporta solventes, versátil		
 PS	Poliestireno (Polystyrene) 70 a 115	Claro, rígido, opaco, se rompe con facilidad, se afecta por grasas y solventes		
 PS-E	PS-E Poliestireno Expandido 70 a 115	Esponjoso, ligero, mantiene temperaturas.		
 OTROS	OTROS SAN ABS PC Nylon	Incluye a muchas resinas y materiales. Sus propiedades dependen de la combinación de los plásticos		

Imagen 39. Obtenida de: <https://i.ibb.co/4sQd9qT/C-digos-de-identificaci-n-de-pl-sticos-Aplicaciones-en-estado-vrgen-y-reciclado.jpg>



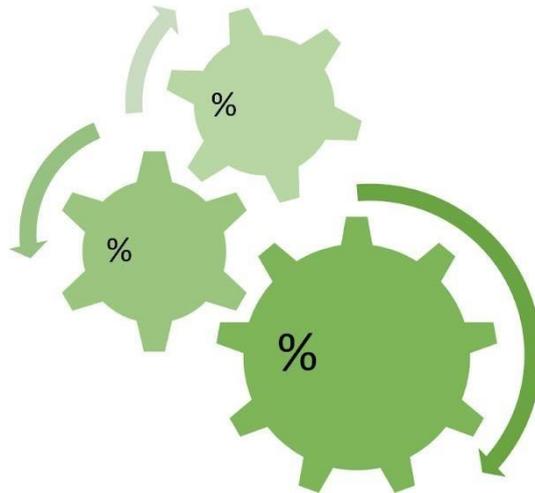
ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE 30b.

Instrucciones

1. Dentro de tu hogar selecciona 20 productos envasados en materiales plásticos.
2. Identifica el código de clasificación de cada uno de ellos.
3. Responde las siguientes preguntas:

¿Qué porcentaje del total de los productos que has seleccionado presenta el código de clasificación?

¿Cuáles son los principales tipos de plástico empleados para aplicaciones cotidianas? Indica dentro de la figura tus resultados, tipo y porcentaje que representa del total de los productos que has seleccionado.



¿Cuáles liberan sustancias altamente tóxicas si se les incinera? ¿Cómo se les puede reciclar?

REFERENCIAS



- Brown, T. L. (2004), Química. México: Prentice Hall.
- Chiñas, S. (octubre 8, 2018). “Desalojan a más de 180 familias por derrame de gasolina en Nanchital”. *La Jornada*. Recuperado de: <https://www.jornada.com.mx/2018/10/06/estados/025n2est>
- Dirección General de Divulgación de la Ciencia (s. f.) *La UNAM te explica: ¿Qué son los polímeros inteligentes?* Recuperado de: <https://www.fundacionunam.org.mx/unam-al-dia/la-unam-te-explica-que-son-los-polimeros-inteligentes/>
- Hill, J. W. & Hill, J.W. (1999). Química para el nuevo milenio. México: Prentice Hall.
- Mathias, L. J. (1996). *Polímeros naturales*. Recuperado de: <https://www.pslc.ws/spanish/natupoly.htm>
- Méndez, B. M. & Coreño, A. J. (2010). Relación estructura-propiedades de polímeros. *Educación Química. Vol. 21 (4)* Recuperado de: <http://revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/64496>
- Moore, J. (2000), El mundo de la Química conceptos y aplicaciones; Addison Wesley Longman
- Ortínez, B. O. & Ize, I. & Gavilán, O. (2003). La restauración de los suelos contaminados con hidrocarburos en México. *Gaceta Ecológica (69)*. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/539/53906906.pdf>
- Phillips, J., Stozak, V. & Wistrom, C., (2000), Química, conceptos y aplicaciones. México: Mc Graw Hill, México.
- UNAM. (s.f.). *Compuestos del carbono. Grupos funcionales*. Recuperado de: <http://objetos.unam.mx/quimica/compuestosDelCarbono/grupos-funcionales/index.html>
- Wade, J. (2004). Química Orgánica. Quinta Edición. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Zaragoza, R. E. & Orozco, T. L. & Macías, G. J. & Núñez, S. M. & Gutiérrez, G. R. & Hernández, E. D. ... Pérez, A. K. (2016). Estrategias didácticas en la enseñanza-aprendizaje: lúdica en el estudio de la nomenclatura química orgánica en alumnos de la Escuela Preparatoria Regional de Atotonilco. *Educación Química. Vol. 27. (1)* Recuperado de: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/63418/55672>

EJERCICIO FINAL DE AUTOEVALUACIÓN

INSTRUCCIONES: Lee cada enunciado con atención y elige la respuesta adecuada. Considera que cada pregunta vale 1 punto. Recuerda que el objetivo de este ejercicio es que tengas una idea sobre los aprendizajes que necesitas reforzar y qué tanto has avanzado en tu estudio. Se sugiere que lo realices después de haber revisado todas las lecturas y haber realizado los ejercicios y actividades correspondientes. En caso de que surjan dudas en alguna pregunta es recomendable que revises nuevamente el material de esta guía de forma cuidadosa y que acudas a asesorías.

1. De acuerdo con la siguiente tabla de tipos de petróleo en México, ¿Cuál es considerado el más pesado?

Tipo de petróleo	API
Maya	25.6 °
Istmo	33.4 °
Olmecca	38.3 °

- A) Istmo
 - B) Maya
 - C) Olmecca
 - D) No se puede determinar
2. Los hidrocarburos como la gasolina y el aceite lubricante se caracterizan por ser de naturaleza_____.
- A) Polar y más densos que el agua
 - B) Polar y menos densos que el agua
 - C) No polar y más densos que el agua
 - D) No polar y menos densos que el agua
3. La destilación es un método que permite separar las fracciones del petróleo según su_____.
- A) Densidad
 - B) Solubilidad
 - C) Punto de fusión
 - D) Punto de ebullición
4. De las siguientes sustancias, ¿cuáles son petroquímicos básicos?
- A) Metano, butano, naftas
 - B) Xileno, tolueno, estireno
 - C) Metano, butano, etileno
 - D) Benceno, etileno, poliestireno

5. ¿Cómo se llama la capacidad del carbono para unirse consigo mismo formando largas cadenas o anillos?

- A) Isomería
- B) Tetravalencia
- C) Concatenación
- D) Electronegatividad

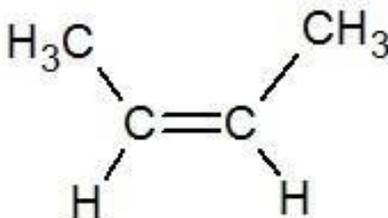
6. ¿Qué tipo de geometría tiene el etino?

- A) Lineal
- B) Angular
- C) Tetraédrica
- D) Trigonal plana

7. ¿Qué compuesto tiene una mayor reactividad?

- A) $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$
- B) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$
- C) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- D) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

8. ¿Qué tipo de compuesto orgánico está representado en la siguiente imagen?



- A) Un enantiómero.
- B) Un isómero estructural.
- C) Un isómero geométrico, tipo cis.
- D) Un isómero geométrico, tipo trans.

9. ¿Por qué los hidrocarburos presentan bajos puntos de ebullición y fusión, se disuelven en disolventes no polares y son insolubles en agua?

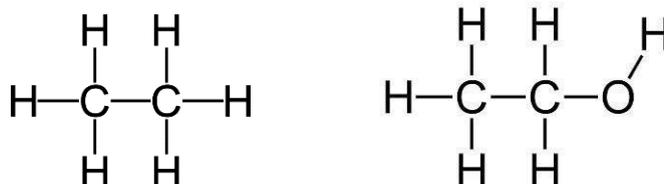
- A) Porque presentan enlaces iónicos.
- B) Porque presentan fuerzas de dispersión.
- C) Porque presentan enlaces covalentes polares.
- D) Porque presentan enlaces por puentes de hidrógeno.

10. ¿Cuál es el producto de la siguiente reacción?



- A) Butano.
- B) 2-Metil-butano.
- C) 2-Metil-propano.
- D) 2,2-Dimetil-propano.

11. Analiza las fórmulas químicas siguientes, que corresponden al etano (imagen de la izquierda) y al etanol (imagen de la derecha), y elige el enunciado que consideres correcto.



- A) Las dos moléculas son polares.
- B) El etano es más polar que el etanol.
- C) El etanol es más polar que el etano.
- D) Ninguna de las dos moléculas es polar.

12. ¿Cuál será el producto de la reacción de bromación al 1-Penteno?

- A) 1,1-Dibromo-pentano.
- B) 2,2-Dibromo-pentano.
- C) 1,2-Dibromo-pentano.
- D) 1,3-Dibromo-pentano.

13. ¿Qué producto se genera a partir de la oxidación del 2-Butanol?

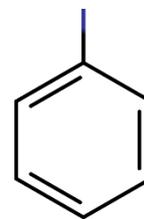
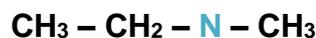
- A) Butanal
- B) Butanona
- C) Ácido 2-butanoico
- D) Butanoato de butilo

14. ¿Qué se necesita para formar un éster?

- A) Un alcohol y un aldehído.
- B) Un aldehído y una cetona.
- C) Un ácido carboxílico y un alcohol.
- D) Una cetona y un ácido carboxílico.

15. ¿Cuáles afirmaciones son ciertas para el siguiente compuesto orgánico?

I. Es una amida
II. Es una amina terciaria
III. Se nombra Metil-Fenil-Propil-Amina.
IV. Se nombra Etil-Fenil-Metil-Amina.



- A) I
- B) II y IV
- C) II y III
- D) I y III

16. ¿Qué tipos de reacciones permiten obtener ésteres y amidas con la liberación de moléculas de agua?

- A) Reacciones de adición.
- B) Reacciones de condensación.
- C) Reacciones de descomposición.
- D) Reacciones de doble sustitución.

17. ¿Qué tipo de compuesto se obtiene al oxidar un alcohol primario?

- A) Amina
- B) Amida
- C) Aldehído
- D) Haluro de alquilo

18. El benceno y el éter etílico no se disuelven en agua, en cambio la acetona y el ácido acético si se disuelven, ¿cómo lo explicas?

- A) Porque la acetona y el ácido acético son moléculas polares.
- B) Porque la acetona y el ácido acético son moléculas pequeñas.
- C) Porque el benceno y el éter etílico son compuestos aromáticos.
- D) Porque el benceno y el éter etílico tienen diferentes grupos funcionales.

19. De las siguientes opciones, ¿cuál es una consecuencia ambiental provocada por la industria petrolera?

- A) Daños a la salud.
- B) Muerte de diferentes especies de flora y fauna.
- C) Emisión de gases contaminantes a la atmósfera.
- D) Todas las anteriores.

20. ¿Cómo se clasifican los polímeros según su origen?

- A) Lineales y Reticulares.
- B) Naturales y Sintéticos.
- C) Ramificados y Elastómeros.
- D) Termoestables y Termofijos.

21. ¿Qué propiedades tienen los polímeros que les permiten tener diversidad de aplicaciones?

- A) Flexibilidad y color.
- B) Textura y flexibilidad.
- C) Resistencia mecánica y color.
- D) Resistencia mecánica y flexibilidad.

22. ¿Cuál es el monómero del polietileno?

- A) $\text{CH}_3 - \text{OH}$
- B) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
- C) $\text{CH}_2 - \text{COOH}$
- D) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

23. ¿Cuál monómero seguirá una reacción de polimerización por adición?

- A) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
- B) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$
- C) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- D) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

24. De los siguientes polímeros, ¿cuál corresponde a un copolímero?

- A) Nylon 6.6.
- B) Polietileno.
- C) Poliestireno.
- D) Poliacetato de vinilo.

25. ¿Qué molécula se obtiene como subproducto de la polimerización por condensación?

- A) CH_4
- B) H_2O
- C) CH_3OH
- D) $\text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2$

26. De las siguientes afirmaciones, ¿cuáles son ciertas para los polisacáridos?

I. Sus monómeros son los aminoácidos.
II. Presentan enlace peptídico
III. El almidón es un ejemplo de polisacárido.
IV. Presentan enlace glucosídico.

- A) I y II
- B) II y IV
- C) II y III
- D) III y IV

27. ¿Cuál es la utilidad de conocer el código de identificación de los materiales poliméricos?

- A) Facilita la clasificación y el reciclaje.
- B) Identificar su origen, natural o sintético.
- C) Conocer cuál ha sido su proceso de fabricación.
- D) Conocer cuál ha sido su proceso de distribución.

28. ¿Cuál es una desventaja de los biopolímeros?

- A) Estos materiales son clasificados como composteables.
- B) Se emplean microorganismos para su degradación.
- C) Se requiere gran espacio agrícola para la siembra de sus materias primas.
- D) Son biocompatibles.

29. ¿Cuál es el plástico más empleado a nivel mundial, cuyo principal destino una vez reciclado es la fabricación de fibras para alfombras, ropa y geotextiles?

- A) PP
- B) PS
- C) PVC
- D) PET

30. ¿Cuál de los siguientes materiales tiene una aplicación muy importante en el Tren Bala en Japón?

- A) Grafenos
- B) Biopolímeros
- C) Superconductores
- D) Nanomateriales

Respuestas

1. B	2. D	3. D	4. C	5. C	6. A	7. B	8. C	9. B	10. C
11. C	12. C	13. B	14. C	15. B	16. B	17. C	18. A	19. D	20. B
21. D	22. B	23. A	24. A	25. B	26. D	27. A	28. C	29. D	30. C

Escala de calificación

Aciertos	0 - 16	17 - 19	20 - 22	23 - 25	26 - 28	29 - 30
Calificación	5	6	7	8	9	10