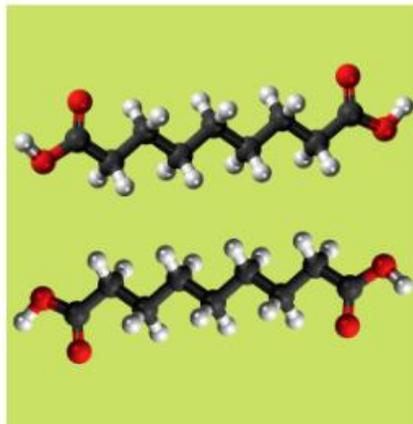




# QUÍMICA II

**CUADERNILLO**  
para el estudiante



**ASESORÍA  
ACADÉMICA**



**SEGUNDO  
SEMESTRE**

# Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar

## Créditos

Desarrollo de Contenido

*David Arturo Soto Ruíz*

*Eduardo Aragón Aburto*

*José Heber De León Monzón*

*Moisés Flores Cárdenas*

*Paul Ulises Hernández López*

Revisión técnico – pedagógica

*Arit Furiati Orta*

*Itandehui García Flores*

Segunda edición, 2021

DGETAyCM

México

## Introducción

El cuadernillo de Asesorías Académicas de la asignatura de Química II, forma parte de una colección de recursos de apoyo para jóvenes estudiantes de los Centros de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTA), Centros de Bachillerato Tecnológico Forestal (CBTF), Centros de Estudios Tecnológicos en Aguas Continentales (CETAC), Centros de Estudios Tecnológicos del Mar (CETMAR), los cuales tienen el propósito de ofrecerte elementos para lograr los aprendizajes requeridos y favorecer tu desarrollo académico.

En la primera sección encontrarás aspectos relacionados con la asesoría académica que te permitirán ubicarla como elemento de apoyo a tu trayectoria académica.

En la segunda sección encontrarás actividades que te ayudarán a ubicar tus áreas de oportunidad, partiendo de la recuperación de tus aprendizajes; así mismo, podrás reforzar aspectos conceptuales que faciliten la comprensión del contenido disciplinar, y a la vez, se convierten en apoyo para promover la comprensión lectora a través del uso del lenguaje químico promoviendo el desarrollo de tu perspectiva crítica.

Encontrarás actividades de reflexión, análisis, lecturas, ejercicios, juegos, problemas a resolver, entre otras, que podrás poner en práctica para comprender que la química forma parte de tu vida en la interacción cotidiana, para actuar de manera reflexiva, razonada y razonable; así como para hacer frente a los problemas vitales, para formularse preguntas sobre ellos, para tomar decisiones relativas a las situaciones que enfrentan cotidianamente.

Esperamos que este material constituya una herramienta valiosa para tu formación y sea útil para apoyar tu proceso de aprendizaje de la química de manera creativa.

## La Asesoría Académica

La asesoría académica es un servicio a través del cual encontrarás apoyo para favorecer el logro de tus aprendizajes. Se brinda mediante sesiones de estudio adicionales a la carga horaria reglamentaria y se te apoya para despejar dudas sobre temas específicos. También se te recomiendan materiales adicionales (bibliografía complementaria, ejercicios, resúmenes, tutoriales, páginas web, entre otros), de los que podrás apoyarte para el estudio independiente y evitar el rezago académico.

La asesoría académica puede ser:

- a) Preventiva: acciones con los alumnos que tienen bajo aprovechamiento académico, han reprobado evaluaciones parciales o no lograron comprender algún contenido curricular, y que requieren apoyo para adquirir o reforzar aprendizajes específicos de alguna asignatura, módulo o submódulo. Consiste en lograr que el alumno mejore la calidad de sus aprendizajes, incremente su rendimiento académico y evite la reprobación.
- b) Remedial: son acciones con los alumnos que al finalizar el semestre han reprobado alguna asignatura, módulo o submódulo y requieren apoyo académico para mejorar los aprendizajes frente a las evaluaciones extraordinarias y en general para alcanzar los aprendizajes establecidos en el programa de estudios correspondiente. Su propósito es que los alumnos regularicen su situación académica y eviten el abandono escolar.

## Índice temático

### **Lección 1. Cuando se gana y se pierde electrones**

Aprendizaje esperado: identifica el cambio químico en algunos ejemplos de reacciones de óxido-reducción en actividades experimentales y en su entorno.

### **Lección 2. Al principio y al final**

Aprendizaje esperado: expresa de forma escrita ecuaciones químicas sencillas con base en la Ley de conservación de la masa (balanceo de ecuaciones químicas por los métodos REDOX y Algebraico).

### **Lección 3. Todo depende de la concentración**

Aprendizaje esperado: predice las propiedades de una mezcla a partir de la variación de su concentración.

### **Lección 4. Solucionando tu vida**

Aprendizaje esperado: comprende el significado de la cantidad de sustancia y su unidad mol.

### **Lección 5. Azul o rojo**

Aprendizaje esperado: identifica las características de los ácidos y bases y los relaciona con ejemplos de la vida cotidiana.

### **Lección 6. Usando la escala**

Aprendizaje esperado: distingue el valor de pH de disoluciones cotidianas de acuerdo su uso.

### **Lección 7. La clave de la vida**

Aprendizaje esperado: conoce las propiedades químicas del carbono y su capacidad para formar cadenas.

### **Lección 8. Tipos de cadenas.**

Aprendizaje esperado: identifica la estructura y principales propiedades de los compuestos orgánicos.

### **Lección 9. De eslabón en eslabón formamos la cadena.**

Aprendizaje esperado: identifica productos de uso cotidiano que incluye entre sus componentes macromoléculas, monómeros y polímeros.

### **Lección 10. La química de los alimentos ¿Qué debo comer?**

Aprendizaje esperado: identifica las propiedades, funciones y usos de las macromoléculas naturales

## Estructura didáctica

Cada lección se estructura por las siguientes secciones:



### Explorando

Sección dirigida a reconocer tu nivel de conocimiento sobre la temática a abordar, puede contener preguntas abiertas, reactivos de opción múltiple ejercicios, actividades, entre otros. Apoya en la detección de las necesidades formativas de los estudiantes, lo que permitirá tomar decisiones sobre las actividades de asesoría que se pueden desarrollar.



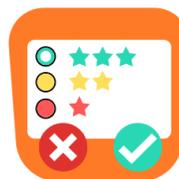
### Comprendiendo

Se trabaja con lecturas que brindan elementos para la comprensión de los contenidos (temáticas) que se abordan en la asesoría académica y promueve la comprensión lectora, constituye un elemento para el estudio independiente.



### Practicando

Promueve la ejercitación e integración de contenidos que se abordan en la lección. Refiere el desarrollo de estrategias centradas en el aprendizaje (elementos didácticos para brindar orientaciones a partir de ejercicios como resolución de problemas, dilemas, casos prácticos, etc). Permite poner en práctica lo revisado en la sección de habilidad lectora y facilita el aprendizaje de los contenidos temáticos.



### Autoevaluación

Aporta elementos para que te autoevalúes y tomen junto con tu asesor académico medidas oportunas para continuar con tu proceso de aprendizaje.



### Investigando

Se te proporcionan recomendaciones sobre recursos de apoyo y material centrado en áreas específicas, para fortalecer la temática estudiada.

## Lección 1. Cuando se gana y se pierde electrones



Responde las siguientes preguntas.

¿Alguna vez te has preguntado por qué los automóviles, cadenas o algún metal después de cierto tiempo abandonado empiezan a cambiar de color o su textura se ve diferente?

¿Por qué las manzanas que mordemos y dejamos al aire libre por un tiempo, cambian su apariencia?

¿Sabes cuáles son las reacciones de oxidación - reducción?





### Oxidación-reducción

Nuestros alimentos y los combustibles son abundantes en la liberación de energía mediante reacciones de oxidación - reducción (Redox).

Es importante señalar cuando se lleva a cabo una reacción de oxidación, también ocurre una reacción de reducción, y viceversa.

#### ¿Por qué sucede la oxidación y reducción?

Una **oxidación** ocurre cuando una sustancia se combina con el **oxígeno** y cuando esta reacción ocurre, la sustancia se **oxida**. Por ejemplo:



Cadenas de acero reaccionan con el oxígeno, pasan a oxidarse y forman óxidos metálicos.



Otro ejemplo de oxidación, donde el hierro reacciona con el oxígeno para formar óxido de hierro, también llamado óxido de hierro III ( $2 \text{Fe}_2\text{O}_3$ ).



$4 \text{Fe}$

+



$3 \text{O}_2$

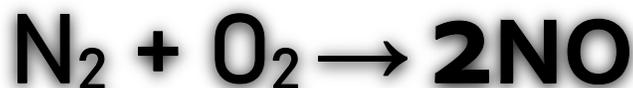
=



$2 \text{Fe}_2\text{O}_3$

**Nota:** Algunos metales reaccionan con el oxígeno de manera inmediata, otros como el cobre y plata, reaccionan lentamente.

Otro ejemplo de oxidación ocurre cuando un **no metal** reacciona con el oxígeno: nitrógeno y oxígeno.



El producto de la reacción es monóxido de nitrógeno u óxido nítrico.

A continuación, se define la oxidación en términos del número de oxidación. El **número de oxidación** es un número entero que representa el número de electrones de un átomo que puede compartir para formar un nuevo compuesto.

Te mostramos el número de oxidación de algunos elementos:

Elementos	Número de Oxidación/ Electrones a compartir (+) o ganar (-)
Li, Na, K, Rb, Cs, Fr, Ag	+1
Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra, Zn, Cd	+ 2
Cl, Br, I	-1
S, Se, Te	-2

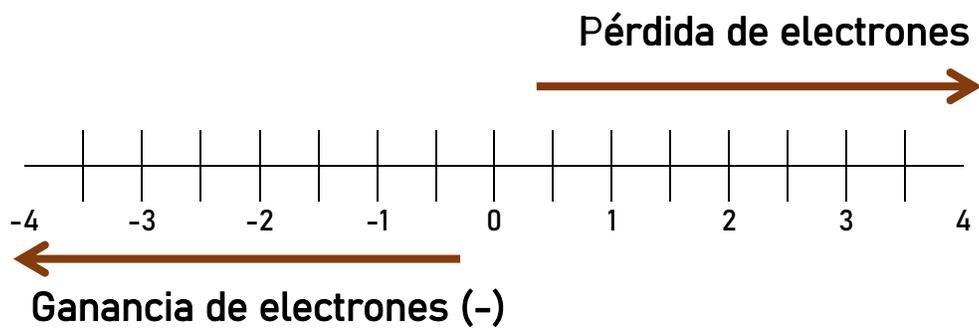
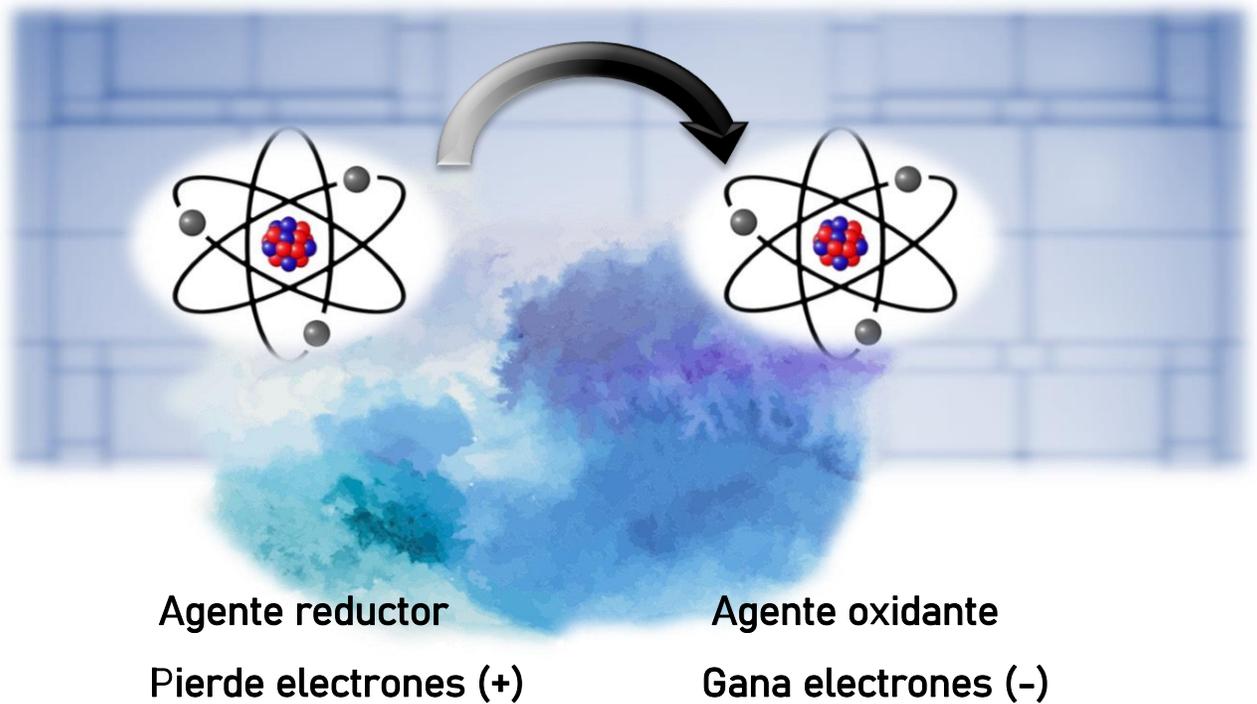
El número de oxidación de un **nuevo compuesto** es **positivo** si el átomo **pierde** electrones (Agente reductor), o los comparte con un átomo que tenga tendencia a captarlos (Agente oxidante). Y será **negativo** cuando el átomo **gane** electrones, o los comparta con un átomo que tenga tendencia a cederlos.

El número de oxidación se escribe en **números arábigos**: +1, +2, +3, -1, -2, -3, etc.

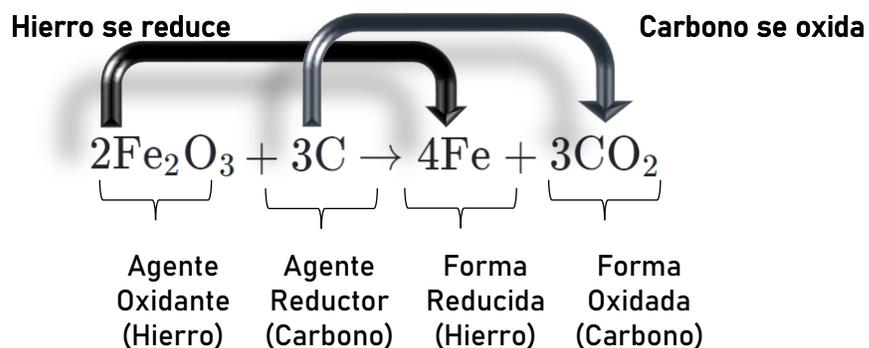


Por otra parte, la palabra **REDOX (óxido-reducción)** indica que en una reacción una sustancia se oxida y otra se reduce.

Por lo general, a la sustancia que se oxida se le denomina agente reductor (debido a que provoca la reducción de la otra sustancia), mientras que a la sustancia que se reduce se le llama agente oxidante (provoca la oxidación de la otra sustancia).



Observa la siguiente reacción REDOX:

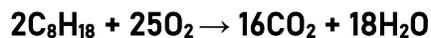


Número de oxidación			Numero de oxidación En nuevas sustancias		
Fe	O	C	Fe	O	C
+3 <i>Puede compartir 3 electrones</i>	-2 <i>Puede ganar 2 electrones</i>	0 <i>Puede perder o ganar electrones</i>	0 <i>Ganó electrones</i>	-2 <i>No perdió, ni ganó electrones</i>	+4 <i>Perdió electrones</i>



## Practicando

Actividad 1. Identifica los agentes reductores, agentes oxidantes, compuesto reducido y compuesto oxidado de la siguiente ecuación.

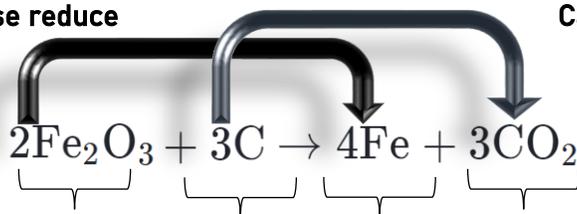


Nota: Puedes apoyarte con la siguiente imagen:

<b>Agente reductor</b> <i>¿Qué compuesto se va a oxidar?</i>	
<b>Agente oxidante</b> <i>¿Qué compuesto se va a reducir?</i>	
<b>Elemento reducido</b> <i>¿Elemento que ya no está oxidado?</i>	
<b>Elemento oxidado</b> <i>¿Elemento que cambia a estado oxidado?</i>	

Hierro se reduce

Carbono se oxida



Agente  
Oxidante  
(Hierro)

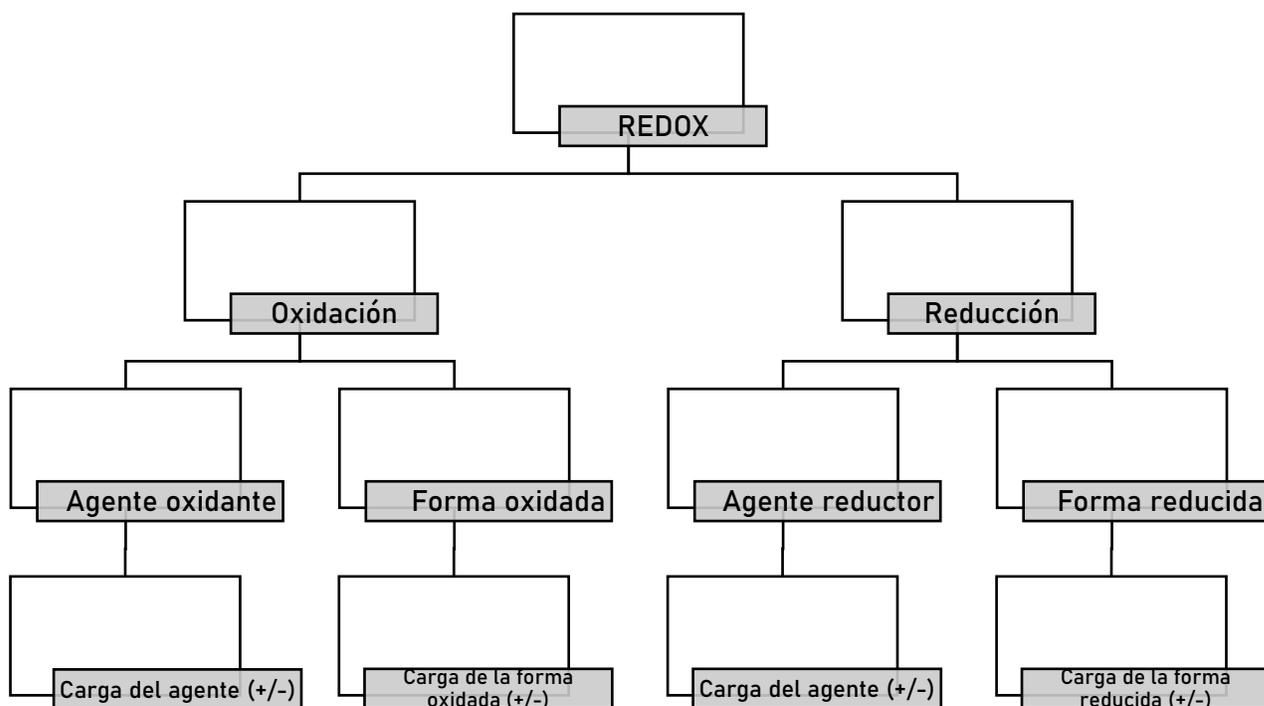
Agente  
Reductor  
(Carbono)

Forma  
Reducida  
(Hierro)

Forma  
Oxidada  
(Carbono)

Distribución gratuita. Prohibida su venta

Actividad 2. Escribe en cada uno de los cuadros la definición correspondiente. Te recomendamos evitar leer la información de la sección 'Comprendiendo' para que descubras tu nivel de desempeño.



### Auto evaluación

Indicadores (Marca con una x)	Si	No
Identifico el proceso de la reacción de oxidación - reducción.		
Distingo sin dificultad las cargas de los agentes.		
Menciono sin dificultad las cargas de las nuevas formas oxidadas y reducidas de los compuestos.		
Necesito mayor tiempo de asesorías para entender el tema		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



## Investigando

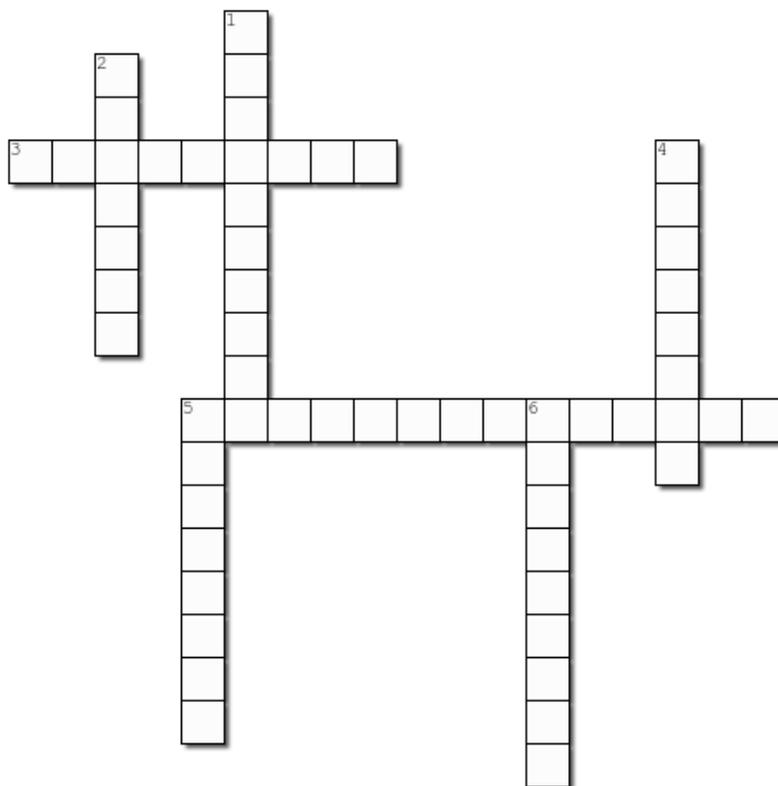
Te recomendamos que ingreses al siguiente link para que visualices un ejemplo de oxidación de clavos dentro de una muestra de agua:

- Cienciabit: Ciencia y Tecnología, *Oxidación y Oxígeno Disuelto en Agua. Experimento.* YouTube. [En línea] Disponible en: [https://www.youtube.com/watch?v=Crb\\_OIJUKg](https://www.youtube.com/watch?v=Crb_OIJUKg) (Recuperado el 03 de diciembre de 2019).

## Lección 2. Al principio y al final.



Exploremos con que conocimientos cuentas, Resuelve el crucigrama y responde las preguntas relacionados con la Ley de la Conservación de la Masa, y con la Ley de la conservación de la Materia.



### Horizontal

- 3. Son el resultado de la reacción química
- 5. Estudia las leyes de combinaciones químicas de los elementos que intervienen en un cambio químico.

### Vertical

- 1. Sustancias que inician una reacción química.
- 2. Corresponde a la masa de un átomo y se expresa en UMA.
- 4. Este número equivale a  $6.022 \times 10^{23}$  átomos, moléculas o iones.
- 5. Representación de una reacción química
- 6. Corresponde a la masa de una molécula y se expresa en UMA.

1. ¿Cómo se enuncia la Ley de la conservación de la Materia?

---

---

---

---

2. ¿Cómo se define la masa de una sustancia?

---

---

---

---

3. ¿Qué relación hay entre la masa y la materia?

---

---

---

---

4. ¿Quién estableció la Ley de la Conservación de la Masa?

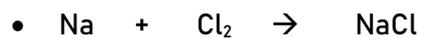
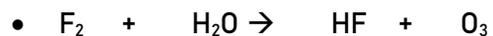
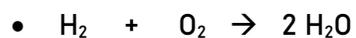
---

---

---

---

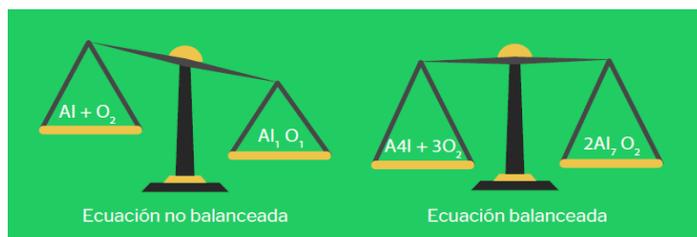
5. Balancea las siguientes ecuaciones químicas por el método de tanteo:





## Balaneo de ecuaciones

Balnear consiste en igualar los dos lados de una ecuación como si fuera una báscula, es decir, que debe tener la misma cantidad de átomos y masa molecular en cada uno de los elementos que forman los reactivos.



La Ley de la conservación de la masa de Lavoisier nos dice que:

En una reacción química la suma de las masas de los reactivos es igual a la suma de las masas de los productos, en otras palabras, la materia no se crea ni se destruye, sólo se transforma.

Para entender esta ley, siempre es necesario realizar el balanceo, que se representa mediante una ecuación química y en la cual contiene de manera simbólica el comportamiento de un fenómeno natural.

Ejemplo algebraico de ecuación química.



Para conseguir esta igualdad se utilizan los **coeficientes estequiométricos**, que son números grandes que se colocan delante de los símbolos o fórmulas para indicar la cantidad de elementos o compuestos que intervienen en la reacción química.



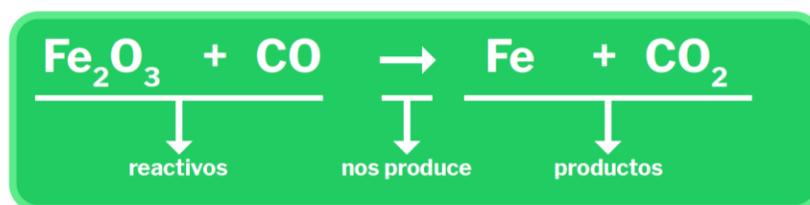
No deben confundirse con los subíndices que se colocan en los símbolos o fórmulas químicas, toda vez que estos indican el número de átomos que conforman la sustancia.



Si se modifican los coeficientes, cambian las cantidades de la sustancia; pero si se modifican los subíndices, se originan sustancias diferentes.

Para balancear una ecuación química, se debe considerar lo siguiente:

- Conocer las sustancias reaccionantes y productos.



- Identificar los subíndices para determinar la cantidad del átomos de cada elemento.
- Balancear al final el hidrógeno y el oxígeno porque generalmente forman agua.
- Colocar los coeficientes al inicio de cada cada compuesto. Estos afectan a toda la sustancia que preceden.



En este ejemplo hay dos moléculas de ácido sulfúrico.

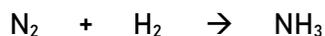
En cada molécula hay dos átomos de hidrógeno, un átomo de azufre y cuatro átomos de oxígeno.

El principio básico para el balanceo de las ecuaciones químicas es considerar que los átomos se conservan en una reacción química.

Es importante no cometer los siguientes errores:

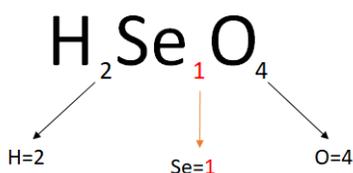
- No modifiques ninguna fórmula química, solo ajusta los coeficientes, los cuales se escriben antes de la fórmula química.
- Evita intercalar los coeficientes en la fórmula.
- Los subíndices siempre se deben mantener, por lo que no se pueden modificar, borrar o añadir.

Existen varios métodos para balancear ecuaciones: de tanteo, redox, algebraico y del ion-electrón, los cuales buscan identificar los coeficientes que se deben colocar antes de cada fórmula química, tanto del lado de los reactivos como en los productos. Por ejemplo:

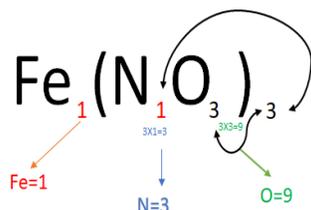


En los reactivos tenemos dos átomos de nitrógeno y dos de hidrógeno, del lado de los productos tenemos un átomo de nitrógeno y tres de hidrógeno, Por lo tanto, de acuerdo a la Ley de la conservación de la masa esta ecuación no está balanceada. Antes de balancear es necesario saber contar el número de átomos que hay en las moléculas de una reacción, de tal manera de identificar si cumple o no la Ley de la conservación de la masa. Veamos los siguientes ejemplos.

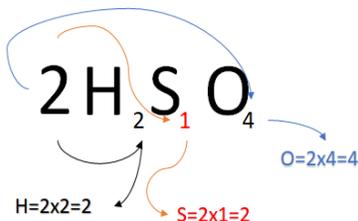
La molécula del ácido selénico ( $\text{H}_2\text{SeO}_4$ ) está formada por dos átomos de Hidrogeno (H) que están indicados por el subíndice 2, un átomo de Selenio que al no tener subíndice se entiende que es 1 y 4 átomos de oxígeno, que se indican con el subíndice 4.



En algunas fórmulas encontramos un paréntesis, el subíndice que aparece al lado de este afecta a todos los átomos que estén dentro de él. Tal es el caso del Nitrato Férrico  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ , para contar los átomos se multiplica el número de cada uno de ellos dentro del paréntesis por el subíndice que está fuera de este.



Cuando se agrega un coeficiente, este afecta a toda la molécula y se multiplica el coeficiente por los subíndices. Por ejemplo, si tenemos  $2\text{H}_2\text{SO}_4$  ahora tendremos 4 átomos de Hidrogeno, 2 de Azufre y 8 de Oxígeno.



Cuando tenemos una fórmula con paréntesis y coeficiente, debemos multiplicar el número de átomos dentro del paréntesis por el subíndice y por el coeficiente:



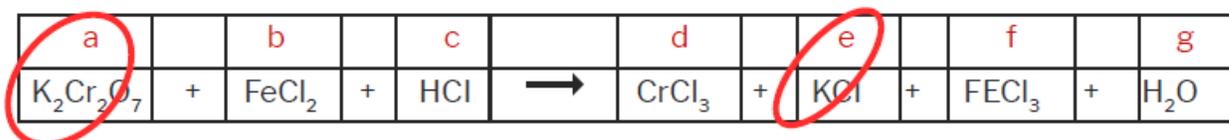
Ejemplo:

El potasio (K) se ubica en los reactivos, en donde está la variable **a** y tiene el subíndice 2; por lo tanto la ecuación algebraica que le corresponde es  $2a$ .

En el lado de los productos el Potasio (K) se ubica en donde se asignó la variable **e** y observamos que no tiene subíndice lo que nos indica que sólo hay un átomo de este elemento; por lo cual la ecuación algebraica sería **e**.

Recuerda que en el lenguaje algebraico se utiliza = en lugar de  $\rightarrow$

Entonces la ecuación del potasio quedaría  $2a = e$



Al realizar todas las sustituciones correspondientes, las ecuaciones de los elementos quedan de la siguiente manera:

K	$2a = e$
Cr	$2a = d$
O	$7a = g$
Fe	$b = f$
Cl	$2b + c = 3d + e + 3f$
H	$c = 2g$

**Paso 4: Analiza las ecuaciones algebraicas que se formaron e identifica la variable que aparece el mayor número de veces. En este caso es la a**

A esa variable se le asigna un valor arbitrario generalmente el valor **2**.

Ejemplo:

$$a = 2$$

Paso 5: Sustituye cada una de las ecuaciones que contienen la variable  $a$  por el valor 2 y realiza las operaciones correspondientes.

Elemento	Ecuación algebraica	Sustitución	Operación	Resultado
K	$2a = e$	$2(2) = e$	$e = 2(2)$	$e = 4$
Cr	$2a = d$	$2(2) = d$	$d = 2(2)$	$d = 4$
O	$7a = g$	$7(2) = g$	$g = 7(2)$	$g = 14$

Ahora conocemos el valor de  $a$ ,  $e$ ,  $d$  y  $g$ . Con esos datos se sustituyen las demás ecuaciones, para ir encontrando los valores de las variables que faltan.

Elemento	Ecuación algebraica	Sustitución	Operación	Resultado
H	$c = 2g$	$c = 2(14)$	$c = 2(14)$	$c = 28$

Ecuación 6:  $c = 2g$

$$c = 2(14)$$

$$c = 28 \text{ entonces } c = 28$$

Al conocer el valor de  $c$ , podremos sustituir la ecuación 5

Nos quedamos con dos incógnitas, pero como  $b = f$ , encontraremos el valor de estas incógnitas.

Ecuación 5:  $2b + c = 3d + e + 3f$

$$2b + 28 = 3(4) + 4 + 3f$$

$$2b + 28 = 12 + 4 + 3f$$

$$2b + 28 = 16 + 3f$$

$$28 - 16 = 3f - 2b$$

Para buscar una sola incógnita y el valor de f y b, son los mismos, sustituimos la literal de f a b.

$$12 = 3f - 2f$$

$$12 = f$$

$$f = 12$$

$$b = 12$$

**Paso 6:** Coloca los valores obtenidos en la ecuación química, específicamente en el compuesto que le corresponde a cada literal.

Colocaremos los valores obtenidos en la ecuación química, específicamente en el compuesto que le corresponde a cada literal.

Literal	A	b	c	d	e	f	g
Valor obtenido	2	12	28	4	4	12	14



**Paso 7:** Verifica que la ecuación sea correcta y haya quedado balanceada.

Suma el número de átomos que tiene cada elemento, tanto en los reactivos como en los productos, tal como lo haces en el método del tanteo.

Elementos	Reactivos	Productos
K	4	4
Cr	4	4
O	14	14
Fe	12	12
Cl	52	52
H	28	28

Listo la ecuación ya está balanceada.



## Practicando

Balancea por método algebraico las siguientes ecuaciones:

1. $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{P}_4\text{O}_{10} \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$	2. $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$
---	--



## Auto evaluación

Indicadores	Puedo lograrlo	Tengo dudas
Expreso de forma escrita ecuaciones químicas		
Comprendo el concepto de la Ley de la conservación de la masa		
Tengo la capacidad de balancear ecuaciones químicas a través del método algebraico		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



## Investigando

Puedes consultar los siguientes recursos donde además de reforzar el tema de balance de ecuaciones por método algebraico podrás consultar otros métodos como el método REDOX.

### Balance Redox:

- Generalic, Eni (2019). *Balanceo de reacciones redox por el método del cambio del número de oxidación.* "EniG. Tabla periódica de los elementos. KTF-Split, [En línea] Disponible en: [https://www.periodni.com/es/balanceo\\_de\\_ecuaciones\\_redox.php](https://www.periodni.com/es/balanceo_de_ecuaciones_redox.php) (Recuperado el 23 de octubre de 2019).
- Gustavo Garduño Sánchez (2005). Facultad de Química, UNAM. *Balanceo de reacciones REDOX.* [En línea] Disponible en [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/BALANCEO\\_REDOX\\_15138.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/BALANCEO_REDOX_15138.pdf) (Recuperado el 23 de octubre de 2019).
- Metodoss. *Método Redox* [En línea] Disponible en <https://metodoss.com/redox/> (Recuperado el 04 de diciembre de 2019).
- Portal Educativo Conectando Neuronas, *Balance de ecuaciones redox* [En línea] Disponible en <https://www.portaleducativo.net/tercero-medio/41/balance-ecuaciones-redox> (Recuperado el 04 de diciembre de 2019).

### Método algebraico:

- UGTO. *Balanceo de ecuaciones químicas* [En línea] Disponible en [https://oa.ugto.mx/oa/oa-rg-0001375/clase\\_2\\_balanceo\\_por\\_el\\_mtodo\\_algebraico.html](https://oa.ugto.mx/oa/oa-rg-0001375/clase_2_balanceo_por_el_mtodo_algebraico.html) (Recuperado el 04 de diciembre de 2019).
- Leopoldo Simoza L (s/f). Balanceo de Ecuaciones Químicas, Teoría y Ejercicios Balanceo por Tanteo y Método Algebraico. Reacciones Redox: Método del número de oxidación. Método del Ión - electrón [En línea] Disponible en [https://www.guao.org/sites/default/files/biblioteca/Balanceo%20de%20ecuaciones%20qu%C3%ADmicas\\_0.pdf](https://www.guao.org/sites/default/files/biblioteca/Balanceo%20de%20ecuaciones%20qu%C3%ADmicas_0.pdf) (Recuperado el 04 de diciembre de 2019).
- Monografias.com. *Balanceo de ecuaciones químicas* . [En línea] Disponible en <https://www.monografias.com/trabajos83/balanceo-ecuaciones-quimicas/balanceo-ecuaciones-quimicas.shtml> (Recuperado el 04 de diciembre de 2019).

## Lección 3. Todo depende de la concentración



Exploremos tus conocimientos.

1. ¿Qué son las soluciones?

---

---

---

---

2. ¿A qué se refiere la palabra solvente?

---

---

---

---

3. El término concentración ¿a qué se refiere?

---

---

---

---

4. ¿Qué es solubilidad?

---

---

---

---

5. Dentro de una mezcla ¿Qué es el soluto?

---

---

---

---

6. ¿A qué se refiere el porcentaje masa/masa (% m/m)?

---

---

---

---



## Concentración expresada en forma cuantitativa

La concentración cuantitativa es aquella que se expresa de una manera numérica muy exacta y precisa, tomando en cuenta las proporciones entre las cantidades de soluto y disolvente que se utilizan en una disolución.

Este tipo de clasificación de las concentraciones es muy utilizada en la industria, los procedimientos químicos, en la farmacia, hospitales e industrias entre otras, ya que en todos ellos se requieren mediciones muy precisas de las concentraciones de los productos.

### Porcentual

**Porcentaje masa/masa:** indica los gramos de un soluto por cada 100 g de solución,

Ejemplo:

Si se disuelven 5g de Cloruro de Sodio (NaCl) en 95 g de agua se obtiene 100 g de una solución y su concentración es 5% en peso.

$$\% \text{ Masa} = \frac{\text{g de soluto}}{\text{g de solución}} \times 100$$

Calcula el porcentaje referido a la masa de Hidróxido de Sodio (NaOH). Considera que se disuelven 72 g de Hidróxido de Sodio en 560 g de agua.

Datos:

% masa = X

Masa de soluto= 72 g

Masa del disolvente= 560 g

Primero se determina la masa de la solución

$$\text{Masa de la solución} = \text{masa soluto} + \text{masa disolvente} =$$

$$72 \text{ g} + 560 \text{ g} = 632 \text{ g}$$

$$\% \text{ Masa} = \frac{\text{g de soluto}}{\text{g de solución}} \times 100$$

$$\% \text{ Masa} = \frac{72 \text{ g NaOH}}{632 \text{ g de solución}} \times 100 = 11.39$$

**Porcentaje volumen/volumen:** expresa la cantidad de unidades en volumen de un soluto por cada 100 unidades en volumen de una solución.

Ejemplo: se disuelven 10 mililitros (ml) de etanol en 100 mililitros de solución, se tendrá una solución al 10% volumen a volumen de etanol en agua, esta unidad es conveniente utilizarla cuando los solventes y solutos sean líquidos.

$$\% \text{ Volumen} = \frac{\text{Volumen de soluto ml}}{\text{Volumen de solución ml}} \times 100$$

Calcula la cantidad en ml de ácido acético para obtener 670 ml de una solución al 18%.

Datos:

Volumen de soluto = X

% volumen = 18%

Volumen de la solución = 670 ml

$$\% \text{ Volumen} = \frac{\text{Volumen de soluto ml}}{\text{Volumen de solución ml}} \times 100$$

Se despeja:

$$\text{Volumen de soluto} = \frac{\% \text{ Volumen} \times \text{Volumen de solución}}{100}$$

Se sustituye:

$$\text{Volumen de soluto} = \frac{18 \text{ ml} \times 670}{100} = 120.6$$

**Porcentaje masa/volumen:** Indica la cantidad en peso (g) de un soluto por cada 100 mililitros (ml) de solución. Ejemplo, se disuelven 8 g de NaCl en 50 ml de solución, se tiene una solución al 4% de NaCl en agua.

$$\% \frac{\text{peso}}{\text{volumen}} = \frac{\text{peso de soluto g}}{\text{volumen de solución ml}} \times 100$$



## Practicando

Con base en la información anterior resuelve lo siguiente:

1. Calcula el porcentaje en masa de una disolución que se formó añadiendo 5 g de sal ( $\text{NaCl}$ ) a 95 g de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ).
2. Calcula el porcentaje de concentración considerando que se disuelven 50 g de  $\text{NaNO}_3$  en suficiente cantidad de agua y se obtienen 195 g de solución.
3. Si se disuelven 35 ml de alcohol de caña en 250 ml de agua, ¿Cuál es el porcentaje en volumen de esta disolución?
4. Calcula el porcentaje en masa/volumen de una solución que se preparó agregando 18.9 g de Cloruro de Potasio ( $\text{KCl}$ ) en 368.9 ml de solución.
5. Calcula los gramos de soluto que deben disolverse para preparar un 667g de solución de  $\text{CaCO}_3$  al 27%.
6. Cuántos mililitros de soluto se necesitan para preparar 160 ml de solución de ácido clorhídrico ( $\text{HCl}$ ) al 15%.



## Autoevaluación

Indicadores	Puedo lograrlo	Tengo dudas
Comprendo el concepto de concentración química		
Puedo elaborar diferentes tipos de soluciones valoradas porcentuales		
Entiendo la importancia en la vida diaria de elaborar soluciones valoradas.		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



## Investigando

Para más ejercicios y explicaciones puedes consultar lo siguiente:

Videos:

- Amantes del conocimiento. Cálculos de soluciones porcentuales. YouTube. [En línea] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=QByE8ynJRpY> (Recuperado el 05 de febrero de 2020).
- Emmanuel asesorías. Porcentaje % Masa-Masa en Química. YouTube. [En línea] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=eQVNU9Jo14E> (Recuperado el 05 de febrero de 2020).
- Alfonso Barona. Soluciones porcentuales peso y volumen. YouTube. [En línea] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=fYZTH567nhc>. (Recuperado el 05 de febrero de 2020).
- Química para René. Concentración Porcentual. YouTube. [En línea] Disponible en: [https://www.youtube.com/watch?v=b\\_kDnyBBgUw](https://www.youtube.com/watch?v=b_kDnyBBgUw) (Recuperado el 05 de febrero de 2020).

Páginas web.

- Andrade Guevara Cristina. 2012. Soluciones porcentuales. [En línea] Disponible en: <http://roa.uveg.edu.mx/repositorio/bachillerato/78/Solucionesporcentuales.pdf> (Recuperado el 05 de febrero de 2020).
- USCAC. Expresiones porcentuales de concentración. [En línea] Disponible en: [http://medicina.usac.edu.gt/quimica/soluciones/Expresiones\\_porcentuales\\_de\\_concentraci\\_n](http://medicina.usac.edu.gt/quimica/soluciones/Expresiones_porcentuales_de_concentraci_n) (Recuperado el 05 de febrero de 2020).

## Lección 4. Solucionando tu vida



**Responde las siguientes preguntas**

¿Sabes cuál es la concentración de azúcar en un refresco de 1 litro?

¿Cuál es el porcentaje de alcohol que contiene una botella de tequila de 750 ml?

¿Qué cantidad de azúcar debes agregar a una taza de café para que se sobresature?

¿Puedes distinguir la diferencia entre molaridad y molalidad?



## Comprendiendo

Comprende el significado de la cantidad de sustancia y su unidad mol.



Como ya sabemos, todo lo que nos rodea es materia, podemos verla o no. La mayoría o totalidad de las cosas con las que interactuamos han sido fabricadas mediante un proceso químico, debido a que la materia prima de los productos procesados debe de pasar por un cambio para poder darles el uso adecuado.

Por ejemplo, los siguientes productos debieron de haber pasado por un proceso químico para ser lo que ahora son: las bebidas alcohólicas, los automóviles, combustibles, electrodomésticos, ropa, comida, etc.



En química, para la elaboración de nuevos productos, en la industria se calculan las cantidades de sustancias que permiten optimizar los diferentes procesos químicos.

Para continuar con el tema vamos a recordar algunos términos químicos:

### Solución o disolución



Es la mezcla homogénea que se obtiene de disolver dos o más sustancias en otra, que se encontrará en mayor cantidad respecto de las dos que se agregan y que se denomina disolvente.

La cantidad de soluto que hay en una masa o volumen determinado de solución.

### Concentración



## Soluto y solvente



El **soluto** corresponde a la especie química que esté en **menor** proporción, mientras que el **solvente**, el cual también puede estar presente en los tres estados materiales, es la sustancia **mayoritaria** de la mezcla.

Por otra parte, en la formación de nuevas soluciones en algunos casos no se toman en cuenta las cantidades numéricas del soluto y solvente, sin embargo, en otras soluciones si son importantes considerar dichas cantidades.



**Las soluciones empíricas** (soluciones cualitativas), no toman en cuenta la cantidad numérica de soluto y disolvente presentes.

En cambio, **las soluciones valoradas** (soluciones cuantitativas), sí toman en cuenta las cantidades numéricas exactas de soluto y solvente que se utilizan en una disolución.

### ¿Qué es un mol?

El mol (n) es la unidad de medida del sistema internacional de unidades que se expresa en gramos, litros, átomos o moléculas.

**Molaridad:** Es el número de moles de soluto que están disueltos en un determinado volumen y se expresa en las unidades (moles/litro).

**Ejemplo.** calcular la molaridad de un soluto de 2 moles y una solución de 5 litros:

$$M = 2 \text{ moles} / 5 \text{ litros} = 0.4 \text{ m/Lt}$$

En cambio, **la molalidad** es la relación que existe entre el número de moles de cualquier soluto disuelto por kilogramos de disolvente (moles/Kilogramos).

**¿Sabías que?** Existe un día designado como el Día del Mol, que se celebra el 23 de octubre de cada año.

## Ley de Avogadro

“Bajo condiciones iguales de presión y temperatura, dos volúmenes de gases diferentes contienen el mismo número de moléculas”; lo anterior es considerado como la Ley de Avogadro, establecida por Lorenzo Romano Amadeo Carlo Avogadro.



Avogadro determinó que en un volumen de 22.4 litros de un gas, a una temperatura de 273 °K y una atmosfera de presión, cuenta con  $6.022 \times 10^{23}$  moléculas, lo que también se conoce como mol, y es considerada la **constante de Avogadro**.

**22.4 Litros  
de gas**



**$6.022 \times 10^{23}$   
moléculas**

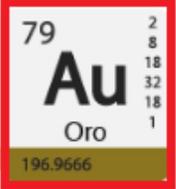
La constante de Avogadro representa el número de partículas (ya sea átomos o moléculas) en un mol de cualquier sustancia.

Constante de Avogadro  $6.022 \times 10^{23}$  Átomos o partículas 1 mol

### Ejemplo 1


 $6.022 \times 10^{23}$  Átomos de carbono = 1 mol de carbono (C) = 22.4 litro  
 12 gramos de carbono

### Ejemplo 2


 $6.022 \times 10^{23}$  Átomos de oro = 1 mol de oro (Au) = 22.4 litros  
 196.9 gramos de oro

### Ejemplo 3

Molécula	Masa atómica	Masa molecular	Moles	Moléculas	Volumen molecular
CaO	Ca = 40.07 gr O = 15.99 gr	56.06 gr	1 mol de CaO	$6.022 \times 10^{23}$ moléculas de CaO	22.4 litros

#### Ejemplo 4

Molécula	Masa atómica	Masa molecular	Moles	Moléculas	Volumen molecular
HCl	H= 1 gr Cl = 35.45 gr	36.45 gr	1 mol de HCl	$6.022 \times 10^{23}$ moléculas de HCl	22.4 litros
2HCl	H= 1 gr Cl = 35.45 gr	72.90 gr	2 moles de HCl	$12.044 \times 10^{23}$ moléculas de HCl	44.8 litros

#### Ejemplo 5

Se calcula el volumen (X) que ocupa una muestra de 8.45 gr de Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>).

Molécula	Masa molecular	Volumen molecular
SO <sub>2</sub>	64.00 gr	22.4 litros

<b>Planteamiento</b>	$\frac{64 \text{ gr}}{8.45 \text{ gr}} = \frac{22.4 \text{ litros}}{X \text{ litros}}$
<b>Solución</b>	$X \text{ litros} = \frac{8.45 \text{ gr} \times 22.4 \text{ litros}}{64.00 \text{ gr}} = 2.95 \text{ litros}$

#### Ejemplo 6

Se va a calcular la masa (X) que ocupa el metano (CH<sub>4</sub>) en un volumen de 32.5 litros.

Molécula	Masa molecular	Volumen molecular
CH <sub>4</sub>	16.00 gr	22.4 litros

<b>Planteamiento</b>	$\frac{16 \text{ gr}}{X \text{ gramos}} = \frac{22.4 \text{ litros}}{32.5 \text{ litros}}$
<b>Solución</b>	$X \text{ gramos} = \frac{16.00 \text{ gr} \times 32.5 \text{ litros}}{22.4 \text{ litros}} = 23.21 \text{ gramos}$



## Practicando

Actividad 1. Calcular los litros de las siguientes moléculas.

Molécula	Solución
19.05 gr CO	
23.56 gr H <sub>2</sub> O	
33.89 gr SO <sub>4</sub>	
16.68 gr 2CN	

Actividad 2. Calcular los gramos de las siguientes moléculas.

Molécula	Solución
24.5 litros C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>	
8.2 litros NaCl	
14.1 litros 3NaOH	
53.3 litros BF <sub>3</sub>	



## Autoevaluación

Indicadores (Marca con una x)	Si	No
Puedo explicar la definición de mol		
Identifico la constante de Avogadro		
Diferencio entre constante de Avogadro y Ley de Avogadro.		
Identifico las cantidades de moles en las moléculas		
Puedo calcular la masa y volumen de moléculas.		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



## Investigando

Te recomendamos que ingreses al siguiente link para que simules isotopos de los elementos más comunes y abundantes en la naturaleza:

- Amigos de la Química. Química ¿Qué es un MOL? YouTube. [En línea] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=FrFRSiDGVjA>. (Recuperado el 20 de febrero de 2020).
- Amigos de la Química. Pasar de gramos a moles a moléculas y a átomos y al revés. YouTube. [En línea] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=Z29YdlyJ5K0>. (Recuperado el 20 de febrero de 2020).

## Lección 5. Azul o rojo.



### Explorando

Sin duda alguna ocasión has sentido un malestar estomacal y para ello habrás tomado algún medicamento. Asimismo, es muy probable que en la vida cotidiana sepas que algunos metales que están oxidados se pueden limpiar con jugo de limón, o que para quitar la grasa pegada a las parrillas de las estufas se utiliza un líquido y que al usarlo debes protegerte las manos.

También tienes presente en la vida cotidiana los alimentos son s para referirse al sabor de algunos alimentos los consideran como amargos o agrios.

Identifica tus conocimientos previos

1. ¿A qué se debe que se produzca las agruras estomacales?

---

---

2. ¿Qué es lo que favorece que el óxido de un metal de fierro se limpie con jugo de limón?

---

---

3. ¿Qué hace que un refresco de cola pueda limpiar el sarro acumulado en los muebles de baño?

---

---

4. ¿Qué característica tiene el café que cuando se prepara una bebida y no se le agrega azúcar tiene un sabor amargo?

---

---

5. ¿Por qué al comer chile, recibes una mordedura de una hormiga o piquete de una abeja sientes una irritación de ardor?

---

---



## Conceptos y teorías sobre ácidos y bases.

La palabra ácido se deriva de “acidus” (latín) que significa agrio y las bases o también llamadas álcalis provienen de **al-quialy** (árabe) que significa cenizas de plantas.

En la naturaleza las sustancias pueden tener características ácidas o básicas, muchas de ellas tienen uso industrial, doméstico y algunas son componentes importantes de los fluidos biológicos, tal es el caso del ácido clorhídrico que además de ser un compuesto industrial importante, es el principal constituyente del jugo gástrico, conocido también como ácido estomacal.

Los ácidos y las bases son sustancias que son parte de nuestra vida cotidiana, por lo que conocer sus características, propiedades y reacciones son de gran utilidad para comprender ciertos fenómenos. Entre sus propiedades más simples por el que se les reconoce, es el sabor, los ácidos tienen un sabor agrio mientras que las bases son amargas (no todas las sustancias pueden probarse para saber su sabor, solo aquellas que son comestibles), asimismo, se ha encontrado que ciertas sustancias tienen la capacidad de cambiar el color de algunos compuestos, a éstas se les conoce como indicadores ácido-base, ejemplos de estos indicadores son el papel de tornasol y la fenolftaleína. Los ácidos viran el papel tornasol de azul a rojo y la fenolftaleína de rojo a incolora, mientras que las bases viran el papel tornasol de rojo a azul y la fenolftaleína de incolora a rosa.

Otra característica de los ácidos y bases, es que cuando reaccionan entre sí dan como resultado una solución de electrolitos compuesta por una sal y agua, capaces de conducir la electricidad. Los ácidos reaccionan con algunos metales como magnesio, zinc o hierro, produciendo hidrógeno gaseoso, algo que no ocurre con las bases que son muy buenos detergentes.

Con la finalidad de explicar el comportamiento físico y químicos de los ácidos y las bases se han establecido tres teorías ácido-base:

1. Teoría de Svante Arrhenius
2. Teoría de Brönsted-Lowry
3. Teoría de Lewis

**Svante Arrhenius**

Un Ácido es una sustancia que libera iones hidrógeno ( $H^+$ ) cuando se disuelve en agua.  
Una Base es una sustancia que libera iones hidroxilo ( $OH^-$ ) cuando se disuelve en agua.

**Brönsted-Lowry**

Teoría de la transferencia de protones

Un ácido es un donador de protones ( $H^+$ ) y una base es un receptor de protones ( $H^+$ )

**Lewis**

Un ácido de Lewis se define como toda sustancia capaz de aceptar pares de electrones  
Una base de Lewis es una sustancia que puede ceder pares de electrones.

**Características de los ácidos y bases**

Desde la antigüedad, el hombre ha aprovechado algunas ventajas de las propiedades ácidas y básicas de las sustancias para curtir pieles, elaborar tintes, conservar alimentos entre otras. Aun cuando la apariencia entre una sustancia y otra puede ser muy distinta, existen entre ellas ciertas características en común que han permitido a los científicos clasificarlas como ácidas o básicas.

**Características de los ácidos:**

- Tienen un sabor agrio, si se encuentran diluidas
- Hacen que el **tornasol** cambie de azul a rojo
- Con los metales, como el magnesio, el zinc y el hierro, producen hidrógeno gaseoso
- Reaccionan con las bases formando agua y sales

**Características de las bases:**

- Tienen un sabor amargo, si se encuentran diluidas
- Se sienten resbalosas o jabonosas al tacto. En concentraciones elevadas destruyen la piel
- Hacen que el tornasol cambie de rojo a azul
- Reaccionan con los ácidos para formar agua y sales

Tanto los ácidos como las bases tienen la capacidad de cambiar el color en sustancias indicadoras como el tornasol y en la mayoría de los colorantes naturales.



*Tornasol: Es un pigmento de origen vegetal que se aísla de ciertos tipos de líquen (un hongo en unión con un alga) que crecen sobre las rocas y los árboles.*

**Cuadro comparativo de las características de los ácidos y bases.**

Características	Ácidos	Bases
Sabor	Acre (agrio)	Amargo
Tacto	Picante, Producen ardor, queman la piel.	Jabonosos
Son untuosas o grasientas	A veces	Untuosa
Cambian el tornasol	De azul a rojo	De rojo a azul
Cambian el azul de bromotimol	De azul a amarillo	De amarillo a azul
Rangos de pH	0 a 6.9 7	1 a 14
Reaccionan con algunos metales	Liberan hidrógeno gaseoso	Generan sólidos insolubles-hidróxidos
Conducen corriente eléctrica	Sí	Si
Son electrolitos	Sí	Si
Neutralizan	A hidróxidos metálicos	A los ácidos



Con base a la información anterior responde lo que se plantea a continuación:

1. Subraya las características propias de las sustancias ácidas
  - a) Presentan sabor agrío
  - b) Picante al tacto
  - c) Cambia el papel tornasol de rojo a azul
  - d) Con los metales, como el magnesio, el zinc y el hierro, producen hidrógeno gaseoso
2. Encierra en un rectángulo las características de las sustancias básicas
  - a) Cambia el papel tornasol de rojo a azul
  - b) Se sienten resbalosas o jabonosas al tacto
  - c) Presenta sabor amargo
  - d) Neutralizan a los óxidos
3. Anota en el paréntesis una "V" si el contenido del enunciado es verdadero o "F" si es falso.

a) Según la Teoría de Lewis, una Base es una sustancia que libera iones hidroxilo (OH-) cuando se disuelve en agua	( )
b) Las siguientes sustancias jabón, líquido quita grasa, pepto bismol, presentan características básicas	( )
c) De acuerdo a la Teoría de Brönsted - Lowry, un ácido es un donador de protones (H+)	( )
d) Arrhenius establece que una sustancia básica es aquella que libera iones hidroxilo (OH-) cuando se disuelve en agua	( )
e) El tornasol es un pigmento de origen animal que se obtiene de la vesícula de algunos animales.	( )
f) Las siguientes sustancias jugo de limón, aspirina, Coca-Cola, jugos gástricos, jugo de piña, presentan características ácidas.	( )
g) Un ácido de Lewis se define como toda sustancia capaz de aceptar pares de electrones	( )

4. Para realizar esta actividad se requiere sustancias de uso común, papel tornasol, un gotero o pipeta beral, una charola o plato extendido de color blanco y guantes de latex (opcional). Atiende la orientación e instrucciones de tu maestro:

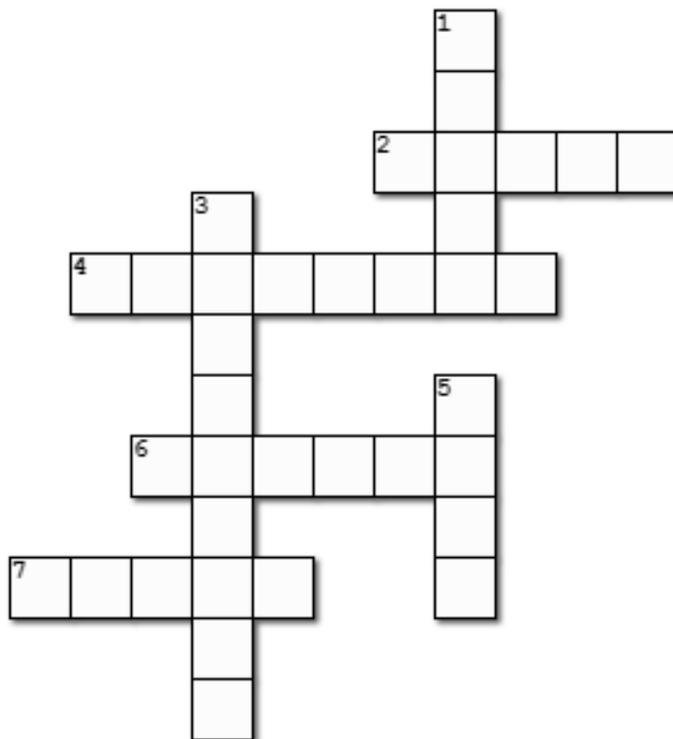
- Con la ayuda de un gotero o pipeta beral, coloca una gota de cadauna de las sustancias sobre el plato, cuidando no se mezclen entre sí.
- Con las manos limpias y secas o con el uso de guantes de latex, corta pequeñas tiras de papel tornasol (aproximadamente 2 cm de longitud). Es importante no contaminar el papel tornasol ya que puede interferir en tus resultados, para ello debes evitar tocarlo si no tienes las manos limpias.
- A cada una de las sustancias acerca un extremo de la tira de papel tornasol, observa y registra tus resultados. Para cada sustancia utiliza una tira de papel tornasol.

Sustancia	Color que toma el papel tornasol	¿La sustancia es ácida o básica?
Jugo de limón		
Aspirina disuelta en agua		
Vinagre		
Polvo de chile disuelto en agua		
Yogurt		
Agua		
Bicarbonato de sodio disuelto en agua		
Leche		
Detergente en polvo disuelto en agua		
Ceniza de madera disuelta en agua		
Calhidra disuelta en agua		

5. Clasifica las sustancias como ácidas (A) o básicas (B), en algunos casos es necesario disolver en agua.

Sustancia	ácidas (A)	básicas (B)
Jugo de piña	( )	( )
Yeso	( )	( )
Melox	( )	( )
Yogurth	( )	( )
Vinagre	( )	( )
Leche	( )	( )
Bicarbonato de sodio	( )	( )
Sustancia que deja la abeja al picar	( )	( )
Agua de jabón	( )	( )
Dentífrico o pasta dental	( )	( )

6. Resuelve el siguiente crucigrama



<u>Horizontal</u>	<u>Vertical</u>
2. Sustancia con características ácida	1. Según Arrhenius, es una sustancia que libera iones de hidrogeno ( $H^+$ ) cuando se disuelve en agua.
4. Sustancia que en los ácidos cambia de azul a rojo	3. Teoría ácido-base
6. Sustancia con característica básica	5. Según Arrhenius, es una sustancia que libera iones hidroxilo ( $OH^-$ ) cuando se disuelve en agua.
7. teoría que establece que una base es una sustancia que puede ceder pares de electrones	



Indicadores (Marca con una x)	Si	No
Logro diferenciar las tres teorías ácido base		
Reconozco las características de los ácidos		
Reconozco las características de las bases		
Puedo comparar las sustancias ácidas de las bases		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



Para ampliar tus aprendizajes sobre los ácidos y las bases explora las siguientes ligas interactivas y realiza las acciones propuestas, para ello tendrás que dar clic en el cursor  que te llevará al contenido de la información o acción.

- PhET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. Soluciones ácido base. YouTube. [En línea] Disponible en: [https://phet.colorado.edu/sims/html/acid-base-solutions/latest/acid-base-solutions\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/acid-base-solutions/latest/acid-base-solutions_es.html). (Recuperado el 25 de febrero de 2020).
- 100ciaquimica. Reacciones Ácido - Base. YouTube. [En línea] Disponible en: <http://www.100ciaquimica.net/temas/tema8/index.htm>. Recuperado el 05 de febrero de 2020).

## Lección 6. Usando la escala.



En nuestra vida cotidiana hacemos uso de muchas sustancias. En química es importante conocer las características de las sustancias, tanto cualitativas como cuantitativas, siendo común de estas últimas medir la masa, volumen, concentración de los componentes entre otras.

Revisemos tus conocimientos previos respondiendo según sea el caso.

I. Subraya la cantidad correcta que corresponde a la igualdad de las siguientes expresiones matemáticas.

- |                       |                |                  |             |
|-----------------------|----------------|------------------|-------------|
| a. $1 \times 10^{-3}$ | a) 1000        | b) 0.001         | c) 3000     |
| b. $3 \times 10^3$    | a) 3000        | b) 0.001         | c) 1000     |
| c. $1 \times 10^9$    | a) 0.000000001 | b) 100000000     | c) 9000     |
| d. $5 \times 10^2$    | a) 0.05        | b) 500           | c) 5000     |
| e. $2 \times 10^{-4}$ | a) 20000       | b) 0.0004        | c) 0.0002   |
| f. $1 \times 10^{-4}$ | a) 1/10000     | b) $\frac{1}{4}$ | c) 1/0.0001 |

II. Subraya la respuesta correcta.

1. Es la expresión abreviada del potencial de hidrógeno

POH          pH          PH          pOH

2. Es la escala de valores del grado de acidez o basicidad de las sustancias

Escala de Rickter          Escala de pH          Escala musical

3. Es la expresión abreviada de la concentración de iones hidronio

POH          pH          PH          pOH

4. Es la expresión abreviada de la concentración de iones hidrógeno

pOH          PH          pH          POH



### Aspectos cuantitativos de los ácidos y bases.

En la lección 5 nos ocupamos de analizar el comportamiento ácido – base de las sustancias enfocados en aspectos cualitativos de propiedades como el sabor, consistencia al tacto, la variación de color de sustancias e indicadores de acidez o basicidad de las sustancias. Asimismo, conociste las teorías que explican el comportamiento químico de los ácidos y bases.

Ahora vamos a revisar las de las sustancias desde el punto de vista cuantitativo. Para comprender los aspectos cuantitativos de los ácidos y bases revisaremos la **ionización del agua**, propiedad que ha sido útil para establecer parámetros de acidez y alcalinidad en las sustancias.

### Ionización o disociación del agua

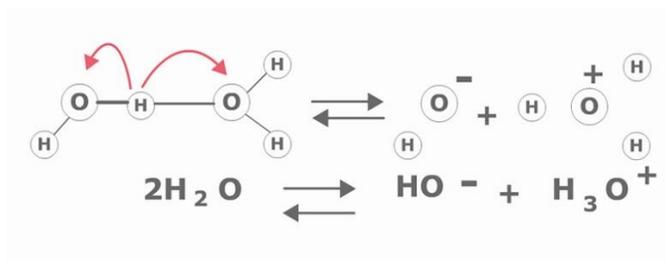
El agua pura posee una reducida capacidad para conducir la electricidad, por lo que se clasifica como un electrólito débil. Esta propiedad se debe a la presencia de iones en muy bajas concentraciones, que sólo pueden provenir de la ionización de parte de las moléculas de agua.

Durante el proceso de disociación o ionización del agua, algunas moléculas actúan como ácidos y otras como bases, propiciando un intercambio de protones, según el modelo Brönsted-Lowry, como se representa a continuación:



Debido a la alta polaridad de las moléculas de agua, entre ellas se forman puentes de hidrógeno y como consecuencia, una molécula de agua tiene la capacidad de ceder un protón a la molécula vecina y esto ocasiona que la molécula que cedió su protón quede con una carga neta negativa y la molécula de agua que lo acepta quede con una carga positiva.

Esto indica que el agua se ioniza, ya que actúa como un ácido al donar protones ( $\text{H}^+$ ) llamados también iones hidrógeno y como una base al aceptarlos, según la teoría de Brönsted y Lowry.



Así, el agua puede encontrarse en dos especies iónicas: el hidronio ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) una molécula de agua que acepta un protón y que funcionaría como ácido, y el hidroxilo  $\text{OH}^-$ , que es la especie que queda al ceder la molécula de agua su protón, y que funciona como una base, ya que puede aceptar protones. Para facilitar la expresión de la ionización del agua se simplifica así:



### Escala de pH

En 1909 el químico danés Sören Peter Lauritz Sørensen propuso un método más sencillo de expresar las concentraciones de iones hidrógeno o acidez de una sustancia, considerando únicamente el número del exponente. La escala de acidez de Sørensen se conoció más tarde como la **escala de pH** (potencial de hidrógeno).

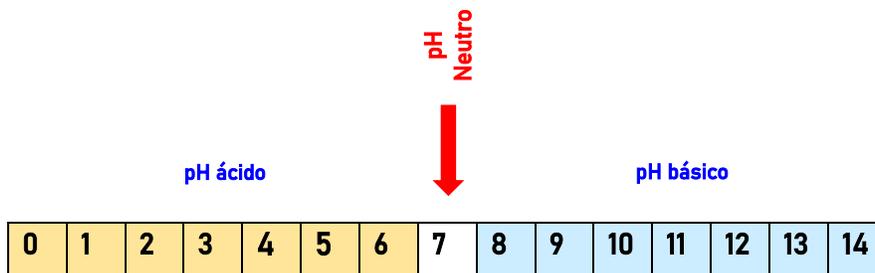
El pH de una solución se define como el negativo del logaritmo de la concentración de iones hidrógeno  $[\text{H}^+]$ . En términos matemáticos el pH se define como sigue:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

El ion hidronio ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) se simplifica como  $\text{H}^+$  (ion hidrógeno, protón o hidrogenión). Para el agua pura, la concentración de ambos iones es de  $1 \times 10^{-7}$ .

$$\text{pH} = \log\left(\frac{1}{1 \times 10^{-7}}\right) = \log 1 - \log(1 \times 10^{-7}) = 0 - (-7) = 7$$

La escala de pH tiene valores que van de 0 a 14. Una sustancia con pH de 7 se considera neutra; sustancias con pH mayor de 7 son básicas o alcalinas, y las que poseen un pH menor a 7 son ácidas



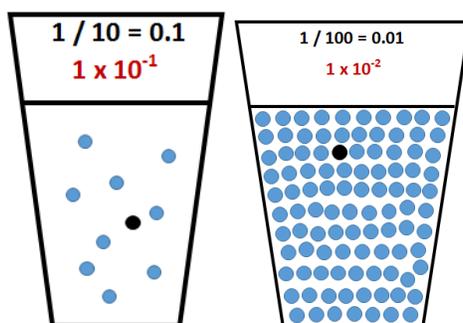
Advierte que un cambio de acidez de una unidad completa de pH corresponde a un cambio de 10 veces en la concentración de iones hidrógeno. Por ejemplo, una solución con un pH de 3 es 10 veces más ácida que una solución de 4, y 100 veces más ácida que una solución con un pH de 5.

En esta escala se dice que cuando la concentración del ion hidronio  $[H^+]$  es mayor de  $1 \times 10^{-7}$  o su pH es menor de 7 estamos hablando de sustancias ácidas y que cuando la concentración es menor de  $1 \times 10^{-7}$  y pH mayores a 7, estamos hablando de soluciones básicas. Para comprender la relación entre los valores numéricos en que se expresa la concentración del ion hidronio  $H^+$  con su correspondiente valor de pH, observa la siguiente tabla:

Concentración de $H^+$ en mol/L		pH
1.0	$(1 \times 10^1)$	0
0.1	$(1 \times 10^{-1})$	1
0.01	$(1 \times 10^{-2})$	2
0.001	$(1 \times 10^{-3})$	3
0.0001	$(1 \times 10^{-4})$	4
0.00001	$(1 \times 10^{-5})$	5
0.000001	$(1 \times 10^{-6})$	6
0.0000001	$(1 \times 10^{-7})$	7
0.00000001	$(1 \times 10^{-8})$	8
0.000000001	$(1 \times 10^{-9})$	9
0.0000000001	$(1 \times 10^{-10})$	10
0.00000000001	$(1 \times 10^{-11})$	11
0.000000000001	$(1 \times 10^{-12})$	12
0.0000000000001	$(1 \times 10^{-13})$	13
0.00000000000001	$(1 \times 10^{-14})$	14

Para indicar la acidez de una solución el intervalo de pH va del 0 al 6.9, mientras que el intervalo correspondiente a una solución alcalina o básica va de 7.1 a 14, y el valor de 7.0 es considerado neutro, la sustancia no es ácida y ni es básica.

En ocasiones, imaginar las dimensiones que expresan estas cantidades representa una dificultad para comprender esa concentración de los iones  $H^+$ . Para orientarte observa y analiza las siguientes ilustraciones:



Diseñado por @seberon

Si observamos ambos recipientes identificamos la representación matemática y gráfica de  $-\log [1 \times 10^{-1}]$  y  $-\log [1 \times 10^{-2}]$ , que conforme a la propuesta de Sørensen considerando sólo el número del exponente, corresponde a los valores de  $\text{pH} = 1$  y  $\text{pH} = 2$ .

En cada recipiente se representa de manera gráfica, mediante un punto oscuro, la concentración de  $[\text{H}^+]$ , indicando que el grado de acidez mayor corresponde al vaso de la izquierda que se encuentra una porción de cada diez fracciones, mientras que el grado de acidez menor al vaso de la derecha, en donde hay una porción de cada cien fracciones. Matemáticamente se expresa que  $1 \times 10^{-1}$  (0.1) es mayor que  $1 \times 10^{-2}$  (0.01).

### Concepto de pOH

Para determinar el grado de acidez, ya hemos hablado del concepto de pH que se expresa a partir de la concentración de iones hidrógeno  $[\text{H}^+]$ . De igual manera se puede expresar el grado de basicidad a partir de la concentración de iones  $[\text{OH}^-]$ , con el denominado concepto de pOH.

Así como se ha establecido una escala de pH, ahora con el concepto de pOH se establece la escala de pOH, que matemáticamente se representa como:

$$\text{pOH} = -\text{Log} [\text{OH}^-] \quad \text{o} \quad \text{pOH} = \text{Log } 1 / [\text{OH}^-]$$

En el inicio de la unidad se expresó el producto iónico del agua

$$K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14}$$

Ahora, si aplicamos a este los conceptos de pH y pOH podemos concluir que:

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$



## Practicando

Hasta este momento se ha revisado los conceptos, características cualitativas de los ácidos y las bases, así como las características cuantitativas y cómo clasificarlas según el grado de acidez o basicidad de éstos.

¡Practiquemos lo aprendido!

1. Con base al pH de las siguientes soluciones, identifica cuáles son neutras, ácidas o básicas.

Sustancia	pH	Ácida	Neutra	Básica
Leche	6.8			
Sangre	7.4			
Jugo de limón	2.4			
Lentejas	5.8			
Mandarina	$-\log 1 \times 10^{-4}$			
Coca Cola	2.46			
Jugo gástrico	1.2 - 1.5			
Vino blanco	$-\log 1 \times 10^{-3}$			
Café	$-\log 1 \times 10^{-2}$			
Sudor humano	5.5			

2. Medición de pH

- a. Para realizar esta actividad necesitas tiras de papel indicador de pH (escala 0 - 14).
- b. Sustancias comunes en la vida cotidiana.

Sustancia	pH	Ácida	Neutra	Básica

3. De los conceptos, valores o frases de la lista siguiente, coloca en el espacio lo que complete el enunciado correcto.

escala de pH	pH	pOH	Brönsted
neutras	grado de acidez	Lewis	Sörensen
ácidas	grado de basicidad	indicadores	básicas

El pH se utiliza en Química como medida del \_\_\_\_\_ o alcalinidad de una sustancia, normalmente evaluado en su estado líquido o en disolución acuosa.

Las sustancias que tienen valores de pH menores a 7, son consideradas como \_\_\_\_\_

Sustancias que tienen la capacidad de cambiar el color de ciertos compuestos, se conocen como \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_ propuso un método más sencillo de expresar las concentraciones de iones hidrógeno o acidez de una sustancia, considerando únicamente el número del exponente de la expresión  $-\log [H^+]$ .

Las sustancias que tienen valores de pH mayores a 7 son consideradas como \_\_\_\_\_.

4. En el laboratorio los estudiantes del curso de Química II determinaron los valores pH de algunas sustancias de uso común en el hogar con tiras de papel indicador, ayúdales a clasificar si se trata de una sustancia ácida, neutra o básica, completando la siguiente tabla:

Sustancia	Color de la tira de papel	Valor de pH	Acida/Neutra/Básica
Leche	Verde claro	6	
Gasolina	Naranja	5	
Antiácido	Verde limón	7.5	
HCl	Rojo	1	
NaOH	Azul marino	11	
Jabón	verde	8	
Shampoo	naranja	5	
Tomate	Verde-amarillo	4	
Fabuloso	Verde	8	
Yogurt	Rojo	4	
Jugo de limón	Rosa	2	
Sal de uvas	Mostaza	5.5	

Vinagre	Rojo	2	
Bicarbonato de sodio	Verde turquesa	9	

5. En el simulador interactivo PhET [https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale-basics/latest/ph-scale-basics\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale-basics/latest/ph-scale-basics_es.html) sigue las instrucciones:

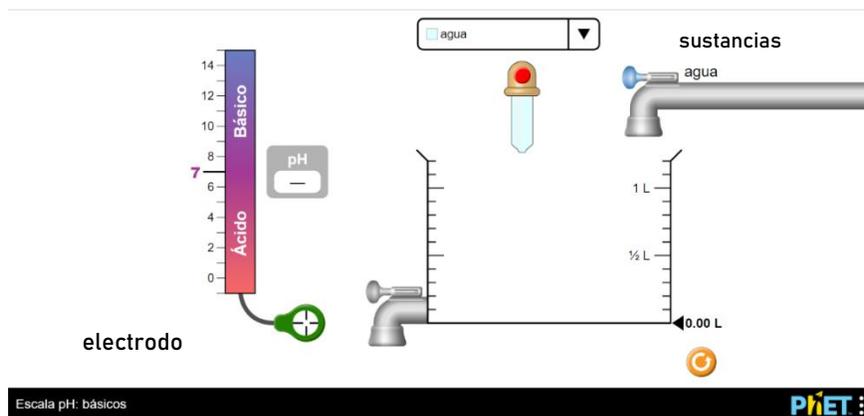


Imagen del simulador tomada de: [https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale-basics/latest/ph-scale-basics\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale-basics/latest/ph-scale-basics_es.html)

- Abre la llave de agua y coloca aproximadamente 0.25 L
- Elige la sustancia "jabón de manos".
- Coloca en el recipiente esa sustancia, donde se colocará "jabón de manos"
- Inserta en la sustancia el electrodo y registra el valor de pH
- Realiza lo mismo con otras sustancias siguiendo el mismo procedimiento señalado del inciso a) a inciso b).



## Auto evaluación

Indicadores (Marca con una x)	Si	No
Reconozco la escala de pH		
Distingo las soluciones neutras, ácidas y básicas		
Identifico el proceso de Ionización o disociación del agua		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



## Investigando

Ahora vamos a reforzar tus aprendizajes, para ello deberás consultar las siguientes ligas:

- UNAM. Unidades de Apoyo Para el Aprendizaje. Disociación del agua y. Ph. [En línea] Disponible en: [http://uapas2.bunam.unam.mx/ciencias/agua\\_ph/](http://uapas2.bunam.unam.mx/ciencias/agua_ph/) (Recuperado el 25 de febrero de 2020).
- Natursan.net. El pH de los alimentos. [En línea] Disponible en: <https://www.natursan.net/el-ph-de-los-alimentos/> (Recuperado el 25 de febrero de 2020).
- Instituto Europeo de Dermocosmética. El pH de la piel y los cosméticos. [En línea] Disponible en: <https://www.institutodermocosmetica.com/el-ph-de-la-piel-y-de-los-cosmeticos/> (Recuperado el 25 de febrero de 2020).
- PhET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. Soluciones ácido base. YouTube. [En línea] Disponible en: [https://phet.colorado.edu/sims/html/acid-base-solutions/latest/acid-base-solutions\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/acid-base-solutions/latest/acid-base-solutions_es.html). (Recuperado el 25 de febrero de 2020).

## Lección 7. La clave de la vida.



**Explorando**

Los elementos de los compuestos orgánicos se unen fundamentalmente mediante enlaces covalentes. Para saber cómo se unen los átomos es muy importante conocer su configuración electrónica.

Realiza la configuración electrónica de los siguientes elementos:

Num.	Elemento	Símbolo y configuración electrónica
1	Boro	
2	Nitrógeno	
3	Carbono	
4	Litio	
5	Neón	

Responde lo siguiente:

¿Sabes cómo se puede determinar la antigüedad de restos de seres vivos, telas, muebles u otros cuerpos u objetos?

---

---

¿Has escuchado sobre la técnica de datación mediante la prueba del carbono-14?

---

---

¿En qué consiste esta prueba?

---

---

¿Se puede datar cualquier sustancia con ella?

---

---

¿Hay límite de tiempo dentro del cual se puede detectar la antigüedad de las muestras con fiabilidad?

---

---



## La historia del Carbono

La química orgánica es la rama de la química en la que se estudian los compuestos del carbono y sus reacciones. Existe una amplia gama de sustancias (medicamentos, vitaminas, plásticos, fibras sintéticas y naturales, hidratos de carbono, proteínas y grasas) formadas por moléculas orgánicas. Esta rama de la química ha impactado profundamente la vida, ha perfeccionado los materiales naturales, ha sintetizado sustancias naturales y artificiales que, a su vez, han mejorado la salud, aumentado el bienestar, favorecido la utilidad de casi todos los productos que en la actualidad usamos en situaciones que nos son habituales: la ropa que vestimos, los muebles, los objetos que ornamentan nuestra casa, etc.

Originalmente el término orgánico fue usado para describir los compuestos de origen vegetal o animal y el término inorgánico fue usado para describir los compuestos minerales. Hasta que, en 1828, Wöhler sintetiza la urea, hirviendo cianato de amonio con agua, contradiciendo la teoría vitalista, la cual mantenía que los compuestos orgánicos solo podían ser hechos por cosas vivas. Hoy, como se sabe, muchos compuestos orgánicos se fabrican a partir de materiales inorgánicos. El carbono es tetravalente, “tetra” viene de “cuatro” y “valente” hace referencia a las valencias que tiene el átomo de que se habla, es decir, el número de enlaces que puede formar el átomo, así si se dice que el átomo de carbono es tetravalente, quiere decir que forma cuatro enlaces.

### *Propiedades del carbono*

El carbono es único en la química porque forma un número de compuestos mayor que la suma total de todos los otros elementos combinados.

Con mucho, el grupo más grande de estos compuestos es el constituido por carbono e hidrógeno. Se estima que se conoce un mínimo de 1.000.000 de compuestos orgánicos y este número crece rápidamente cada año. Aunque la clasificación no es rigurosa, el carbono forma otra serie de compuestos considerados como inorgánicos, en un número mucho menor al de los orgánicos.

El carbono elemental existe en dos formas alotrópicas cristalinas bien definidas: diamante y grafito. Otras formas con poca cristalinidad son carbón vegetal, coque y negro de humo. El carbono químicamente puro se prepara por descomposición térmica del azúcar (sacarosa) en ausencia de aire. Las propiedades físicas y químicas del carbono dependen de la estructura cristalina del elemento. La densidad fluctúa entre  $2.25 \text{ g/cm}^3$  ( $1.30 \text{ onzas/in}^3$ ) para el grafito y  $3.51 \text{ g/cm}^3$  ( $2.03 \text{ onzas/in}^3$ ) para el diamante. El punto de fusión del grafito es de  $3500^\circ\text{C}$  ( $6332^\circ\text{F}$ ) y el de ebullición extrapolado es de  $30^\circ\text{C}$  ( $8726^\circ\text{F}$ ). El carbono elemental es una sustancia inerte, insoluble en agua, ácidos y bases diluidos, así como disolventes

orgánicos. A temperaturas elevadas se combina con el oxígeno para formar monóxido o dióxido de carbono.

El carbono y sus compuestos se encuentran distribuidos ampliamente en la naturaleza. Se estima que el carbono constituye 0.032% de la corteza terrestre. El carbono libre se encuentra en grandes depósitos como hulla, forma amorfa del elemento con otros compuestos complejos de carbono-hidrógeno-nitrógeno. El carbono cristalino puro se halla como grafito y diamante.

Grandes cantidades de carbono se encuentran en forma de compuestos. El carbono está presente en la atmósfera en un 0.03% por volumen como dióxido de carbono. Varios minerales, como caliza, dolomita, yeso y mármol, tienen carbonatos. Todas las plantas y animales vivos están formados de compuestos orgánicos complejos en donde el carbono está combinado con hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y otros elementos. Los vestigios de plantas y animales vivos forman depósitos: de petróleo, asfalto y betún. Los depósitos de gas natural contienen compuestos formados por carbono e hidrógeno.

#### *Capacidad para formar cadenas.*

El carbono por su naturaleza forma ramificaciones mismas que contienen enlaces Carbono-Carbono o Carbono-Hidrogeno. Esto es debido a que hay muchos más compuestos que contienen carbono que los que no (se han identificado más de 11 millones de compuestos orgánicos), y las moléculas que contienen carbono pueden ser mucho más grandes y complejas (una molécula de metano contiene 5 átomos por molécula y el ADN contiene decenas de miles de millones de átomos por molécula).

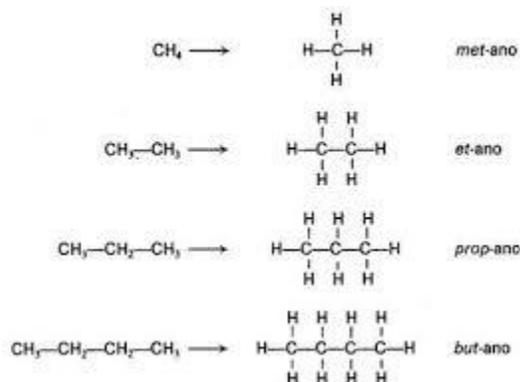
Los compuestos orgánicos que contienen solo carbón e hidrogeno reciben el nombre de hidrocarburos. Se les puede dividir en dos clases principales: hidrocarburos alifáticos y aromáticos. Estas dos clases principales se pueden dividir en familias, cada una de las cuales presenta propiedades características:



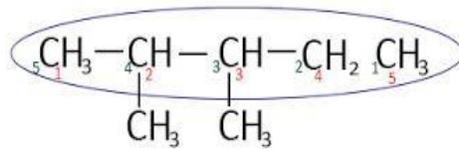
Recordemos algunas cuestiones básicas referidas al carbono: es capaz de formar 4 enlaces covalentes, El carbono es capaz de unirse a sí mismo formando cadenas, Las cadenas pueden ser: lineales, ramificadas, cerradas o cíclicas, a las ramas se les llama radicales, usando el sufijo -il.

Los átomos de carbono "C" pueden unirse mediante enlaces sencillos, dobles o triples. Podemos representar un compuesto orgánico de varias formas:

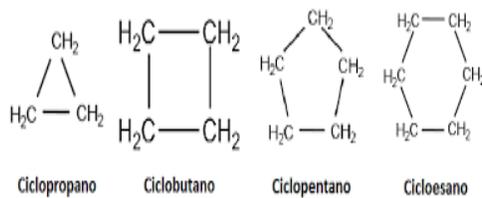
- fórmula molecular: no se indican los enlaces existentes,
- fórmula semidesarrollada; se indican sólo los enlaces C-C.
- fórmula desarrollada; especifica todos los enlaces.



Hidrocarburos lineales.



### Hidrocarburos ramificados.

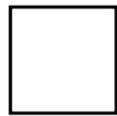
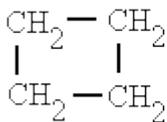


### Hidrocarburos cíclicos.

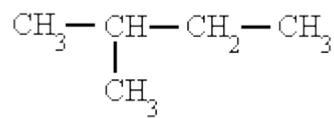


### Practicando

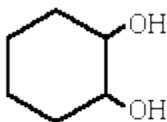
Identifica que tipo de cadenas forman las siguientes estructuras.



\_\_\_\_\_



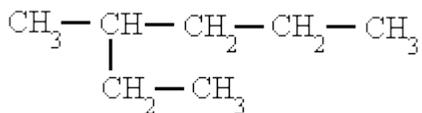
\_\_\_\_\_



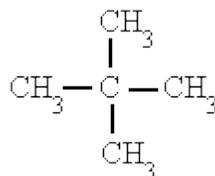
\_\_\_\_\_



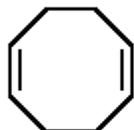
\_\_\_\_\_



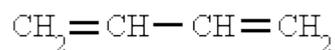
\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

**Según tus conocimientos adquiridos contesta el siguiente cuestionario.**

1 ¿Qué son hidrocarburos y cuáles son?

\_\_\_\_\_

2 ¿Cuál es la fórmula de los tipos de hidrocarburos?

\_\_\_\_\_

3 ¿Cuál es la importancia de los hidrocarburos en la sociedad?

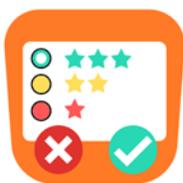
\_\_\_\_\_

4 ¿Cómo se les conoce a los hidrocarburos saturados?

\_\_\_\_\_

5 ¿Cómo se clasifican los hidrocarburos alifáticos?

\_\_\_\_\_



## Autoevaluación

Indicadores (Marca con una x)	Si	No
Reconozco la importancia del carbono en la vida cotidiana		
Puedo definir e identificar un hidrocarburo		
Identifico el tipo de cadenas formadas en diversas estructuras		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



## Investigando

Ahora vamos a reforzar tus aprendizajes, para ello deberás consultar las siguientes ligas:

- Amigos de la Química. Hidrocarburos cíclicos. Formulación orgánica. [En línea] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=AsJGYLZR3fk> /(Recuperado el 17 de marzo de 2020).

## Lección 8. Tipos de cadenas



Resuelve la siguiente sopa de letras, para ello encuentra las palabras que completan cada oración.

1. Compuesto orgánico sulfurado que le confiere su olor característico al gas LP para anunciar su presencia en caso de fugas: \_\_\_\_\_.
2. Los hidrocarburos saturados de cadena abierta también reciben el nombre de: \_\_\_\_\_.
3. Los alcanos de 35 átomos de carbono se emplean en la formulación del: \_\_\_\_\_.
4. Gas liberado por las frutas al madurarse: \_\_\_\_\_.
5. Son también conocidas como olefinas: \_\_\_\_\_.
6. Se emplea en la fabricación de bolsas de plástico: \_\_\_\_\_.
7. Gas usado para soldadura autógena: \_\_\_\_\_.
8. Son una fuente importante de energía y se elaboran a partir de procesos llevados a cabo en la industria petroquímica: \_\_\_\_\_.

N	R	A	E	P	D	D	E	E	E	E	L	E
M	N	L	A	A	A	A	V	D	T	R	E	T
E	P	U	N	R	A	R	S	F	D	L	O	I
E	O	E	C	O	S	L	A	F	T	N	D	L
A	L	Q	U	E	N	O	S	F	A	C	E	E
P	I	L	H	G	N	E	L	T	I	L	T	N
A	E	R	O	R	C	N	P	C	P	N	T	O
L	T	A	N	A	E	A	D	E	I	T	A	O
H	I	D	R	O	C	A	R	B	U	R	O	S
E	L	T	Q	R	L	O	S	E	U	A	R	T
F	E	I	E	S	O	A	A	H	C	O	B	T
M	N	M	R	O	L	C	B	O	N	O	A	D
L	O	A	C	E	T	I	L	E	N	O	N	L



Realiza la lectura de la siguiente información



### El átomo de carbono

El carbono tiene seis protones y seis electrones ( $Z=6$ ). Sus isótopos naturales son: C-12 (99 %), C13 (1%), C-14 (trazas).

Forma cuatro enlaces covalentes de tipo:

- Simple C-C
- Doble C=C
- Triple C≡C
- Aromático

Numero y tipo de enlace	Representación	Geometría
4 simples		Tetraédrica (109,5°) 
1 doble y 2 simples		Triangular (120°) 
2 dobles		Lineal (180°) 
1 triple y 1 simple		Lineal (180°) 
Aromático 3 simples y "2 medios dobles" (enlaces dobles reales mezcla entre las dos estructuras)		Hexágono regular (120°) 

### Concepto de grupo funcional

Conjunto de átomos, enlazados de una determinada forma, que presentan una estructura y propiedades físico-químicas que caracterizan a los compuestos orgánicos que los contienen.

### Clasificación en grupos funcionales

Los grupos funcionales se pueden clasificar por el tipo de elementos que los constituyen en:

Tipo	Nombre Grupo funcional	Fórmula desarrollada	Fórmula abreviada	Nombre como principal	Nombre como sustituyente
H I D R O C A R B U R O S	Alcanos		$C_nH_{2n+2}$	-ano	-ilo
	Alquenos		$C_nH_{2n}$	-eno	-enilo
	Alquinos		$C_nH_{2n-2}$	-ino	-inilo
	Aromáticos		$C_6H_6$	-benceno	fenil-

### Alcanos

La fórmula molecular de los alcanos lineales es  $C_nH_{2n+2}$ , siendo n el número de carbonos. En el caso de los alcanos cíclicos la fórmula molecular es  $C_nH_{2n}$ .

Los cuatro primeros nombres de la serie homóloga de los alcanos usan prefijos poco comunes; met-, et-, prop-, y but-. El resto se nombran mediante los prefijos numerales latinos (penta-, hexa-, hepta-etc) que indican el número de átomos de carbono. Para denotar que se trata de alcanos se usa el sufijo -ano.

Compuesto	Nombre
$CH_4$	Metano
$CH_3-CH_3$	Etano
$CH_3-CH_2-CH_3$	Propano
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	Butano
$CH_3-(CH_2)_2-CH_3$	Pentano
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	Hexano
$CH_3-(CH_2)_3-CH_3$	Heptano
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	
$CH_3-(CH_2)_4-CH_3$	
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	
$CH_3-(CH_2)_5-CH_3$	

### *Radicales univalentes de los hidrocarburos lineales saturados.*

Los radicales son grupos de átomos que se obtienen por pérdida de un átomo de hidrógeno de un hidrocarburo.

Los radicales derivados de los alcanos por pérdida de un átomo de hidrógeno de un carbono terminal se nombran sustituyendo la terminación ano por ilo o ilo.

Se prefiere la terminación ilo cuando se considera el radical aislado; la terminación il se usa cuando el radical está unido a una cadena carbonada.

Radical	Nombre
CH <sub>3</sub> —	Metilo
CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —	Etilo
CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> —	Propilo
CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> —	Butilo
CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> —	Pentilo

### *Reglas para nombrar alcanos*

1. La cadena principal siempre será la que contenga el mayor número de átomos de carbono. En caso de que haya más de una cadena con el mismo número de átomos de carbono debemos seguir la siguiente secuencia:

- La cadena con mayor número de cadenas laterales (*ramificaciones*).
- La cadena cuyas ramificaciones tengan los localizadores más bajos.
- La cadena cuyas cadenas más pequeñas tengan mayor número de átomos de carbono.
- La cadena que contenga cadenas laterales menos ramificadas.

2. Numeramos los carbonos de la cadena principal de manera que se le asigne los localizadores más bajos posibles a los sustituyentes, sean cuales sean.

3. Los radicales sencillos se nombran por orden alfabético (sin tener en cuenta los prefijos numerales). Si hay varios radicales iguales se separan por comas los localizadores y luego se pone el nombre del radical, usando un prefijo numeral que indique el número de veces que se repite el radical.

4. Los radicales complejos se ordenan según su primera letra (teniendo en cuenta los prefijos numerales).

5. Cuando hay varios radicales complejos se usan los prefijos numerales griegos para indicar cuántas veces se repiten.

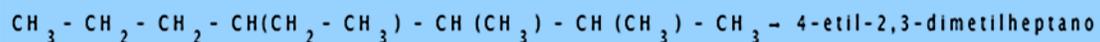
### *Alcanos de cadena ramificada*

Según las normas de la IUPAC, para nombrar alcanos de cadena ramificada se procede de la siguiente forma:

Se elige como cadena principal la que contenga el mayor número de átomos de carbono.

Se numera la cadena elegida de un extremo a otro, de tal forma que se asignen los números más bajos a los carbonos que posean cadenas laterales. Los radicales se nombran delante de la cadena principal en orden alfabético.

Ejemplo:



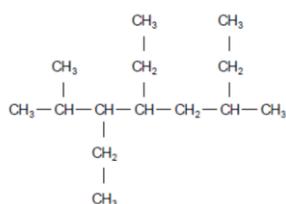
### Propiedades fundamentales de los compuestos orgánicos

- Forman parte de los seres vivos o de las sustancias relacionadas con ellos, (contienen CHONPS).
- Sus enlaces intramoleculares son covalentes y los intermoleculares puentes de hidrógeno o Fuerzas de Van der Waals.
- La mayoría son insolubles en agua y solubles en disolventes orgánicos.
- La mayoría se desnaturalizan por el calor y arden con facilidad.
- Sus reacciones suelen ser lentas al tener que romper enlaces muy estables.
- En sus reacciones se suelen producir reacciones secundarias y rendimientos variables.
- Sus reacciones pueden ser catalizadas por enzimas.

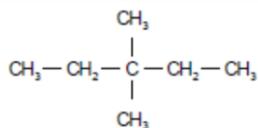


### Practicando

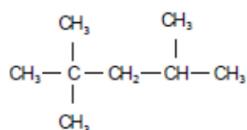
Nombra los siguientes alcanos ramificados:



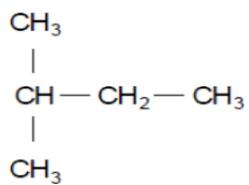
\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



**Escribe las estructuras de los siguientes alcanos ramificados**

1. 2-metilpropano
2. 2, 2, 3-trimetilbutano
3. 3-etil-2,3-dimetilhexano
4. 5-ter-butil-5-etil-3-isopropil-2,6-dimetiloctano
5. 4-sec-butil-2,2,4,5,6-pentametilheptano



Indicadores (Marca con una x)	Puedo lograrlo	Tengo dudas
Logro reconocer las propiedades de los compuestos orgánicos		
Logro diferenciar las estructuras de los compuestos orgánicos		
Logro realizar las diferentes estructuras de los compuestos orgánicos		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



Te sugerimos consultar los siguientes recursos para facilitar tu práctica de asesoría académica:

- Proyecto Experience. Derivados del Petróleo. Amigos de la Química. Hidrocarburos cíclicos. Formulación orgánica. [En línea] Disponible en: [https://www.youtube.com/watch?v=TPV1-GTdaRs&fbclid=IwAR0n5uWc8qdbZkB78e2aYh674Ue2vcihE9QC6Cckjliet0uD7PWeZq8P-\\_A](https://www.youtube.com/watch?v=TPV1-GTdaRs&fbclid=IwAR0n5uWc8qdbZkB78e2aYh674Ue2vcihE9QC6Cckjliet0uD7PWeZq8P-_A) (Recuperado el 17 de marzo de 2020).
- Temas ambientales. Combustibles fósiles, [En línea] Disponible en: [https://www.temasambientales.com/2017/03/combustibles-fosiles.html?fbclid=IwAR11Ult0oleG5PxpysjuW7ZVjzA\\_QacGryBh4owAKoq8PJoUeN Qbjar64Gg](https://www.temasambientales.com/2017/03/combustibles-fosiles.html?fbclid=IwAR11Ult0oleG5PxpysjuW7ZVjzA_QacGryBh4owAKoq8PJoUeN Qbjar64Gg) (Recuperado el 17 de marzo de 2020).
- F.G. Calvo Flores, tema 1.1. Introducción a los compuestos orgánicos, [En línea] Disponible en: [https://www.ugr.es/~fgarciac/pdf\\_biologos/Ch11%20\[Compatibility%20Mode\].pdf](https://www.ugr.es/~fgarciac/pdf_biologos/Ch11%20[Compatibility%20Mode].pdf) (Recuperado el 17 de marzo de 2020).
- Centro para la Innovación y el Desarrollo de la Educación a Distancia. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, España, 2011 [En línea] Disponible en: [http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales\\_didacticos/EDAD\\_4eso\\_quimica\\_carbono/impresos/quincena10.pdf](http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/EDAD_4eso_quimica_carbono/impresos/quincena10.pdf) (Recuperado el 17 de marzo de 2020).
- Bioprofe. Formulación orgánica. Alcanos. [En línea] Disponible en: <http://bioprofe.com/formulacion-organica-alcanos/> (Recuperado el 17 de marzo de 2020).

## Lección 9. De eslabón en eslabón formamos la cadena.



### Explorando

Para comenzar responde las siguientes preguntas, para identificar lo que conocemos acerca de los polímeros y nos pueda ayudar a aprender más.

1. ¿Qué es un monómero?

---

---

2. ¿Qué es un polímero?

---

---

3. ¿Qué entiendes por Macromolécula?

---

---

4. ¿Cómo se clasifican las Macromoléculas?

---

---

5. ¿Cuál Elemento químico es el que forma las cadenas de las Macromoléculas?

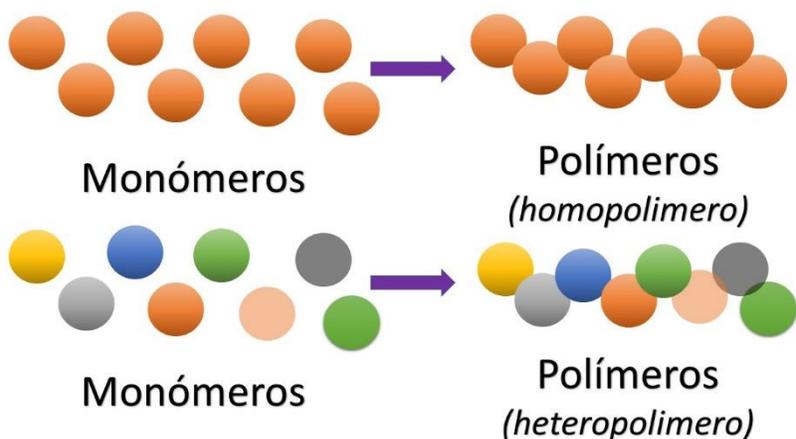
---

---



### ¿Qué es un polímero?

Un polímero es una macromolécula formada por la unión covalente de unidades estructurales básicas, es decir, por unidades más pequeñas llamadas monómeros. Un polímero se puede comparar con una cadena de joyería, en donde toda la cadena es el polímero y los eslabones son los monómeros. Al formar molecular de gran tamaño y masa molecular se le denomina macromoléculas.



Los polímeros son macromoléculas (generalmente orgánicas) formadas por la unión de moléculas más pequeñas llamadas monómeros.

Un polímero no es más que una sustancia formada por una cantidad finita de macromoléculas que le confieren un alto peso molecular que es una característica representativa de esta familia de compuestos orgánicos. Posteriormente, observaremos las reacciones que dan lugar a esta serie de sustancias, no olvidando que, las reacciones que se llevan a cabo en la polimerización son aquellas que son fundamentales para la obtención de cualquier compuesto orgánico. El almidón, la celulosa, la seda y el ADN son ejemplos de polímeros naturales, entre los más comunes de estos y entre los polímeros sintéticos encontramos el nailon, el polietileno y la baquelita.

Los polímeros provienen de las palabras griegas Poly y Mers, que significa muchas partes. Son grandes moléculas o macromoléculas formadas por la unión de muchas pequeñas moléculas.

### ¿Por qué es importante estudiar los Polímeros?

Para dar respuesta a la anterior pregunta basta simplemente puntualizar que:

- Los polímeros son un componente básico de la materia viva. Si a una célula le quitamos el agua, aproximadamente el 90% de lo que queda son

biomacromoléculas.(Proteínas, lípidos, ADN, Carbohidratos)

- b) Los polímeros sintéticos son de los materiales modernos de mayor impacto en la sociedad industrial de nuestro siglo.

Ejemplos de polímeros naturales son:

las proteínas,  
los polinucleótidos (DNA, RNA),  
polisacáridos (almidón, celulosa),  
lípidos (jabones, ceras, componentes de membranas celulares, caucho, aceites naturales y resinas).

Como polímeros sintéticos tenemos a:

1. los plásticos, que son materiales que, al ser deformados por la aplicación de una fuerza, mantienen su nueva forma aún en ausencia de ella. Los plásticos pueden ser rígidos o flexibles, dependiendo de su resistencia a ser deformados. En algunas ocasiones forman filamentos dando lugar a las fibras sintéticas como el nylon (poliamida), orlón (poliacrilonitrilo) y dacrón (poliester). Al ser calentados, los plásticos sea blandan, cuando este proceso es reversible, se trata de termoplástico como el poliestireno, polipropileno y polivinilo; cuando no es reversible lo que sucede es que arriba de una temperatura crítica se forman enlaces cruzados entre las cadenas poliméricas con lo cual el material se endurece en forma permanente (tal es el caso de resinas como el epoxy —que son poliéteres de glicoles y dialdehídos— y las resinas fenólicas).
2. Los elastómeros, que son materiales elásticos con propiedades similares a las del caucho, por ejemplo: el poliestireno-butadieno (SBR), los silicones y los poliuretanos.

Desde el punto de vista tecnológico-industrial, la ciencia de materiales que se ocupa del estudio de los polímeros sintéticos es de una importancia crucial, pues permite la fabricación de materiales con propiedades físicas y químicas (dureza, rigidez, elasticidad, durabilidad, propiedades ópticas, estabilidad térmica, química, etc.) específicas para un uso determinado. Ejemplos de objetos compuestos por polímeros sintéticos son los textiles sintéticos, instrumentos quirúrgicos, pinturas, adhesivos, cuerdas y mecates; esponjas, películas fotográficas, aislantes eléctricos, discos, sustancias no-adhesivas (como el teflón), llantas y juguetes.

Un aspecto de los polímeros que se sigue directamente de lo mencionado a lo largo de esta sección, es la naturaleza interdisciplinaria de su estudio. Dependiendo de qué aspecto del comportamiento de los polímeros se esté estudiando, nos encontraremos en el campo de trabajo de los biólogos, bioquímicos, biofísicos, químicos, físico-químicos, ingenieros químicos y/o físicos.

Los polímeros pueden ser de tres tipos:

- a. **Polímeros naturales:** provenientes directamente del reino vegetal o animal. Por ejemplo: celulosa, almidón, proteínas, caucho natural, ácidos nucleicos, etc.
- b. **Polímeros semisintéticos:** son el resultado de modificaciones mediante procesos químicos, de ciertos polímeros naturales. Ejemplo: nitrocelulosa, etonita, etc.
- c. **Polímeros sintéticos:** son los que se obtienen por procesos de polimerización controlados por el hombre a partir de materias primas de bajo peso molecular. Ejemplo: nylon, polietileno, cloruro de polivinilo, polimetano, etc. Muchos elementos (el silicio, entre otros), forman también polímeros, llamados polímeros inorgánicos.



*Estructura del ADN. Macromolécula Natural.*



*Lacas fabricadas a partir de la nitrocelulosa. Polímero artificiales*



*Polímeros sintéticos. Los plásticos forman parte de estas macromoléculas.*

## Polimerización

Es un proceso químico por el cual, mediante calor, luz o un catalizador, se unen varias moléculas de un compuesto generalmente de carácter no saturado llamado monómero para formar una cadena de múltiples eslabones, moléculas de elevado peso molecular y de propiedades distintas, llamadas macromoléculas o polímeros.

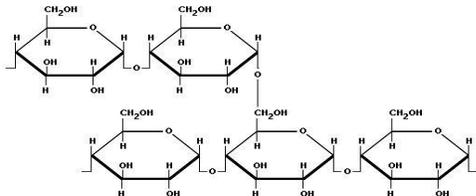
### Tipos de reacciones

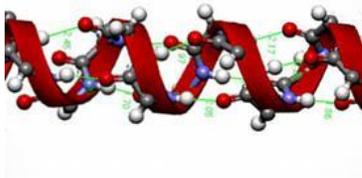
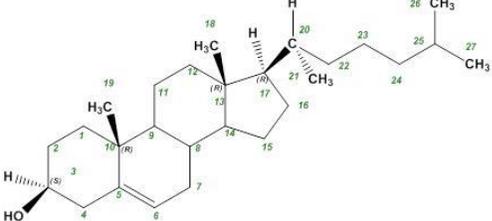
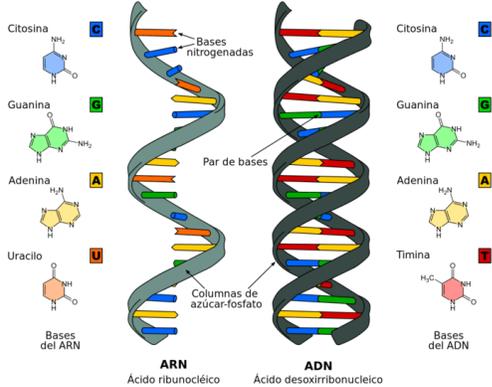
Hay dos reacciones generales de polimerización: la de adición y la condensación.

**Polimerizaciones de adición,** todos los átomos de monómero se convierten en partes del polímero. Un ejemplo típico de polimerización por adición de un radical libre es la polimerización de cloruro de vinilo,  $H:C = CHCl$ , en cloruro de polivinilo (PVC).

**Polimerizaciones de condensación** algunos de los átomos del monómero no forman parte del polímero, sino que son liberados como  $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $ROH$ , etc. Algunos polímeros (ejemplo: polietilén glicol) pueden ser obtenidos por uno u otro tipo de reacción.

Polímeros Sintéticos de importancia Comercial		
Polímero	Estructura	Uso
<b>Polímero por adición</b>		
Polietileno	$\left( \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \\ -\text{C}-\text{C}- \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \right)_n$	Películas, empaques, botellas
Polipropileno	$\left( \text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} \right)_n$	Utensilios de cocina, fibras, aparatos domésticos.
Poliestireno	$\left[ \text{CH}_2-\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}} \right]_n$	Empaques, recipientes, desechables para alimentos, aislamiento.
Cloruro de Polivinilo (PVC)	$\left[ \text{CH}_2\underset{\text{Cl}}{\text{CH}} \right]_n$	Accesorios de tuberías, películas transparentes para empacar.
<b>Polímero por condensación</b>		
Poliuretano	$\left[ \left( \text{CH}_2 \right)_3 \text{HN}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O} \right]_n$	Espuma para el relleno de muebles, aislamiento por aspersión, partes de automóviles, calzado, impermeabilizantes.
Polietilentereftalato (un poliéster)	$\left[ \text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{C}_6\text{H}_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O} \right]_n$	Cuerdas para llantas, cinta magnética, ropa, botellas para bebidas.
Nailon 6,6	$\left[ \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\underset{\text{H}}{\text{N}}-(\text{CH}_2)_6-\text{HN} \right]_n$	Enseres domésticos, ropa, alfombras, sedal de pescar, cerdas para cepillos dentales,
Policarbonato	$\left[ \text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} \right]_n$	Lentes irrompibles, CD, DVD, ventanas a prueba de balas, invernaderos.

Polímeros Naturales			
Polímero	Ejemplo	Molécula ejemplo	Función
Carbohidrato	Papa (Almidón)		Almacena energía.  Provee soporte estructural.

Proteína	Carnes		Transportan sustancias Agilizan las reacciones Proveen soporte estructural Actúan como hormonas
Lípidos	Colesterol		Almacenan energía Proveen barreras y soporte estructural
Ácidos Nucleicos	ADN		Almacenan y comunican información genética



## Practicando

**Actividad 1:** Es tiempo de poner en práctica todo lo que aprendimos, identifiquemos en nuestra vida diaria los polímeros que utilizamos de forma común, complementando un cuadro como el que aparece en la sección comprendiendo. Pero ahora el ejemplo será de productos que tu utilizas en específico, Agrega 2 fotografías o recortes de los productos que corresponden, además justifica el por qué pertenece a ese tipo de polímero.

Polímeros Sintéticos de importancia Comercial		
Polímero	Ejemplos (Agrega aquí tus imágenes)	¿Por qué corresponde al tipo de polímero?
<b>Polímero por adición</b>		
Polietileno		
Polipropileno		
Poliestireno		
Cloruro de Polivinilo (PVC)		
<b>Polímero por condensación</b>		
Poliuretano		
Polietilentereftalato (un poliéster)		
Nailon 6,6		
Policarbono		
<b>Polímeros Naturales</b>		
Carbohidratos		
Lípidos		
Proteínas		
Ácido Nucleico.		

**Actividad 2:** Para finalizar, recordemos algunos conceptos. Responde las preguntas que se presentan a continuación, las cuales pueden ser resueltas con la información obtenida en este mismo tema, en caso de que queden algunas dudas podremos recomendarte la sección “Investigando”

1. **¿Qué es un monómero?**

---

---

2. **¿Qué es un polímero?**

---

---

3. **¿Cómo se clasifican los polímeros?**

---

---

4. **¿Cuál es la importancia de los polímeros en la vida Cotidiana?**

---

---



## Autoevaluación

Indicador	Puedo lograrlo	Tengo Dudas
Logro identificar que es un monómero.		
Puedo definir que es un polímero.		
Conozco que un polímero se forma a partir de monómeros.		
Identifico la clasificación de los Polímeros.		
Me es posible identificar los polímeros (productos) en mi vida cotidiana		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



## Investigando

- UNAM. Ciencia UNAM. Una vida de plástico. [En línea] Disponible en: [líneahttp://ciencia.unam.mx/leer/766/una-vida-de-plastico](http://ciencia.unam.mx/leer/766/una-vida-de-plastico) (Recuperado el 01 de abril de 2020).
- Breaking Vlad. Video. Introducción a los polímeros. [En línea] Disponible en: [líneahttp://ciencia.unam.mx/leer/766/una-vida-de-plastico](http://ciencia.unam.mx/leer/766/una-vida-de-plastico) (Recuperado el 01 de abril de 2020).

## Lección 10. La química de los alimentos ¿Qué debo comer?



Resuelve el siguiente cuestionario de opción múltiple, considerando que sólo una opción de respuesta es correcta.

1. Los carbohidratos:

- a) Son las biomoléculas más abundantes de la alimentación
- b) Son la principal fuente de energía de los seres vivos
- c) Forman parte de la estructura de las plantas y algunos animales
- d) Son los compuestos orgánicos más abundantes en los vegetales

2. Constituyen la reserva energética más importante de los mamíferos:

- a) Carbohidratos
- b) Proteínas
- c) Triglicéridos
- d) Glucoproteínas

3. Son macromoléculas compuestas por monómeros denominados aminoácidos y su función es formar estructuras.

- a) Lípidos
- b) ácidos nucleicos
- c) Proteínas
- d) Carbohidrato

4. Los ácidos nucleicos:

- a) Transmiten la información hereditaria
- b) Forman estructuras
- c) Son la principal fuente de energía de los organismos
- d) Son la principal fuente de almacenamiento energética.

5. Es ejemplos de biomoléculas

- a) Plásticos,
- b) lacas
- c) Azúcar
- d) PVC



Las funciones básicas que llevan en cada una de las células se basan en reacciones que implican moléculas de gran tamaño. Debido a que son la base de las reacciones que sustentan la vida, a todas estas moléculas se les llama de manera general Biomoléculas. Algunos ejemplos de estas Biomoléculas son los azúcares, los lípidos, las proteínas y los ácidos nucleicos. Todas estas moléculas son de gran tamaño (algunas, incluso, son polímeros como las proteínas y los ácidos nucleicos) y a excepción de los azúcares conocidos como monosacáridos y algunos lípidos, todas las biomoléculas pueden descomponerse en moléculas más pequeñas.

### Composición y fórmula de los carbohidratos

El término carbohidrato se aplicó inicialmente a los monosacáridos, reconociendo el hecho de que su composición podría expresarse como  $C_n(H_2O)_n$ . En la actualidad, el término se utiliza en un sentido amplio, ya que comprende no solo a los monosacáridos, sino también a los oligosacáridos y polisacáridos.

La palabra azúcar es utilizada para referirse a los monosacáridos y algunos oligosacáridos que son dulces.

Los azúcares son el producto inmediato de la fotosíntesis que se realiza principalmente en las hojas de las plantas verdes; a partir de la reacción del  $CO_2$  y el  $H_2O$ , en presencia de la energía solar, se sintetiza la glucosa y en los enlaces de esta molécula queda almacenada la energía. Además, se libera  $O_2$ . Luego, los animales ingieren la glucosa, esta reacciona con el oxígeno y la convierten nuevamente en  $CO_2$  y  $H_2O$  y transforman la energía (que estaba almacenada en la glucosa) en enlaces químicos de numerosos compuestos, convertibles a su vez, en energía eléctrica, mecánica, etcétera. El catabolismo del carbohidrato glucosa, proporciona energía inmediata para todas las actividades celulares de los organismos. Para que en un vegetal se sinteticen lípidos y proteínas, primero es necesario que se sintetice la glucosa, ya que a partir de esta se sintetizan los lípidos y las proteínas.

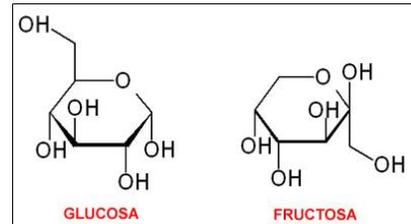
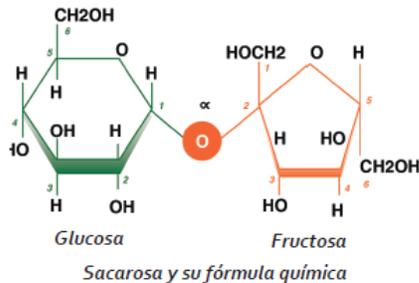
A los carbohidratos también se les conoce como *glúcidos*, por el sabor dulce característico que tiene. También se les conoce como *sacáridos*, de la palabra latina que significa azúcar.

Los carbohidratos son las biomoléculas más abundantes de la alimentación; son también la principal fuente de energía de los seres vivos. Las plantas y algunos animales también usan carbohidratos para formar parte de su estructura. Los carbohidratos son los compuestos orgánicos más abundantes.

Los nombres de los carbohidratos generalmente tienen la terminación **-osa**. De acuerdo con el número de átomos de carbono que hay en las moléculas de los monosacáridos y se clasifican en: **triosas**, con tres átomos de carbono; **tetrosas**, con cuatro átomos de carbono; **pentosas**, con cinco y **hexosas** con seis.

A los carbohidratos los encontramos principalmente en el pan, los cereales, los tubérculos, las frutas y en los azúcares.

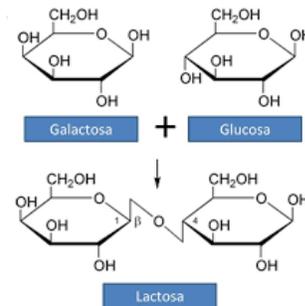
A los monómeros que forman este tipo de polímeros se le conoce como **monosacáridos**, entre los más comunes encontramos a la glucosa, fructuosa,



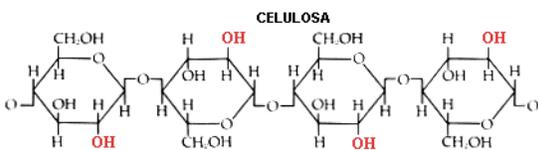
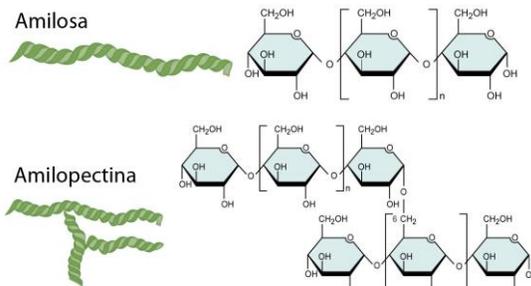
El monómero se une formando **disacáridos**, cuando son solo dos, y **polisacáridos** cuando se unen muchos más. El disacárido más reconocido, o al menos el más utilizado es la **sacarosa** o el azúcar común, que resulta de la unión de la glucosa y fructuosa.

La leche contiene otro importante disacárido, la **lactosa** que se forma por la molécula de glucosa y otro sacárido más llamado galactosa.

Los seres vivos dependemos del consumo de carbohidratos, pues es de estas sustancias en donde normalmente obtenemos la energía para mantenernos activos. Aunque hay numerosos monosacáridos y todos polimerizan, los polisacáridos en la dieta humana solo contienen glucosa, estos son:



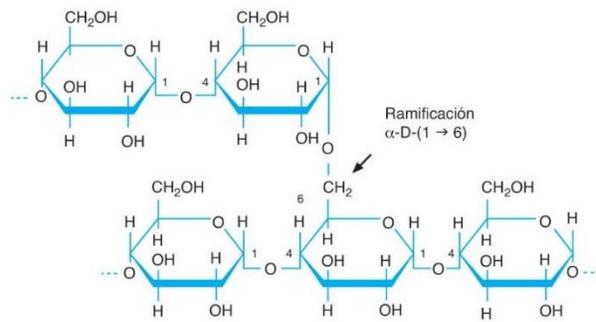
**El almidón:** proporciona entre el 70 y 80 % de las calorías consumidas en promedio por un humano. Aunque parece una sola sustancia, lo que reconocemos como almidón es una mezcla de dos polisacáridos: la **amilasa** y la **amilopectina**. La mayoría de los alimentos que contienen almidón son, el pan y la papa.



**La celulosa:** polisacárido, es sintetizada por las plantas como sustancia estructural y de soporte. La consumimos cuando comemos

vegetales, los humanos no tenemos la enzima glucosidasa que permite la descomposición de este polímero en glucosa, por lo que no nos sirve como fuente de energía, pero si como fibra dietética.

**Glucógeno:** los animales almacenamos una parte de la glucosa que consumimos en forma de glucógeno. Este polisacárido, como el almidón, se forma por la unión de moléculas de glucosa, su estructura se parece a la de la amilopectina, solo que tiene mayor número de ramificaciones, el glucógeno se almacena en el hígado, en los músculos y es una fuente eficiente de energía.



### Composición y fórmula de los carbohidratos

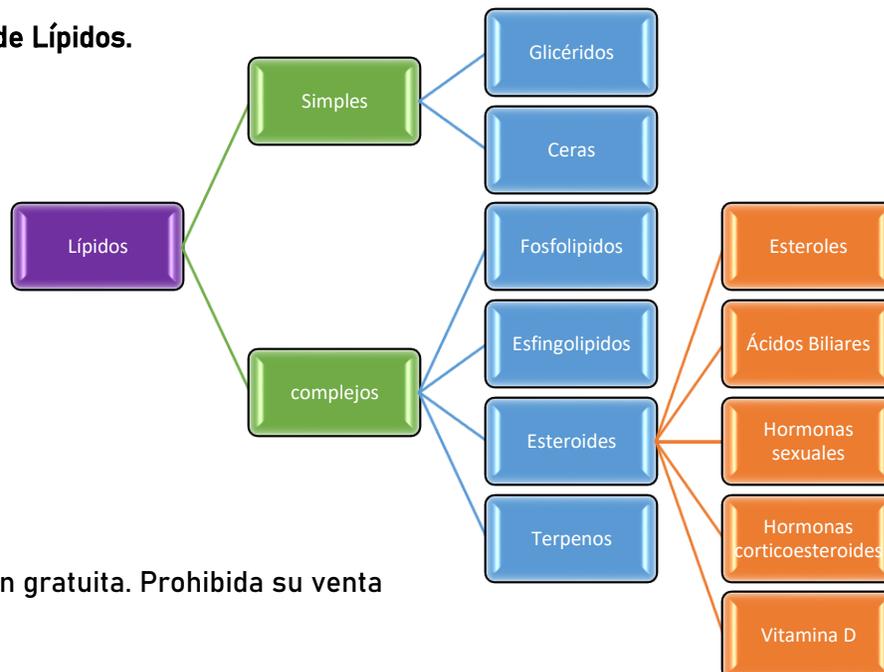
El grupo de biomoléculas más diverso que estructuran a la célula y que realizan una serie de funciones celulares, es el de los lípidos.

Estas biomoléculas orgánicas son un grupo heterogéneo de compuestos celulares, es decir, de origen biológico con diversas propiedades químicas, pero que tienen en común sus propiedades físicas: son insolubles en agua y son solubles en los solventes orgánicos como el éter, benceno, heptano, alcohol etílico (etanol) caliente, acetona y cloroformo. Los lípidos se almacenan en el cuerpo como material de reserva energética y se oxidan cuando es necesario producir energía.

Los lípidos llevan a cabo las funciones de Almacenamiento de energía, transporte, hormonales, actúan como vitaminas, forman parte de las membranas celulares, conducción nerviosa y transporte activos de iones.

Los lípidos son moléculas importantes de la dieta no sólo porque tienen un alto valor energético, sino también a las vitaminas que son solubles en grasas (liposolubles) y a los ácidos grasos esenciales contenidos en los triglicéridos de los alimentos naturales.

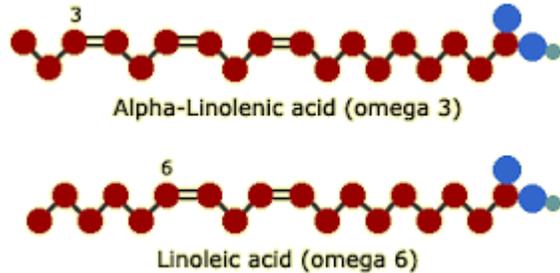
### Clasificación de Lípidos.



A diferencia de los carbohidratos los lípidos no forman polímeros, son más bien pequeñas moléculas que presentan una fuerte tendencia a asociarse mediante enlaces débiles.

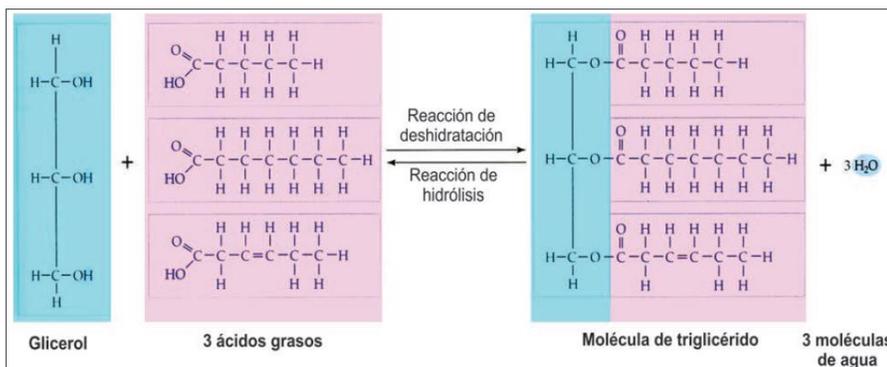
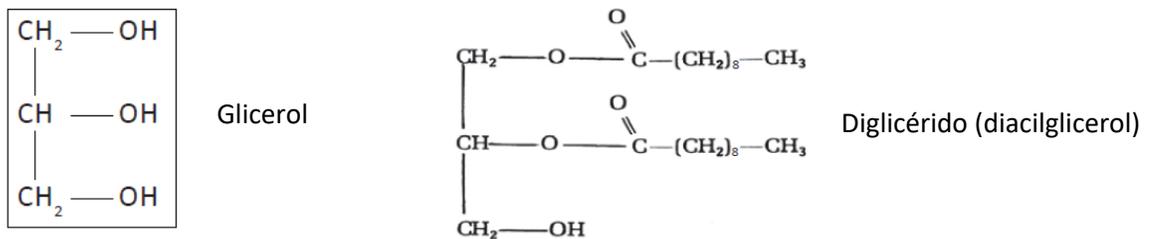
Los lípidos más abundantes son las grasas y aceites, con frecuencia se encuentran unidos a otras biomoléculas, como la grasa y caseína de la leche.

Recientemente, se emplean con mucha frecuencia los términos omegas 3 y omega 6, para referirse al ácido linoléico y linoleico respectivamente. Estos dos ácidos grasos poseen 18 átomos de carbono, la diferencia entre ellos es la posición de los dobles enlaces.



**Los Triglicéridos** es la forma más eficiente que tiene el organismo de almacenar energía: esto es, en forma de grasa. cifras muy altas de triglicéridos en sangre pueden causar una pancreatitis aguda, que es una enfermedad caracterizada por la inflamación del páncreas

El glicerol es la molécula que reacciona con los ácidos grasos para formar los lípidos simples. La molécula de glicerol contiene 3 átomos de carbono y se caracteriza por presentar tres grupos hidroxilo (-OH), Para sintetizar un diglicérido (diacilglicerol) es necesario que reaccionen dos ácidos grasos con dos grupos OH del glicerol. Si se unen tres ácidos grasos se forma un triglicérido (triacilglicerol).



**Las ceras** son altamente insolubles en medios acuosos y a temperatura ambiente se presentan sólidas y duras. En los animales se encuentran en la superficie de plumas y piel. En los vegetales recubren frutos, hojas y tallos para evitar la pérdida de agua por evaporación. La cera de abeja es el material que las abejas utilizan para construir sus nidos (alvéolos hexagonales de sus panales).

La producen las abejas melíferas jóvenes que la segregan como líquido a través de sus glándulas cereras. Al contacto con el aire, la cera se endurece y forma pequeñas escamillas. Aproximadamente un millón de estas escamillas es un kilogramo de cera.

La cera tiene diversos usos tales como la elaboración de velas, impermeabilizante de madera y cuero, en el refuerzo de hilos, como ingrediente de ungüentos, cera para calzado, cosméticos, componentes electrónicos, discos compactos, etc. La industria cosmética y farmacéutica son los principales consumidores de cera de abeja

La principal cera de origen animal se obtiene de la abeja, le sigue la lanolina que se obtiene a partir de la lana de carnero. Las ceras tienen una distribución amplia en los organismos marinos tales como los tiburones, bacalao, calamares y camarones. En la actualidad se sabe que estos organismos almacenan ceras por ser altamente energéticos. También existen ceras que son elaboradas por los microorganismos del fitoplancton, productores primarios de las cadenas alimenticias del medio marino.

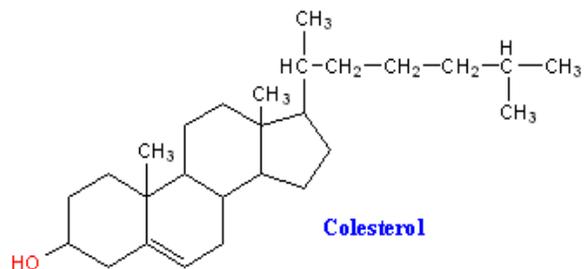
**El colesterol** es el más conocido de los esteroides. Además, es el más distribuido y abundante en los tejidos animales. En el ser humano forma cerca del 0.25% del peso corporal. El colesterol es un componente estructural de las membranas celulares animales, pero cuando se encuentra elevado en la sangre, se deposita en forma de placas en las paredes internas de las arterias, bloqueándolas y puede llegar a causar enfermedades cardiovasculares tales como el infarto del miocardio. Una yema de huevo proporciona más de la mitad de nuestra ingesta diaria recomendable de colesterol.

Cabe aclarar que existen los términos “colesterol malo” y “colesterol bueno”. El “colesterol malo” es una lipoproteína de baja densidad (LDL= low density lipoprotein) que transporta al colesterol para introducirlo a las células.

El “colesterol bueno” es una lipoproteína de alta densidad (HDL= high density lipoprotein) que saca al colesterol de la célula y lo transporta al hígado para ser catabolizado.

El ejercicio regular disminuye a las LDL y aumenta a las HDL.

Las plantas no poseen colesterol, pero si poseen una gran variedad de esteroides estrechamente emparentados con el los fitosteroides.

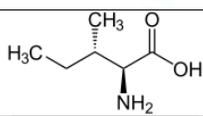
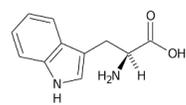
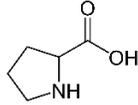
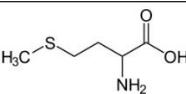


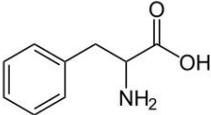
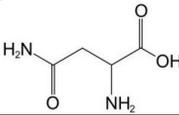
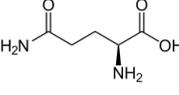
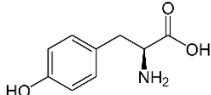
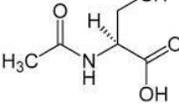
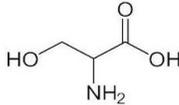
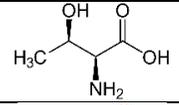
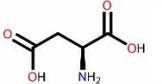
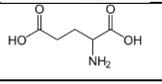
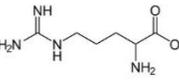
## Composición y fórmula de las proteínas.

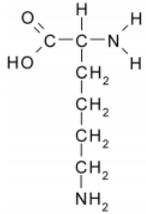
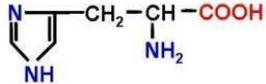
Las proteínas al igual que los carbohidratos, son sustancias poliméricas. La variedad de monómeros que la constituyen y la diversidad de estructuras de las cadenas hacen posible que exista una cantidad y variabilidad extraordinaria de proteínas y, por lo tanto, las funciones que desempeñan son muy variadas.

Los monómeros que forman a las proteínas son los aminoácidos, el termino aminoácido define a cualquier molécula con un átomo de carbono central, al que se encuentra unido a un grupo amino, un ácido carboxílico, un átomo de hidrogeno y un grupo distintivo designado.

Existen 20 aminoácidos diferentes que son de interés en la biología de los seres humanos, de esos 20 aminoácidos los humanos solo podemos sintetizar 10, por lo que los demás debemos consumirlos y por ello le llamamos **aminoácidos esenciales**.

Aminoácido	Estructura	Función
<b>Glicina</b>	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Actúa como neurotransmisor en combinación con la glutamina jugando un importante papel en la función cerebral. Se utiliza también como suplemento en enfermedades del sistema nervioso central.
<b>Alanina</b>	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Participa en el metabolismo de la glucosa para la producción de energía. Es un aminoácido no esencial.
<b>Valina</b>	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{COOH} \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$	Estimula el crecimiento y reparación de los tejidos, el mantenimiento de diversos sistemas y el balance de nitrógeno.
<b>Leucina</b>	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\   \quad   \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	Forma parte de la estructura de la proteínas.
<b>Isoleucina</b>		Necesario para la formación de la hemoglobina.
<b>Triptófano</b>		Es precursor del neurotransmisor serotonina, de la melatonina y de la vitamina B3 o niacina.
<b>Prolina</b>		Ayuda en la artritis, en las articulaciones hipermoviles y en lesiones articulares y ligamentosas En la piel en heridas y quemaduras, en estrías y en piel tirante.
<b>Metionina</b>		Aporta azufre y otros compuestos que necesita el organismo para un metabolismo y un crecimiento normales.

<b>Fenilalanina</b>		tiene la habilidad única de bloquear ciertas enzimas, como las encefalinasas en el sistema nervioso central, que por lo normal se encargan de degradar las hormonas naturales parecidas a la morfina. Además, es efectiva como tratamiento para el dolor de espalda baja, dolores menstruales, migrañas, dolores musculares, de artritis reumatoide y de osteoartritis; incluso es usada en tratamientos antidepresivos.
<b>Asparagina</b>		Un aminoácido no esencial que interviene en el control metabólico de las funciones celulares en tejidos nerviosos y cerebrales.
<b>Glutamina</b>		No solo beneficia a los deportistas. Debemos considerar que sus propiedades actúan como un energizante mental
<b>Tirosina</b>		Es precursor de ciertos neurotransmisores, de las hormonas tiroideas y de las melaninas. Dentro de las células, su fosforilación es clave en muchos procesos de señalización.
<b>Cisteína</b>		Mejora las funciones inmunitarias, Ayuda en la protección del hígado, Favorece la eliminación de los metales pesados., Previene la oxidación del colesterol dañino LDL, Ayuda a desintoxicar el intestino.
<b>Serina</b>		Ayuda a la producción de inmunoglobulinas y anticuerpos. Es necesario para el crecimiento del músculo. Es esencial para el correcto mantenimiento de un sistema inmunológico saludable.
<b>Treonina</b>		Aminoácido esencial que requiere el cuerpo humano para la desintoxicación del hígado.
<b>Ácido Aspártico</b>		Síntesis del ADN, de la urea y como neurotransmisor cerebral.
<b>Ácido Glutámico</b>		Neurotransmisor excitador (estimulante) más común en el sistema nervioso central.
<b>Arginina</b>		la arginina puede ser sintetizada en el ciclo de la ornitina (o ciclo de la urea). Se clasifica, en población pediátrica, como un aminoácido esencial. Este aminoácido se encuentra involucrado en muchas de las actividades de las glándulas endocrinas.

<p><b>Lisina</b></p>		<p>La lisina puede ayudar a prevenir los enlaces cruzados de las proteínas endógenas corporales. Esto significa que nos ayuda a retrasar uno de los aspectos del envejecimiento.</p> <p>La anemia puede ocurrir como resultado de la deficiencia de la lisina.</p>
<p><b>Histidina</b></p>		<p>Interviene en centros activos de enzimas y es útil en muchas proteínas por su capacidad de no estar cargada a pH fisiológico y pasar a estado iónico a pH ácido.</p>

Puedes identificar al observar la tabla que los aminoácidos esenciales se encuentran enmarcados y puede notarse que sus moléculas son más complejas, es por ello que el organismo no las produce y gastaría mayor energía si las sintetizara, es por ello que las obtiene de fuentes externas que son los alimentos.

Las funciones de las proteínas de enlistan a continuación:

**Enzimática:** funciona como catalizador en las funciones metabólicas.

**Reserva:** es reserva de aminoácidos o energía para la función del organismo.

**Transporte:** trasporta moléculas esenciales.

**Defensa:** participa en los procesos inmunológicos.

**Hormonal:** ejerce acción sobre otras células para el desarrollo de funciones específicas.

**Estructural:** tiene parte de los diferentes tejidos.

**Movimiento:** movimiento celular mediante cilios o flagelos.

A continuación, se presenta la **pirámide de Alimentación Saludable**, en donde podremos identificar con base al estudio de las biomoléculas, ¿Qué es lo que me conviene comer?

*Sabías qué...*  
 En la película de Parque Jurásico, los científicos evitaron que los dinosaurios escaparan haciéndolos incapaces de sintetizar lisina. Este aminoácido se les suministraba en el alimento y si algún dinosaurio se alejaba moría.

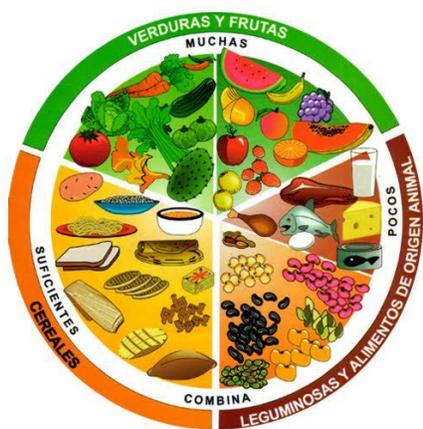




**Actividad 1.** Responde las siguientes preguntas.

Pregunta	Opción de Respuesta	Respuesta
1. Los monómeros son:	a) Nucleótidos b) Aminoácidos c) Unidades que se repiten en una macromolécula d) Grupos funcionales que presenta una macromolécula.	
2. Los polímeros están conformados por:	a) Proteína b) Monómeros c) Grupos hemo d) Macromoléculas	
3. Gracias al metabolismo los monómeros son empleados para:	a) Construir biomoléculas b) Combatir enfermedades c) Llevar a cabo la fotosíntesis d) Regular la temperatura corporal.	
4. Ejemplos de monosacáridos son:	a) Ácidos y base b) Lactosa y fructosa c) Aldehído y cetonas d) Alcaloides y terpenos	
5. Los monómeros que componen una proteína son:	a) Ácidos b) Lípidos c) Aminoácidos d) Carbohidratos	
6. Una función de los lípidos es:	a) Formar proteínas b) Robustecer a los organismos c) Permitir el enlace glucosúrico d) Formar parte de las membranas celulares	

Actividad 2. Considerando el plato del bien comer, rescata lo aprendido.



¿Cuáles son las recomendaciones que se realizan para integrar una alimentación correcta?

Describe la importancia que tiene la propuesta que sugiere el “Plato del bien comer” para la obtención de nutrientes.



**Autoevaluación**

Indicador	Puedo lograrlo	Tengo Dudas
Identifico qué es un polímero natural.		
Puedo definir qué son las biomoléculas.		
Conozco la función de cada biomolécula en el organismo e identifico su estructura general		
Puedo definir la importancia de las biomoléculas en la alimentación.		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



## Investigando

- UNAM. Biomoléculas. [En línea] Disponible en: <http://objetos.unam.mx/biologia/moleculasOrganicas/index.html> (Recuperado el 01 de abril de 2020).
- Secretaría de salud. El plato del bien comer, una guía para una buena alimentación [En línea] Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/articulos/el-plato-del-bien-comer-una-guia-para-una-buena-alimentacion> (Recuperado el 01 de abril de 2020).
- Secretaría de salud. El plato del bien comer, una guía para una buena alimentación [En línea] Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/articulos/el-plato-del-bien-comer-una-guia-para-una-buena-alimentacion> (Recuperado el 01 de abril de 2020).

## Referencias

- Almada Ruiz, L. Y., & Trujillo, S. L. (2016). Química 1 (2ª ed.). Hermosillo, Sonora, México: Colegio de Bachilleres de Sonora.
- Alcalino. (s.f.). Tabla de pH de los alimentos. Recuperado 11 octubre, 2019, de <https://alcalino-me.nu/tabla-de-ph-de-los-alimentos/>
- Angulo Rodríguez, A. A. A. R. Amada Aleyda, Galindo Uriarte, A. R. G. U. Alma Rebeca, Avendaño Palazuelos, R. C. A. P. Roberto Conrado, & Pérez Ángulo, C. P. A. Carolina. (2011). Bioquímica (Ed. rev.). Sinaloa, México, México: UAS-DGEP.
- Arbeláez Escalante, F. A. E., González Gutiérrez, D. G. G., & Santillana. (2010). Libro Hipertexto Química I [Blog]. Recuperado 11 octubre, 2019, de <http://profeyamil.blogspot.com/p/descargas.html>
- Barbachano Rodríguez, M. C. B. R. Ma. Concepción. (2015). Química 2 (2ª ed.). México, México: Pearson.
- Barrios Denisse, D. B. M. (2015, 27 noviembre). pH de las bebidas [Publicación en un blog]. Recuperado 11 octubre, 2019, de <https://quimicageneralylaboratorio.wordpress.com/2015/11/27/ph-en-las-bebidas/>
- Bolivar, G. (2019, 15 junio). [Ilustración] Regla de Hund o principio de máxima multiplicidad -
- Breaking Vlad. (2017, 21 noviembre). *FUERZAS DE VAN DER WAALS / Química Básica* [Archivo de vídeo]. Recuperado 7 octubre, 2019, de <https://www.youtube.com/watch?v=Yh9gckZszGQ>
- Brooks, R. (2014, 19 mayo). Discovery of Electron Spin - Quantum Field Theory. Recuperado 4 octubre, 2019, de <https://www.quantum-field-theory.net/discovery-electron-spin/>
- Burns, R.A. (2011). Fundamentos de química (5ta ed.). Ciudad de México, México: Pearson.
- Cecilia, M. (2019, 31 agosto). Configuración Electrónica de los elementos. Fácil de entender. (2019). Recuperado 4 octubre, 2019, de <https://misuperclase.com/configuracion-electronica-de-los-elementos/>
- Cerebreti. (s.f.). Juegos de tabla periódica. Recuperado 1 octubre, 2019, de <https://www.cerebreti.com/juegos-de-ciencias/tabla-periodica-de-los-elementos2>
- Ciclo-Escolar-2018-2019, Telesecundaria. (2019). Ciencias III Énfasis en Química Volumen II. Recuperado 2 octubre, 2019, de <https://www.cicloescolar.mx/2018/09/ciencias-iii-v2-lpa-2018-2019-ts.html>
- Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora. (2015). Temas Selectos de Química 2 Formación Propedéutica. Recuperado 11 octubre, 2019, de <http://www.cobachsonora.edu.mx/files/semestre5-2016/TSQ1.pdf>
- Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora. (2018, octubre). Química 2 Formación Básica. Recuperado 11 octubre, 2019, de <http://www.cobachsonora.edu.mx/files/semestre2-2018/basica/quimica2basica.pdf>
- Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (CUAED) - UNAM. (s.f.). Disociación del agua y pH. Recuperado 14 octubre, 2019, de [http://uapas2.bunam.unam.mx/ciencias/agua\\_ph/](http://uapas2.bunam.unam.mx/ciencias/agua_ph/)

- Ciclo-Escolar-2018-2019, Telesecundaria. (2019). Ciencias III Énfasis en Química Volumen I. Recuperado 2 octubre, 2019, de <https://www.cicloescolar.mx/2018/09/ciencias-iii-v1-lpa-2018-2019-ts.html>
- CGFIE - IPN. (s.f.-a). Para saber más - Enlace Químico. Recuperado de [https://www.aev.cgfie.ipn.mx/Materia\\_quimica/temas/tema4/items/ParaSaberMas\\_U4.html](https://www.aev.cgfie.ipn.mx/Materia_quimica/temas/tema4/items/ParaSaberMas_U4.html)
- CGFIE - IPN. (s.f.-b). Enlace Químico [Ilustración]. Recuperado 7 octubre, 2019, de [https://www.aev.cgfie.ipn.mx/Materia\\_quimica/temas/tema4/items/images/infografia\\_U4.pdf](https://www.aev.cgfie.ipn.mx/Materia_quimica/temas/tema4/items/images/infografia_U4.pdf)
- CGFIE - IPN. (2015a). Enlace metálico [Imagen de elaboración propia] [Ilustración]. Recuperado 7 octubre, 2019, de [https://www.aev.cgfie.ipn.mx/Materia\\_quimica/temas/tema4/subtema2/subtema2.html](https://www.aev.cgfie.ipn.mx/Materia_quimica/temas/tema4/subtema2/subtema2.html)
- CGFIE - IPN. (2015b). Fuerzas intermoleculares o de Van der Waals [Imagen de elaboración propia] [Ilustración]. Recuperado 7 octubre, 2019, de [https://www.aev.cgfie.ipn.mx/Materia\\_quimica/temas/tema4/subtema4/subtema4.html](https://www.aev.cgfie.ipn.mx/Materia_quimica/temas/tema4/subtema4/subtema4.html)
- CGFIE - IPN. (2015c). Enlace covalente coordinado o dativo: ácido sulfúrico [Imagen de elaboración propia] [Infografía]. Recuperado 7 octubre, 2019, de [https://www.aev.cgfie.ipn.mx/Materia\\_quimica/temas/tema4/subtema2/images/sub4\\_img17.png](https://www.aev.cgfie.ipn.mx/Materia_quimica/temas/tema4/subtema2/images/sub4_img17.png)
- Cinco juegos online para aprender la tabla periódica. (s.f.). Cinco juegos online para aprender la tabla periódica. Recuperado 1 octubre, 2019, de <https://www.hacerfamilia.com/educacion/noticia-cinco-juegos-online-aprender-tabla-periodica-20150420091047.html>
- Elesapiens SL. Mezclas y separaciones - YouTube. [En línea] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=2FPaXer7AN0> (Recuperado el 23 de octubre de 2019).
- Free Icons Library. (2018). Cursor Pointer Icon #299117 [Ilustración]. Recuperado 11 octubre, 2019, de <https://icon-library.net/icon/cursor-pointer-icon-20.html>
- González Pérez, P., & Uriarte Zambrano, M. C. V. (2015). Química II. Ciudad de México, México: Secretaria de Educación Pública.
- Libro Hipertexto Química I [Blog]. Recuperado 11 octubre, 2019, de <http://profeyamil.blogspot.com/p/descargas.html>
- Mondragón Martínez, C. H. M. M., Peña Gómez, L. Y. P. G., Sánchez de Escobar, M. S. E., Arbeláez Escalante, F. A. E., González Gútierrez, D. G. G., & Santillana. (2010).
- PhET - Universidad of Colorado Boulder. (2019). Escala pH: Básicos. Recuperado 11 octubre, 2019, de [https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale-basics/latest/ph-scale-basics\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/ph-scale-basics/latest/ph-scale-basics_es.html)
- Murillo, E., Magdaleno, N., Valencia, F. (2018). Química II. Zapopan, Jalisco: Umbral Editorial.
- Recio del Bosque, F. R. D. B. Francisco. (2012). Química Inorgánica (5ª ed.). México, México: McGraw Hill.
- Rioja Salud. (s.f.). ¿Qué son los triglicéridos? Recuperado de <https://www.rijosalud.es/ciudadanos/catalogo-multimedia/medicina-interna/ique-son-los-trigliceridos>
- Proyecto Descartes, & Ripoll Mira Enric, E. T. N. (2015, 11 marzo). Ácidos y Bases 2o Bachillerato. Recuperado 11 octubre, 2019, de

[https://proyectodescartes.org/uudd/materiales\\_didacticos/acidosbases-JS/index.html](https://proyectodescartes.org/uudd/materiales_didacticos/acidosbases-JS/index.html)

- Pérez Christian, C. P., & Natursan. (s.f.). El ph de los alimentos. Recuperado 11 octubre, 2019, de <https://www.natursan.net/el-ph-de-los-alimentos/>
- PhET - Universidad of Colorado Boulder. (2019). Soluciones Ácido-Base. Recuperado 11 octubre, 2019, de [https://phet.colorado.edu/sims/html/acid-base-solutions/latest/acid-base-solutions\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/acid-base-solutions/latest/acid-base-solutions_es.html)
- Telebachillerato de Veracruz. TEBAEV. Tipos de separación de mezclas. Videos educativos. - YouTube. [En línea] Disponible en [https://www.youtube.com/watch?v=8SM4n\\_CltyA](https://www.youtube.com/watch?v=8SM4n_CltyA) (Recuperado el 23 de octubre de 2019).
- SEP. (2004). La química y sus usos cotidianos. Química II. México, México: SEP
- Secretaría de Educación Pública, Telebachillerato Comunitario, González Pérez Patricia, P. C. P., & Rosillo Segura Francisco Romualdo, F. R. R. S. (2015). Química I. Recuperado 4 octubre, 2019, de <https://www.dgb.sep.gob.mx/servicios-educativos/telebachillerato/LIBROS/2- semestre-2016/Quimica-II.pdf>
- Varios autores. (2015, noviembre). Blog de la materia de química general y laboratorio [Publicación en un blog]. Recuperado 11 octubre, 2019, de <https://quimicageneralylaboratorio.wordpress.com/>

## Imágenes

- [Imagen gratis en Pixabay - Vino, Vino Tinto, Vidrio, Beber]. (2014, 23 noviembre). Recuperado 9 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/photos/vino-vino-tinto-vidrio-beber-541922/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Acometidas De, Autos, Puente]. (2019, 8 septiembre). Recuperado 9 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/photos/acometidas-de-autos-puente-tr%C3%A1fico-4458797/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Balanza De Cocina, Pesaje, Hornear]. (2014, 16 noviembre). Recuperado 9 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/photos/balanza-de-cocina-pesaje-hornear-532651/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Cocina Moderna, Electrodomésticos]. (2016, 28 agosto). Recuperado 9 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/photos/cocina-moderna-electrodom%C3%A9sticos-1772638/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Combustible, Bomba, Energía]. (2016, 17 agosto). Recuperado 9 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/photos/combustible-bomba-energ%C3%ADa-1596622/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Copa Negro, Café, Taza De Café]. (2017, 21 febrero). Recuperado 9 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/photos/copa-negro-caf%C3%A9-taza-de-caf%C3%A9-cafe-2084535/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Copa, Cocina, Litro, Medición]. (2016, 1 abril). Recuperado 9 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/vectors/copa-cocina-litro-medici%C3%B3n-1300566/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Desayuno, Los Alimentos, Comer]. (2015, 28 marzo). Recuperado 9 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/photos/desayuno-los-alimentos-comer-comida-690128/> [Imagen gratis en Pixabay - Jugo, Orange, Frutas, Beber]. (2015, 3 agosto).

- [Imagen gratis en Pixabay - Playa, Bebidas, Mezclado]. (2019, 8 febrero). Recuperado 9 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/photos/playa-bebidas-mezclado-primer-plano-3935701/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Tienda, Ropa, Prendas De Vestir]. (2016, 20 abril). Recuperado 9 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/photos/tienda-ropa-prendas-de-vestir-l%C3%ADnea-1338629/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Globo De Aire Caliente, Globo]. (2015, 1 septiembre). Recuperado 10 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/photos/globo-de-aire-caliente-globo-911658/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Botella, Vector De, Cantimplora]. (2017, 17 octubre). Recuperado 10 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/illustrations/botella-vector-de-cantimplora-1737388/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Cilindro De Gas, India, Caliente]. (2015, 18 mayo). Recuperado 10 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/photos/cilindro-de-gas-india-caliente-766729/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Globo De Aire Caliente, Globo]. (2018, 17 julio). Recuperado 10 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/photos/globo-de-aire-caliente-globo-3542903/>
- [Imagen gratis en Pixabay - La Presión, Calibre, Mecánica]. (2015, 30 marzo). Recuperado 10 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/photos/la-presi%C3%B3n-calibre-mec%C3%A1nica-690161/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Termómetro, La Temperatura]. (2016, 25 agosto). Recuperado 10 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/illustrations/term%C3%B3metro-la-temperatura-hospital-1614708/>
- Falticon. (s.f.). Buscador - "Icon made by Freepik from www.flaticon.com" [Ilustración]. Recuperado 11 octubre, 2019, de [https://www.flaticon.es/icono-gratis/buscador\\_69014#term=investigador&page=1&position=12](https://www.flaticon.es/icono-gratis/buscador_69014#term=investigador&page=1&position=12)
- Flaticon. (s.f.-a). Medidor pH "Icon made by Freepik from www.flaticon.com" [Ilustración]. Recuperado 11 octubre, 2019, de [https://www.flaticon.es/icono-gratis/ph-metro\\_1327456#term=ph&page=1&position=49](https://www.flaticon.es/icono-gratis/ph-metro_1327456#term=ph&page=1&position=49)
- Flaticon. (s.f.-b). Foto de Comida "Icon made by Freepik from www.flaticon.com" [Ilustración]. Recuperado 11 octubre, 2019, de [https://www.freepik.es/foto-gratis/flay-lay-comida-rapida-verduras\\_5365276.htm](https://www.freepik.es/foto-gratis/flay-lay-comida-rapida-verduras_5365276.htm)
- Flaticon. (s.f.-c). Examen - "Icon made by Freepik from www.flaticon.com" [Ilustración]. Recuperado 11 octubre, 2019, de [https://www.flaticon.es/icono-gratis/examen\\_1208134#term=examen%20evaluacion&page=1&position=12](https://www.flaticon.es/icono-gratis/examen_1208134#term=examen%20evaluacion&page=1&position=12)
- Free Icons Library. (2018). Cursor Pointer Icon #299117 [Ilustración]. Recuperado 11 octubre, 2019, de <https://icon-library.net/icon/cursor-pointer-icon-20.html>
- Pixabay. (s.f.). Imagen de alsterkoralle en Pixabay [Ilustración]. Recuperado 10 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/illustrations/fondo-sepia-marr%C3%B3n-vintage-2076335/>
- Pixabay. (s.f.). Imagen de alsterkoralle en Pixabay [Ilustración]. Recuperado 10 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/illustrations/fondo-sepia-marr%C3%B3n-vintage-2076335/>