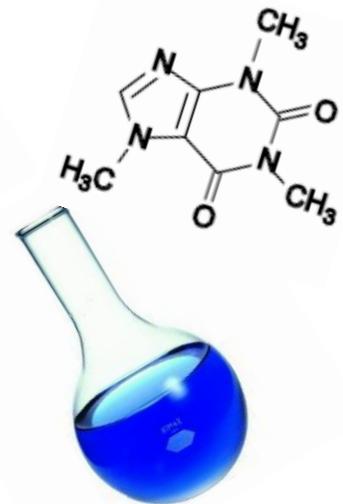
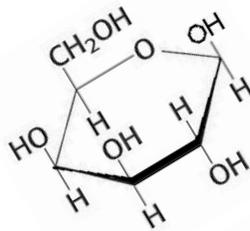




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
PLANTEL NAUCALPAN
ÁREA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES



Guía de estudio para el examen extraordinario de la asignatura de Química II (Programa de estudio de la asignatura de 2016)



Elaboradores:

Carolina Almazán Arroyo, Víctor M. Fabián Farías, Ivonne Retama Gallardo, Rosalinda Rojano Rodríguez, Mariana Zúñiga Fabián.

Revisado por Rosa Elba Pérez Orta, J. Alfredo Martínez Arronte.

Agosto 2017



Contenido

Presentación y uso de la Guía	2
Unidad 1. Suelo, fuente de nutrientes para las plantas	4
El suelo como mezcla	5
Autoevaluación I	12
Propiedades generales de las sales	14
Autoevaluación II	30
Obtención de sales	33
Autoevaluación III	56
Conservación del suelo como recurso natural	60
Bibliografía para el alumno	69
Unidad 2. Alimentos y medicamentos: proveedores de compuestos del carbono para el cuidado de la salud	70
Composición de macro nutrientes	71
Propiedades generales del carbono	76
Reactividad de los grupos funcionales	87
Hidrólisis y asimilación de macronutrientes	97
Autoevaluación IV	115
Formulación de medicamentos	120
Automedicación	129
Análisis y síntesis química en el desarrollo de medicamentos	132
La píldora anticonceptiva, invento mexicano	146
Autoevaluación V	147
Bibliografía para el alumno	151
Respuestas a las autoevaluaciones	152
Fuentes consultadas	160

PRESENTACIÓN

La presente guía para examen extraordinario de la asignatura de Química II, fue elaborada por el interés de un grupo de profesores del Área de Ciencias Experimentales, no sólo de apoyarte a acreditar la asignatura mediante un examen escrito, sino sobre todo, para que adquieras los aprendizajes señalados en el programa de estudio actualizado de la asignatura en 2016.

En ella encontrarás información de los temas y subtemas relativos a cada unidad; así como puntualizados los aprendizajes que se pretende logres al finalizar su estudio. Con el objeto de focalizar los conceptos a estudiar se te presenta al inicio de cada subtema, un mapa conceptual.

Hallarás ejercicios de diferente tipo que te ayudarán a reafirmar tus conocimientos, direcciones de páginas web y videos con información clara y amena; así como actividades experimentales que pueden ser realizadas en casa. **Los libros de apoyo propuestos en esta Guía se encuentran en la biblioteca del plantel.** Te sugerimos no dejes de hacer las investigaciones, actividades, y autoevaluaciones incluidas al término de cada bloque. Realizar todo esto te dará la confianza y tranquilidad de presentarte bien preparado al examen extraordinario.

Te recomendamos apoyarte, si lo consideras necesario, en las asesorías que ofrece el Programa Institucional de Asesorías (PIA) del colegio o en algún profesor que imparta la asignatura.

Uso de la Guía

1. Dispón un cuaderno para desarrollar los temas y subtemas de la guía.
2. Presta especial atención a los conceptos principales anotados en el mapa conceptual de cada sección.

3. Requerirás disponer de una calculadora y una Tabla periódica al resolver la Guía.
4. Cuando se te solicita investigar o revisar una página electrónica, toma notas de lo ahí expuesto. Acostumbra a elaborar mapas mentales o cuadros sinópticos para resumir la información.
5. Ante cualquier duda que se te presente, y no puedas resolver con las fuentes de información proporcionadas, busca apoyo en el profesorado del plantel.
6. Una vez te sientas preparado, resuelve las autoevaluaciones parciales que te servirán de indicador de lo que has aprendido.

Los autores

Unidad 1. Suelo, fuente de nutrientes para las plantas

Presentación de la Unidad

El curso de Química II está constituido por dos Unidades, la **Unidad I. Suelo, fuente de nutrientes para las plantas**, y la **Unidad II. Alimentos y medicamentos: proveedores de compuestos del carbono para el cuidado de la salud**.

En esta primera Unidad, se toma como contexto el análisis del suelo y su relación con las plantas para ampliar y profundizar en el estudio de los conceptos básicos de Química ya abordados en el Química I, a saber, *mezcla, compuesto, reacción química, átomo, molécula, estructura de la materia*, con énfasis en las sales, las reacciones de óxido reducción, y obtención de sales con su cuantificación (estequiometría); asimismo, se trabajarán los procedimientos, habilidades y valores inherentes a la aplicación de los métodos de análisis químico propios de esta ciencia.

Como una manera de aplicar lo aprendido en la Unidad se cierra con aspectos relacionados con el cuidado del suelo como un recurso natural.

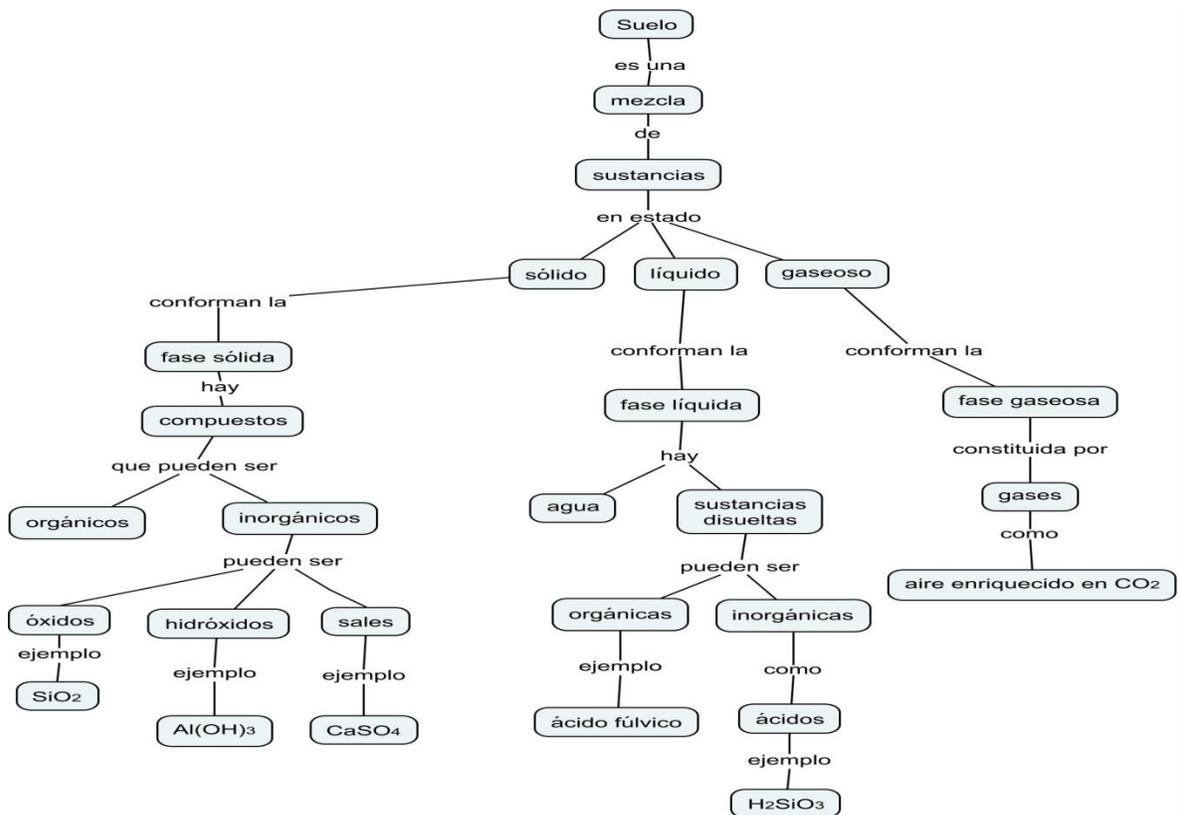
Palabras clave: mezcla, compuesto, reacción de óxido reducción, ácidos, bases, sales, Teoría de Arrhenius, propiedades diferenciadoras de compuestos orgánicos e inorgánicos, nutrientes de plantas, cationes, aniones, relaciones cuantitativas en reacciones químicas.

El suelo como mezcla

Aprendizajes. El alumno:

- 1.- Reconoce la importancia del suelo en la producción de alimentos y la necesidad de su conservación, al analizar críticamente información al respecto.
- 2.- Caracteriza al suelo como una mezcla de sólidos, líquidos y gases y clasifica a la parte sólida en compuestos orgánicos e inorgánicos, mediante la experimentación destacando la observación.
- 3.- Distingue por sus propiedades a los compuestos orgánicos e inorgánicos, desarrollando habilidades de búsqueda y procesamiento de información de fuentes confiables.
- 4.- Clasifica a los tipos de compuestos inorgánicos presentes en el suelo e identifica cuáles proveen de nutrientes a las plantas.

Mapa Conceptual



Introducción

El suelo está formado por sólidos, líquidos y gases; los primeros son los más abundantes y lo conforman sustancias inorgánicas llamadas minerales y compuestos orgánicos. El suelo provee de los nutrientes necesarios a las plantas para que puedan desarrollarse y ser una fuente de alimento para el hombre.



El suelo, su composición y usos.

El suelo puede ser definido como una capa delgada sobre la corteza terrestre formada por minerales que provienen de la desintegración de las rocas obteniéndose agregados de diferente tamaño (arena, limo y arcilla), y de compuestos orgánicos producidos por las actividades de los seres vivos que en él habitan.

Su composición y estructura lo determinan agentes físicos, químicos y la acción de diversos organismos. Entre los agentes físicos figuran el agua, el hielo glacial, el viento y los cambios de temperatura; que provocan el desprendimiento y arrastre acelerado de las partículas de suelo. Dentro de los procesos químicos podemos mencionar la oxidación, la carbonatación y la hidrólisis.

En la formación del suelo también influyen los restos de vegetación y otros restos orgánicos, que al ser descompuestos por la acción de bacterias, hongos, algas y otros microorganismos, dejan como residuo partículas finas de tamaño coloidal denominadas humus, el cual al unirse con la arcilla del suelo forma un complejo que favorece la aireación, el almacenamiento del agua y la fertilidad del mismo, obteniéndose un suelo rico en materia orgánica.

Desde el punto de vista químico el suelo es una mezcla de tres fases. En la fase sólida sustancias inorgánicas llamadas minerales y compuestos orgánicos; en la fase gaseosa, el aire atmosférico enriquecido en dióxido de carbono (CO₂) y

empobrecido en oxígeno (O₂) por la actividad de los seres que viven en el suelo, y en la fase líquida, el agua y sustancias inorgánicas disueltas en ella. (Fassbender, 1968).

Debido a su composición el suelo es empleado por el hombre con diferentes propósitos; entre los principales usos están la actividad agrícola, forestal y el pastoreo; el establecimiento de industrias y comercios; la creación de espacios recreativos, culturales y científicos; y la extracción de materias primas que se utilizan principalmente para la construcción de viviendas, servicios de transporte y comunicación como carreteras, autopistas y vías de ferrocarril.

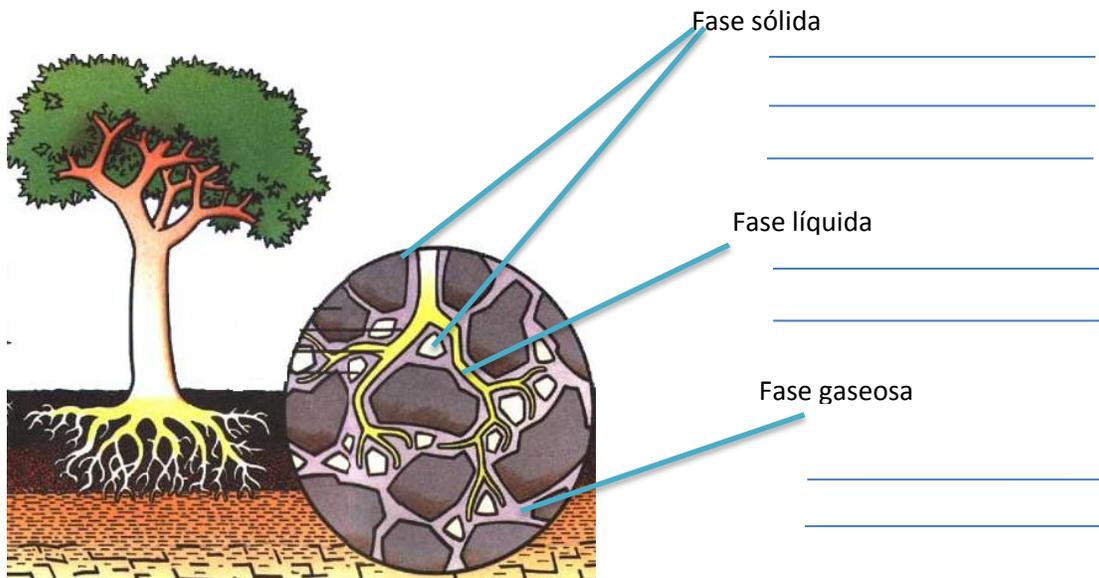
En la actualidad el uso del suelo es uno de los temas de mayor interés en las disciplinas ambientales, pues éste constituye uno de los factores primordiales en el cambio climático global, ya que altera los ciclos biogeoquímicos como el del agua y el del carbono. También es una de las causas más importantes de la pérdida de la biodiversidad a nivel mundial, y sin duda, el medio por el que la sociedad resiente las alteraciones en el ambiente.

El suelo sostiene la vida, sin él no podría haber plantas, árboles ni cultivos agrícolas, ya que brinda soporte, aporta nutrientes, almacena el agua que requieren las plantas para su desarrollo, por lo cual se destaca su importancia en la producción de alimentos. México cuenta con una superficie territorial de 198 millones de hectáreas. El 14% es clasificado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) como superficie de labor, de la cual, de acuerdo con el Servicio de información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2008), se siembra en una superficie aproximada de 22 millones de hectáreas.



Actividad

Completa el siguiente esquema del suelo, señala los principales componentes presentes en la fase sólida, líquida y gaseosa.



Actividad

Con base en la información de la lectura “*El suelo, su composición y usos*”, responde las siguientes preguntas:

¿El suelo es una mezcla homogénea o heterogénea? Fundamenta tu respuesta.

¿De qué está formada la parte inorgánica y de qué la parte orgánica del suelo?

¿Por qué es necesario conservar el suelo? Fundamenta tu respuesta.

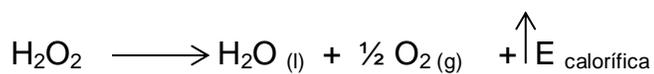
Por su importancia, ¿cuál es el principal uso del suelo? Fundamenta tu respuesta



Actividad Experimental

Identificación de presencia de compuestos orgánicos

El peróxido de hidrógeno (H_2O_2) comúnmente conocido como agua oxigenada, es un compuesto altamente oxidante e inestable. En contacto con la materia orgánica se descompone en agua y oxígeno en estado gaseoso, según la siguiente reacción:



Agrega 10 ml de peróxido de hidrógeno al 30% (lo puedes conseguir en la farmacia) a un trozo de plátano, a un clavo, a un clip y a una muestra de suelo.



Registra tus observaciones en la siguiente tabla.

Material	Observaciones
Plátano	
Clavo	
Muestra de suelo	
Clip	

- Con base a tus observaciones, en cuáles materiales empleados en la actividad se detecta la materia orgánica y en cuáles sólo materia inorgánica.

Materia orgánica

Materia inorgánica



Investiga las principales propiedades de los compuestos orgánicos e inorgánicos y completa la información de la siguiente tabla.

PROPIEDAD	Compuestos	
	Inorgánicos	Orgánicos
Principales elementos que se encuentran presentes		
Estado físico a temperatura ambiente		
Solubilidad en agua		
Solubilidad en alcohol y éter		
Punto de fusión		
Punto de ebullición		
Tipo de enlace químico entre sus átomos		
Conductividad eléctrica en disolución		

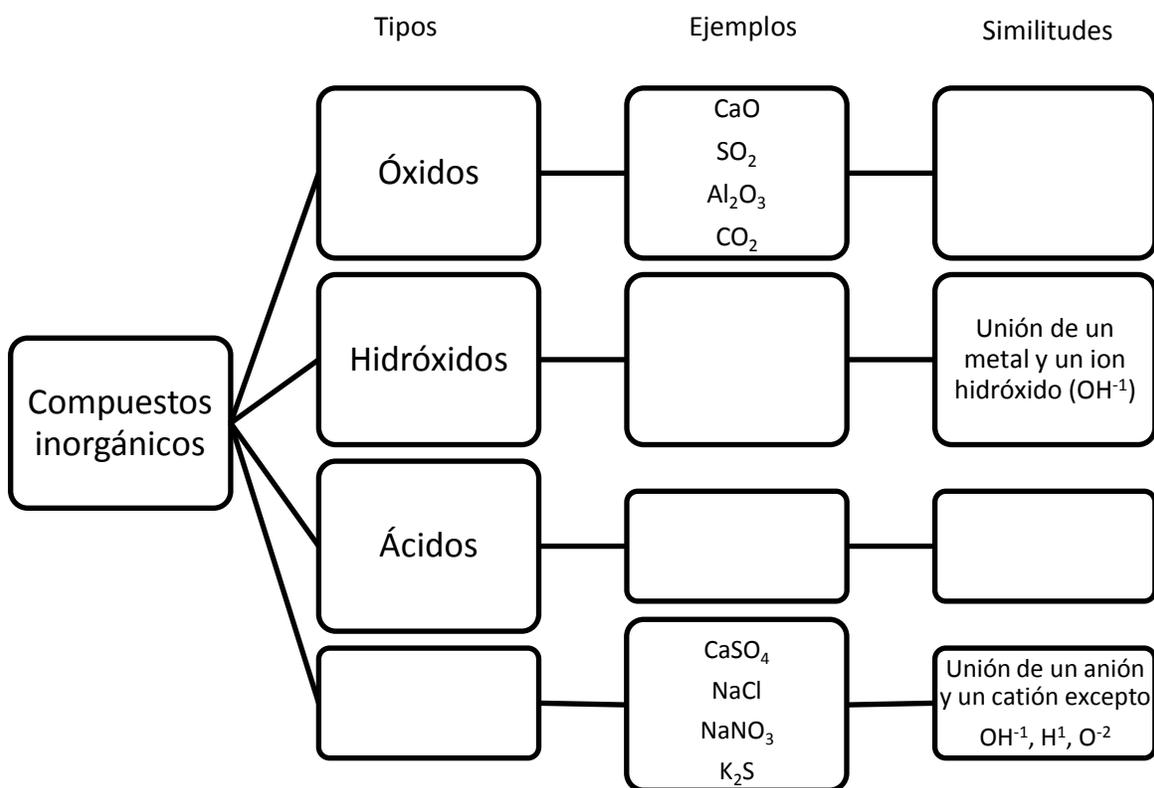
Los compuestos inorgánicos se clasifican en óxidos, hidróxidos, ácidos y sales, algunos de ellos junto con los compuestos orgánicos proveen de nutrientes a las plantas como se abordará más adelante.



Actividad

El siguiente cuadro muestra la clasificación de los compuestos inorgánicos.

Analiza la información que en él se presenta y completa el cuadro.



Autoevaluación I

Instrucciones: Lee las siguientes preguntas y subraya la opción que sea correcta.

1. ¿Qué tipo de material es el suelo?
 - a) Elemento
 - b) Compuesto
 - c) Mezcla homogénea
 - d) Mezcla heterogénea

2. ¿Cuál es el principal uso del suelo?
 - a) Extracción de material para la construcción
 - b) Vía de comunicación
 - c) Proveedor de alimentos
 - d) Construcción de viviendas

3. Son componentes de la parte sólida del suelo
 - a) Minerales y sales en disolución
 - b) Sales en disolución y dióxido de carbono
 - c) Compuestos orgánicos e inorgánicos
 - d) Oxígeno y compuestos orgánicos

Relaciona las siguientes columnas.

Tipo de compuesto	Ejemplo
a) Sales	() Na_2O
b) Óxidos	() H_2CO_3
c) Hidróxidos	() HF
d) Ácidos	() N_2O_5
	() LiOH
	() KCl
	() $\text{Mg}(\text{OH})_2$
	() NaNO_3

Indica si las siguientes afirmaciones son falsas (F) o verdaderas (V)

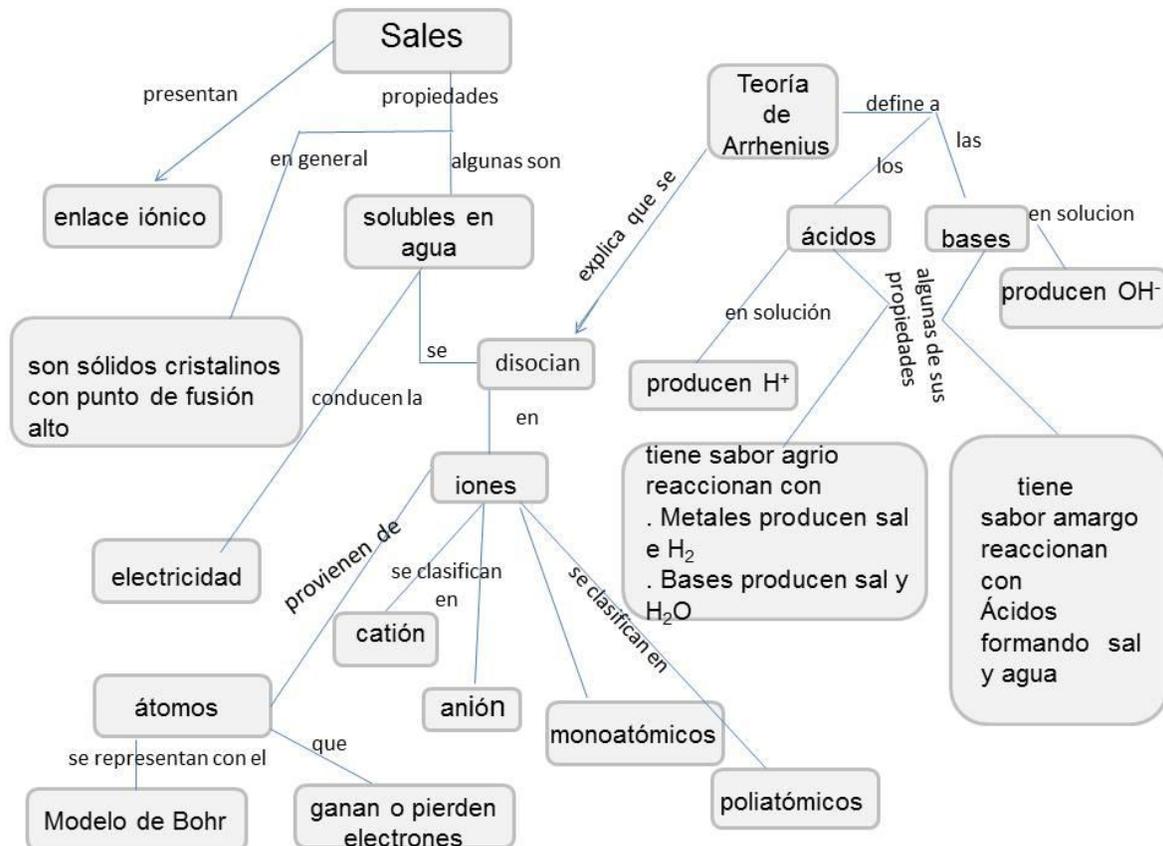
- En general las sustancias inorgánicas tienen altos punto de ebullición. ()
- Los compuestos orgánicos son buenos conductores de la electricidad debido a que los elementos que lo constituyen se unen mediante enlaces covalentes. ()
- El punto de fusión de los compuestos orgánicos son relativamente bajos. ()
- Muchos de los compuestos inorgánicos son solubles en solventes polares como el benceno o gasolina. ()

Propiedades generales de las sales

Aprendizajes. El alumno

- 5.- Comprende algunas propiedades de las sales y las relaciona con el tipo de enlace.
- 6.- Explica con base en la teoría de Arrhenius el proceso de disociación de sales en el agua, que permite la presencia de iones en el suelo y reconoce su importancia para la nutrición de las plantas.
- 7.- Utiliza el Modelo de Bohr para ejemplificar la formación de aniones y cationes, a partir de la ganancia o pérdida de electrones.
- 8.- Aplica el análisis químico para identificar algunos iones presentes en el suelo mediante la experimentación de manera cooperativa.
- 9.- Explica la importancia de conocer el pH del suelo para estimar la viabilidad del crecimiento de las plantas, desarrollando habilidades de búsqueda y procesamiento de información en fuentes documentales confiables.

Mapa Conceptual



Introducción

Algunos de los minerales que se encuentran en el suelo son sales que se disocian al disolverse en agua; este proceso le proporciona a las plantas las especies químicas (iones) que pueden absorber y emplear para su nutrición siempre y cuando, el pH del suelo sea el adecuado; pues éste, afecta la disponibilidad y absorción de los nutrientes que requieren las plantas.



Composición química del suelo.

Los minerales son elementos y compuestos generalmente inorgánicos y cristalinos. Los más abundante son óxidos de silicio (SiO_2), de aluminio (Al_2O_3) y de hierro III (Fe_2O_3); todos ellos son compuestos que pertenecen al grupo de los óxidos metálicos. Algunos otros son hidróxidos como la Goethita ($\text{FeO}(\text{OH})$) o la Gipsita ($\text{Al}(\text{OH})_3$) y otros son sales tales como carbonatos (CO_3^{-2}), sulfatos (SO_4^{-2}) y fosfatos (PO_4^{-3}).

Las siguientes tablas ejemplifican el nombre y fórmula química de algunos minerales presentes en los suelos.

Tabla I

Fórmula química	Nombre químico
HgS	Sulfuro de mercurio II
CaCO_3	Carbonato de calcio
Al_2O_3	Oxido de aluminio
SiO_2	Dióxido de silicio
Fe_2O_3	Óxido de hierro III
KNO_3	Nitrato de potasio

Tabla 2

Fórmula química	Nombre químico
KCl	Cloruro de potasio
CaSO ₄	Sulfato de calcio
Ca ₃ (PO ₄) ₂	Fosfato de calcio
ZnS	Sulfuro de zinc
Mn(OH) ₂	Hidróxido de manganeso II
MgO	Oxido de magnesio
FeS	Sulfuro de hierro II
SnO ₂	Óxido de estaño IV

De la tabla anterior se observa que algunos minerales son sales binarias (constituidas por dos elementos), o simples, como el KCl o el FeS₂, y sales ternarias (constituidas por tres elementos) como el Ca₃(PO₄)₂, KNO₃; también llamadas oxisales debido a que en su composición hay átomos de oxígeno.



Investiga las propiedades generales que presentan las sales.

Propiedades	
Estado físico	
Solubilidad en agua	
Conductividad eléctrica en estado sólido	
Conductividad eléctrica en disolución	
Temperatura de fusión	
Tipo de enlace	

Anota las fuentes que consultaste.



Investiga el modelo de la red cristalina del cloruro de sodio y dibújalo a continuación.

¿Qué tipo de enlace químico une los átomos de cloro y sodio? Explica tu respuesta.

¿Cómo influye este tipo de enlace en el estado físico y la temperatura de fusión de las sales inorgánicas?

Anota las fuentes que consultaste.

La siguiente ecuación química representa la disociación del cloruro de sodio al disolverse en agua.

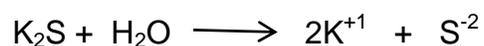


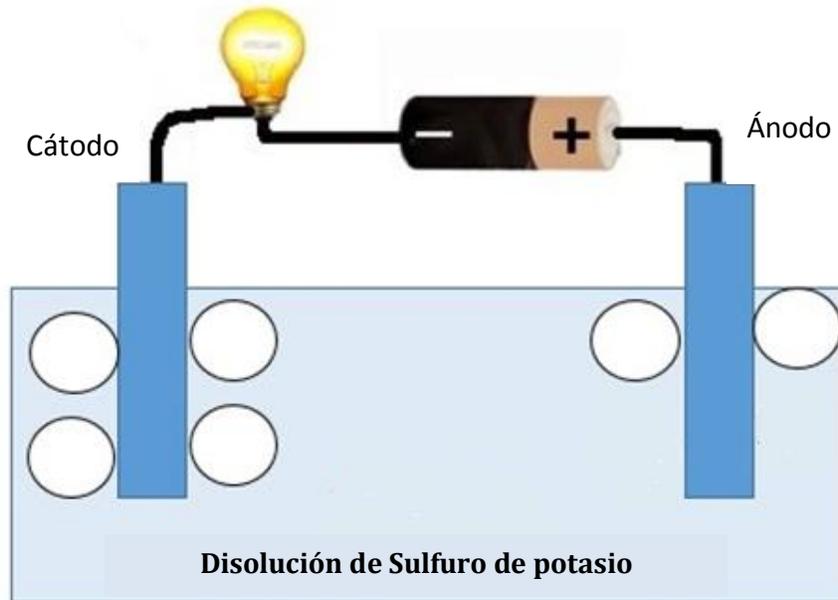
Observa el video: “Disolución NaCl” que encontrarás en la página <https://www.youtube.com/watch?v=3fOeGGfpiy8> , y dibuja el modelo que representa la disociación del cloruro de sodio.



Actividad

En el siguiente esquema se representa la propiedad de conducir la corriente eléctrica de las sales inorgánicas solubles en agua de acuerdo a la ecuación química de disociación del sulfuro de potasio (K_2S), escribe en los círculos los iones correspondientes.





¿Por qué las sales disueltas pueden conducir la corriente eléctrica?



Como se mencionó anteriormente de la disociación de las sales y de la descomposición de la materia orgánica se obtienen los iones que proporcionan a las plantas los nutrientes que requiere para su desarrollo y crecimiento; por ejemplo el nitrógeno, favorece el crecimiento de las plantas y es constituyente de moléculas como la clorofila que le confiere el color verde a las hojas; éste es absorbido de la disolución del suelo en forma de ión nitrato (NO_3^-) o ión amonio (NH_4^+).





Los nutrientes que requieren las plantas en cantidades mayores son considerados macronutrientes; estos son el nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), magnesio (Mg), calcio (Ca) y azufre (S). Mientras que el boro (B), cloro (Cl), manganeso (Mn), zinc (Zn), hierro (Fe), cobre (Cu) y sodio (Na), son requeridos en menor cantidad y constituyen a los micronutrientes.

La siguiente tabla muestra algunos iones presentes en el suelo y que la planta a través de sus raíces absorbe para desarrollarse.

Tabla 3

Iones monoatómicos		Iones poliatómicos	
Cl^{-1}	Cloruro	NO_3^{-1}	Nitrato
Ca^{+2}	Calcio	NO_2^{1-}	Nitrito
Fe^{+3}	Hierro III	PO_4^{3-}	Fosfato
Mg^{+2}	Magnesio	SO_4^{2-}	Sulfato
K^{+1}	Potasio	NH_4^{+1}	Amonio
Zn^{+2}	Cinc	CO_3^{2-}	Carbonato
Mn^{+2}	Manganeso	HCO_3^{-1}	Bicarbonato



Actividad

Clasifica los iones de la tabla 2 en cationes y aniones

CATIONES

ANIONES



Actividad

Define los siguientes términos químicos:

Ion: _____

Catión: _____

Anión: _____

Ión monoatómico: _____

Ión poliatómico: _____



Actividad

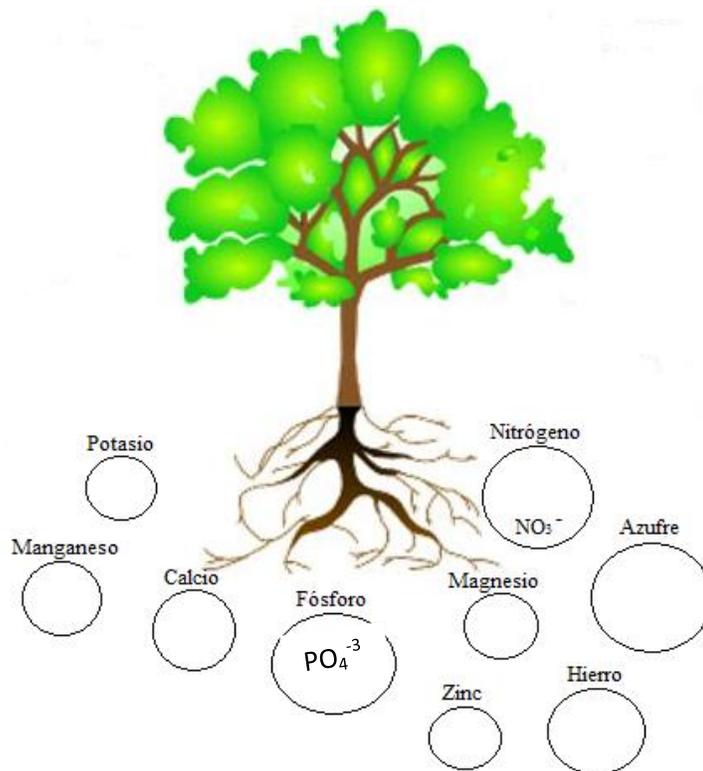
Indica cuáles de los siguientes iones son monoatómicos (IM) y cuáles son poliatómicos (IP).

N^{-3} () Nitruro	ClO_3^{-1} () clorato	OH^{-1} () Hidróxido	Al^{+3} () Aluminio
S^{-2} () Sulfuro	Na^{+1} () Sodio	SO_3^{-2} () Sulfito	O^{-2} () Óxido
PO_4^{-3} () Fosfato	P^{-3} () Fosfuro	H^{+1} () Hidrógeno	ClO_4^{-1} () Perclorato



Actividad

Escribe en los espacios vacíos del diagrama la especie química asimilable por la planta para obtener los nutrientes que requiere para su desarrollo.



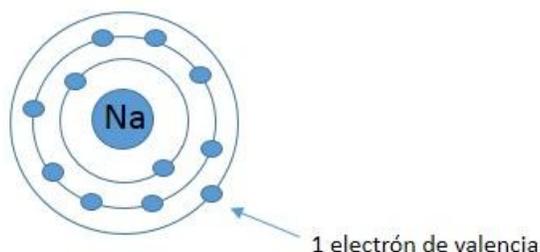
Pero ¿cómo se forman los iones?



Recuerda que los iones son partículas con carga, y que se forman a partir de partículas neutras llamadas átomos. Cuando existe en el átomo un número mayor o menor de electrones con respecto al número de protones que tiene se forman partículas con carga positiva conocidas como cationes, o con carga negativa llamadas aniones.

A continuación se muestra la formación de los iones sodio y cloruro.

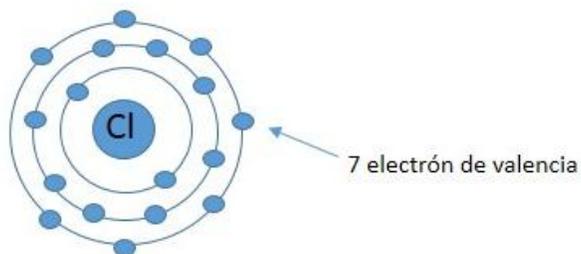
Considerando que el número atómico (Z) de un elemento nos indica la cantidad de protones y electrones que tiene el átomo de dicho elemento; y que para el caso del sodio $Z=11$; la representación electrónica del átomo de sodio (Na) mediante el modelo atómico de Bohr nos muestra que tiene 1 electrón en el último nivel energético, es decir, un electrón de valencia.



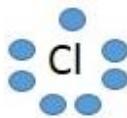
Electrón de valencia que en la estructura de Lewis se representa de la siguiente forma.



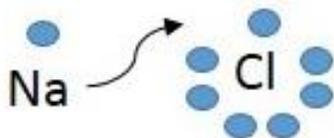
En el caso del cloro Z es igual a 17. Así en la representación de éste átomo mediante el modelo atómico de Bohr se observa que tiene 7 electrones de valencia.



Así la estructura de Lewis para éste átomo nos indica los 7 electrones de valencia.



La regla del octeto establece la tendencia que evidencian los átomos de completar su último nivel energético con **ocho electrones** para alcanzar **estabilidad**, esto se logra mediante la pérdida o ganancia de electrones de valencia, lo que da lugar a los iones positivos (+) y negativos (-) correspondientes.



De acuerdo a la regla del octeto, el átomo de sodio tiende a perder su electrón de valencia adquiriendo así una carga positiva y formando al ion sodio (Na^{+1}); mientras que el átomo de cloro gana el electrón de valencia del sodio para alcanzar su estabilidad, adquiriendo una carga negativa (Cl^{-1}).



Actividad

Completa la información de la siguiente tabla.

Elemento	Modelo atómico de Bohr	Estructura de Lewis	Electrones perdidos o ganados	Ión formado
K			1 electrón Perdido	

Ca				Ca ⁺²
----	--	--	--	------------------

Elemento	Modelo atómico de Bohr	Estructura de Lewis	Electrones perdidos o ganados	Ión formado
Al			3 electrones Perdidos	
O			2 electrones Ganados	
S				S ⁻²



Iones presentes en el suelo.

Las siguientes direcciones electrónicas son de dos videos donde se aborda el análisis químico de suelo. Obsérvalos con atención.

<https://www.youtube.com/watch?v=Gm4Be6qHCRM&t=5s>

<https://www.youtube.com/watch?v=e8gTC3p8X5w>



Actividad

Después de observar los videos da respuesta a las siguientes preguntas.

¿Qué iones están presentes en el suelo?

En general ¿Cómo se determinan los iones contenidos en el suelo?

¿Para qué sirve el encalado?

¿Por qué es importante saber la cantidad de iones presentes en el suelo?



Teoría de disociación de Arrhenius

Svante August Arrhenius postuló su teoría de disociación iónica, te sugerimos consultes la siguiente página electrónica.

[http://e-educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/4750/4856/html/11_teor_a_de_arrhenius.html](http://e-educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/4750/4856/html/11_teor%C3%ADa_de_arrhenius.html)

y el video: Ciencias III. Modelo de Arrhenius de ácidos y bases que se encuentra en <https://www.youtube.com/watch?v=y9F-Js4UxFk>



Actividad

Menciona en qué consiste la teoría de Arrhenius.



Investiga qué es un ácido y una base según Arrhenius y cuáles son sus propiedades.

Definición de Ácido según Arrhenius: _____

Definición de Base según Arrhenius: _____

Propiedades	Ácidos	Bases
Sabor		
Sensación al tacto		
Conductividad eléctrica		

Reacción con metales		
Reacción con bases o ácidos según corresponda		

Propiedades	Ácidos	Bases
Coloración en contacto con la fenolftaleína		
Coloración en contacto con el indicador universal		
Rango de pH		

Anota las referencias consultadas.



El pH (potencial de hidrógeno) es una unidad de medida que indica el grado de acidez o de basicidad de una sustancia en solución en una escala de 0 a 14. Un pH de 0 a 6 es ácido, mientras que un pH de 8 a 14 es básico y un pH de 7 es neutro.

El pH del suelo es una característica a tomar en cuenta para cultivar ciertos vegetales pues éste afecta la disponibilidad de los nutrientes que requieren para su óptimo desarrollo. Los valores extremos de pH, ya sean ácidos o básicos, pueden provocar la precipitación de ciertos elementos químicos permaneciendo en forma no disponible para las plantas y ocasionando su muerte. El pH también puede repercutir en el proceso fisiológico de la absorción de los nutrientes por parte de las raíces. Todas las especies vegetales presentan rangos característicos de pH entre los cuales su absorción resulta óptima; fuera de tales umbrales, la

absorción radicular se ve entorpecida y afecta negativamente el desarrollo y producción de la planta, en el caso de los cultivos tal hecho puede arruinar las cosechas si no se adoptan medidas correctoras (Ibáñez, 2007).



Actividad

A continuación se muestra el rango de pH óptimo para el crecimiento de algunos vegetales escribe sobre la línea si el rango de pH indicado es ácido, ligeramente ácido, básico, ligeramente básico o neutro.



Avena
pH=4.0 -5.5



Alubias
pH= 6.4-7.0



Zanahoria
pH= 5.3 - 6.5



Arroz
pH=7.1 - 8.0

Si el suelo no tiene el pH adecuado para el cultivo de cierto vegetal, por ejemplo, si es muy ácido ¿qué se puede hacer?

Autoevaluación II

Instrucción: Completa la información faltante de la siguiente tabla.

Símbolo químico	Nombre del ion	Símbolo químico	Nombre del ion
NO_3^{-1}		Cl^{-1}	
Ca^{+2}			Fosfato
	Hierro II	SO_3^{-2}	
	Fosfuro		Amonio
ClO_4^{-1}			Hidróxido
	Carbonato	Zn^{+2}	
NH_4^{+1}			Nitrato
	Nitruro	Al^{+3}	
HCO_3^{-1}		K^{+1}	

Escribe el nombre y símbolo químico de tres macronutrientes.

- 1). _____
- 2). _____
- 3). _____

Escribe el nombre y símbolo químico de tres micronutrientes.

- 1). _____
- 2). _____
- 3). _____

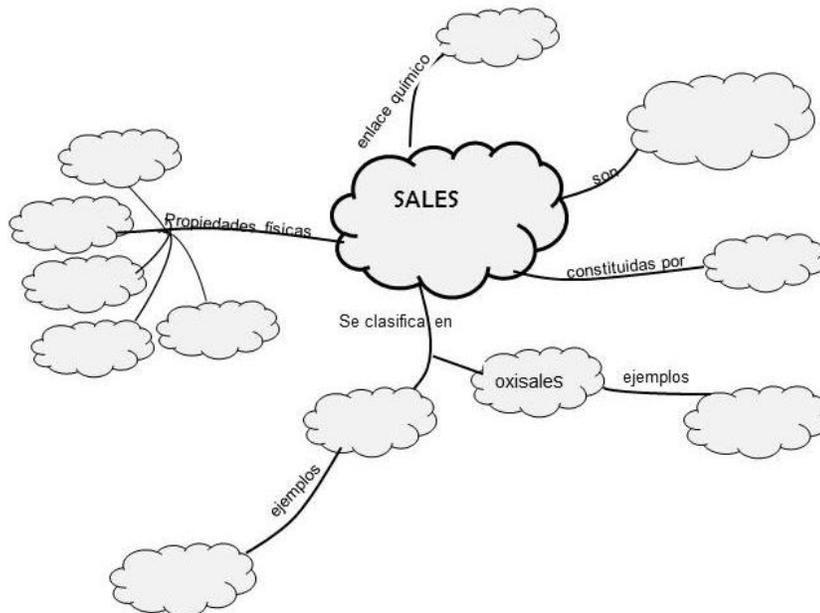
¿Qué diferencia hay entre un ion monoatómico y un ion poli atómico? Escribe un ejemplo de cada uno.

Analiza las fórmulas químicas de las sales que se encuentran en el recuadro de abajo y circula de rojo las sales de fosfatos y de azul las sales de nitratos.

$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	K_2CO_3	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	CaCrO_4
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	AlPO_4	$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$	$\text{Fe}(\text{NO}_2)_2$
Na_3PO_3	$\text{Fe}_2(\text{SO}_3)_3$	ZnCO_3	NH_4NO_3

En un suelo para cultivo, ¿por qué es importante considerar el pH?

Completa el siguiente mapa mental.



Indica cuáles de las siguientes afirmaciones son falsas (**F**) y cuáles verdaderas (**V**)

- El fósforo y el cloro son ejemplos de dos micronutrientes que requiere la planta para su desarrollo. ()
- El CO_2 es un compuesto presenta un enlace iónico entre los átomos que lo constituyen. ()
- Cuando un ácido reacciona con una base se obtiene un óxido y agua. ()
- La siguiente fórmula $(\text{Ca})_3\text{PO}_4$ es ejemplo de una sal de fosfito. ()

Lee con atención y subraya **el inciso** que tenga la respuesta correcta.

Son ejemplo de átomos de elementos que para ser partículas estables forman cationes.

- a) Magnesio, Fósforo, cloro
- b) Calcio, hierro, oxígeno
- c) Nitrógeno, cloro, fosforo
- d) Calcio, magnesio, potasio
- e) Hierro, oxígeno, aluminio

Son ejemplo de átomos de elementos que para ser partículas estables forman aniones.

- a) Magnesio, fósforo, cloro
- b) Calcio, hierro, oxígeno
- c) Nitrógeno, cloro, fosforo
- d) Calcio, magnesio, potasio
- e) Hierro, oxígeno, aluminio

Es el número atómico de un elemento cuyo átomo tiene dos electrones de valencia en el cuarto nivel de energía, según el modelo de Bohr.

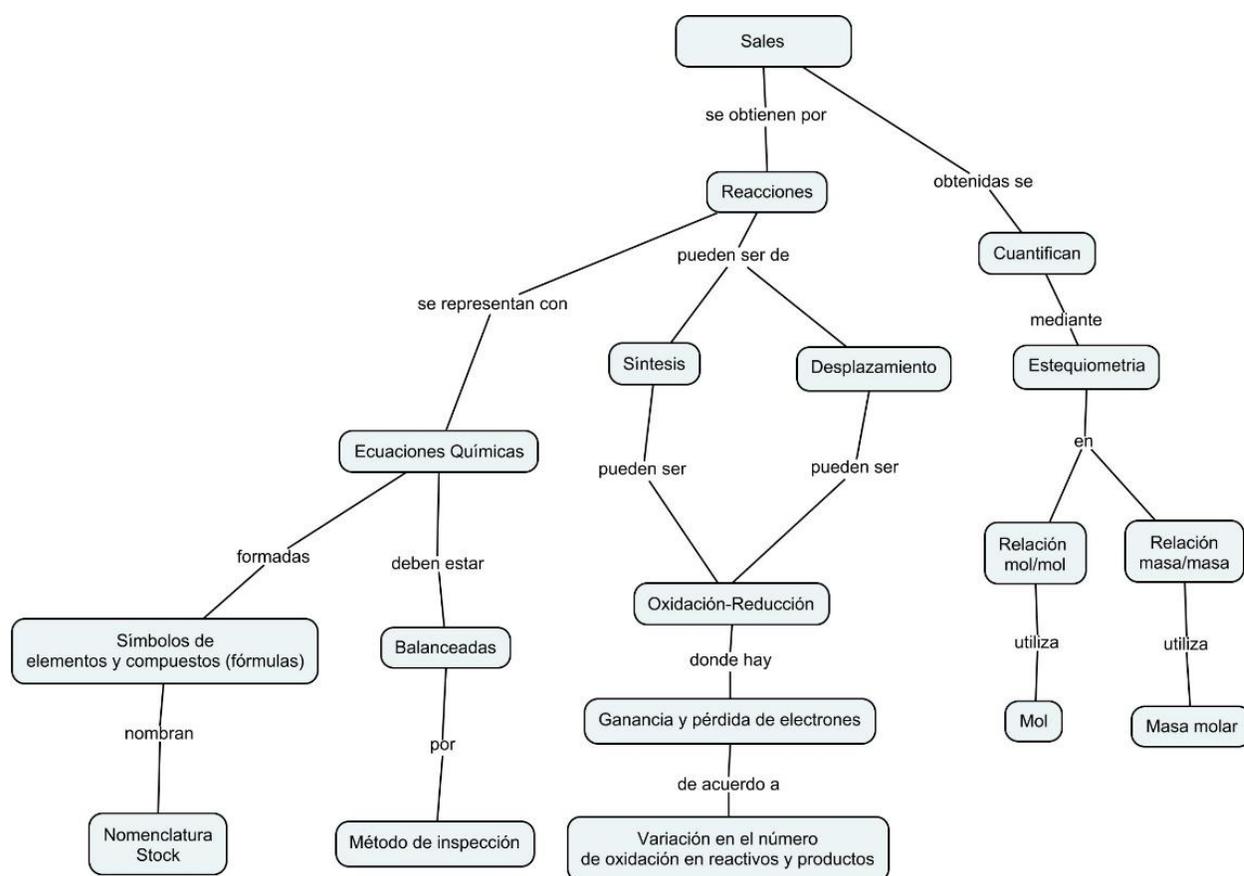
- a) $Z= 22$
- b) $Z= 30$
- c) $Z= 20$
- d) $Z=18$

Obtención de sales

Aprendizajes. El alumno

- 10.- Asigna número de oxidación a los elementos en fórmulas de compuestos inorgánicos.
- 11.- Identifica en las reacciones de obtención de sales aquellas que son de oxidación-reducción (redox).
- 12.- Escribe fórmulas de las sales inorgánicas mediante la nomenclatura Stock.
- 13.- Realiza cálculos estequiométricos (mol-mol y masa-masa) a partir de las ecuaciones químicas de los procesos que se llevan a cabo en la obtención de sales.
- 14.- Diseña un experimento para obtener una cantidad definida de una sal.

Mapa Conceptual



Introducción

Las sales se pueden obtener mediante reacciones que pueden ser de síntesis o de desplazamiento, en el laboratorio o a nivel industrial por ejemplo en la fabricación de fertilizantes, se puede determinar la cantidad de reactivos (materia prima) necesarios para obtener cierta cantidad de productos o viceversa, qué cantidad de producto o sal se obtiene a partir de cierta cantidad de reactivos, lo anterior se logra mediante la estequiometría utilizando relaciones mol/mol o masa/masa.



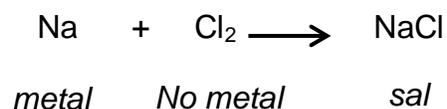
Obtención de sales

Las sales pueden ser obtenidas en el laboratorio mediante diferentes procesos químicos que podemos clasificar en reacciones de síntesis, desplazamiento, doble sustitución y neutralización. Veámoslo a continuación.

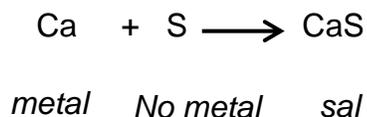
- **Al reaccionar un metal y un no metal** se obtiene una sal.

Ejemplo:

- a) Se obtiene cloruro de sodio si suministramos la energía necesaria para hacer reaccionar sodio (Na) y cloro (Cl).



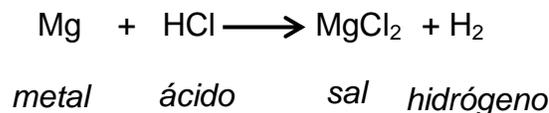
- b) La obtención de sulfuro de calcio al reaccionar calcio (Ca) y azufre (S).



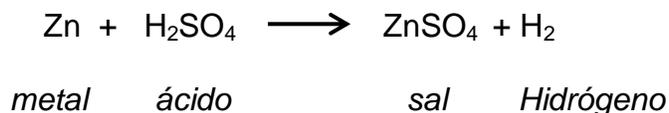
Ambas ecuaciones químicas representan la reacción de síntesis de una sal binaria.

- Casi siempre que **un metal reaccione con un ácido** se obtendrá una sal e hidrógeno.

Ejemplo; la siguiente ecuación química muestra la obtención de cloruro de magnesio (MgCl_2) a partir de magnesio (Mg) y ácido clorhídrico (HCl).

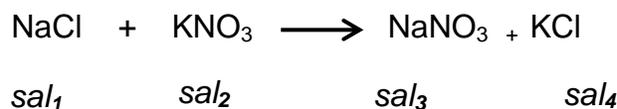


Otro ejemplo de éste tipo de reacción sería la obtención de sulfato de zinc a partir de zinc (Zn) y ácido sulfúrico (H_2SO_4).



Ambas ecuaciones químicas son ejemplos de reacciones de desplazamiento o sustitución simple.

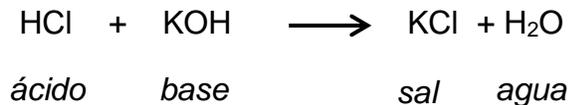
- Cuando **dos sales reaccionan entre sí** se obtienen sales. Por ejemplo en la obtención de una sal de nitrato y de cloruro a partir de cloruro de sodio (NaCl) y nitrato de potasio (KNO_3).



Esta ecuación química es un ejemplo de reacción química de doble sustitución

- Cuando **un ácido reacciona con una base** se obtiene sal y agua; como puedes observar en la ecuación de abajo que representa una reacción

química de neutralización entre el ácido clorhídrico (HCl) y el hidróxido de potasio (KOH).



La neutralización de un ácido con una base es una reacción de doble sustitución.

Cuadro I

<p>Síntesis o Combinación simple</p>	<ul style="list-style-type: none"> • $A + B \longrightarrow AB$ • $Zn + S \longrightarrow ZnS$ • $\text{Metal} + \text{No metal} \longrightarrow \text{Sal}$
<p>Desplazamiento o Sustitución simple</p>	<ul style="list-style-type: none"> • $A + BC \longrightarrow AC + B$ • $K + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + H_2$ • $\text{Metal} + \text{Acido} \longrightarrow \text{Sal} + \text{Hidrógeno}$
<p>Doble sustitución o intercambio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • $AB + CD \longrightarrow AD + BC$ • $K_2SO_4 + LiNO_3 \longrightarrow KNO_3 + Li_2SO_4$ • $Sal_1 + Sal_2 \longrightarrow Sal_3 + Sal_4$
<p style="text-align: center;">↓</p> <p>Neutralización</p>	<ul style="list-style-type: none"> • $\text{Acido} + \text{Base} \longrightarrow \text{Sal} + \text{Agua}$ • $HI + KOH \longrightarrow KI + H_2O$

Algunas reacciones de obtención de sales son procesos de óxido-reducción, es decir, son reacciones donde alguna de las sustancias involucradas se oxida y otra se reduce; esto es debido a la transferencia de electrones que hay durante el cambio químico.

Muchos de los cambios químicos de los minerales presentes en el suelo son de óxido-reducción; estos procesos son de gran importancia pues repercuten directamente en la formación del suelo y en la actividad biológica de los microorganismos que habitan en él. (Ibáñez, 2008).



Reacciones de Oxido Reducción (REDOX)

En las reacciones de óxido-reducción, también llamadas REDOX, el número de oxidación de los átomos de las especies involucradas en el proceso químico cambian. El número de oxidación de un átomo es la carga virtual que se asigna cuando los electrones de los enlaces covalentes se asignan al átomo más electronegativo. Es decir, *el número de oxidación de un elemento es un número entero con signo que representa el número de electrones de valencia que un átomo pone en juego para enlazarse con otro y formar un compuesto determinado (León y Ceballos, 2012) se representa como un superíndice arriba del elemento.*



Investiga un poco más sobre los procesos de óxido-reducción y da respuesta a la siguiente pregunta.

¿Es posible que haya oxidación sin reducción? Fundamenta tu respuesta.

- Los elementos del grupo VIIA (F, Cl, Br, I ,etc.) cuando forman compuestos binarios (compuestos conformados por dos elementos) presentan un número de oxidación de -1.



- La suma de todos los números de oxidación de los elementos en un compuesto debe ser igual a cero.



$$(2 \text{ por } 1) + (-2) = 0$$



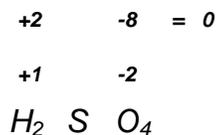
Si consultas la Tabla Periódica para conocer los números de oxidación de cada elemento te percatarás que algunos tienen varios números de oxidación; por ejemplo los números de oxidación del azufre son + 6, +2, -2 y +4.

16	±2,4,6	números de oxidación
32,06 uma	S	
azufre		

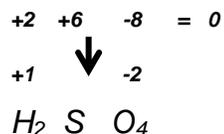
En estos casos ¿qué número de oxidación debemos elegir? Vamos a verlo con un ejemplo.

Consideremos el ácido sulfúrico (H_2SO_4). ¿Cuál es el número de oxidación del azufre (S) presente en este compuesto?

Si los números de oxidación de hidrógeno es +1 y del oxígeno es -2 y en el compuesto hay dos átomos de hidrógeno y cuatro de oxígeno



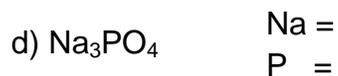
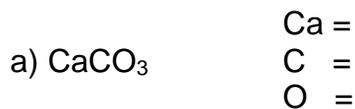
entonces el número de oxidación que debe tener el azufre (S) para que la suma algebraica de los números de oxidación de todos los átomos del compuesto sea igual a cero es +6

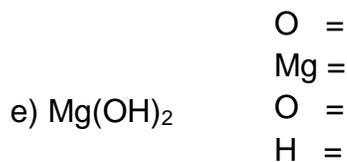


Actividad

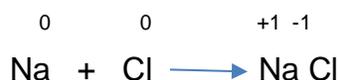
Determina el número de oxidación de los elementos presentes en los siguientes compuestos.

Números de oxidación

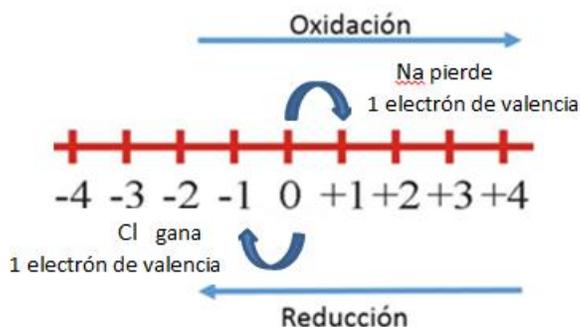




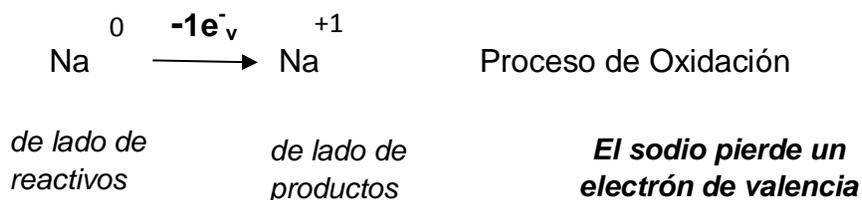
Para saber si la reacción de obtención de cloruro de sodio es REDOX, determinemos los números de oxidación de los elementos en los reactivos y productos para después analizar si hubo cambio en los números de oxidación en algunos de ellos.

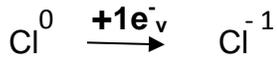


En este caso el número de oxidación del sodio (Na) que se encuentra del lado de los reactivos es 0 y cambia a +1 y el cloro (Cl) de 0 cambia a -1.



Es decir hubo transferencia de electrones de valencia del sodio al cloro como se muestra en las semi ecuaciones de abajo.





Proceso de Reducción

de lado de
reactivos

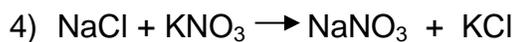
de lado de
productos

**El cloro gana un electrón
de valencia**



Actividad

Analiza las siguientes ecuaciones químicas y subraya las que representan procesos de óxido-reducción.



De las ecuaciones redox anteriores, ¿qué especies químicas se oxidan? Fundamenta tu respuesta.

¿Qué especies químicas se reducen? Fundamenta tu respuesta.



Nomenclatura de Sales

El término nomenclatura se refiere al nombre y representación química de una sustancia, ¿Cómo se escriben las fórmulas químicas de las sales?

Recordemos que las sales son compuestos que están constituidos por la unión química de un catión y un anión; y que la partícula más pequeña de un compuesto es la molécula y que ésta es neutra.

Así entonces, la unión del ion Nitrato (NO_3^{-1}) con el ion Sodio (Na^{+1}) forma la sal nitrato de sodio. ¿Cuál es su fórmula?

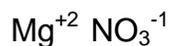
Primero escribimos el catión y luego el anión y nos aseguramos que las cargas de ambos iones se neutralicen.



Veamos otro ejemplo.

El ion nitrato (NO_3^{-1}) con el ion magnesio (Mg^{+2})

Primero escribimos el ion magnesio y luego el ion nitrato



Y como las cargas no se neutralizan entonces requerimos usar subíndices.



Nota: *El subíndice 1 no se escribe*

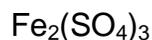
Para nombrar las sales es necesario conocer el nombre de los iones. En la tabla de abajo encontrarás el nombre de algunos cationes y aniones.

Tabla I

Aniones		Cationes	
Fórmula	Nombre	Fórmula	Nombre
NO_2^{-1}	Nitrito	Ca^{+2}	Calcio
NO_3^{-1}	Nitrato	Zn^{+2}	Zinc
HCO_3^{-1}	Bicarbonato	Fe^{+2}	Hierro (II)
HSO_4^{-1}	Bisulfato	Fe^{+3}	Hierro (III)
SO_4^{-2}	Sulfato		
SO_3^{-2}	Sulfito	K^{+1}	Potasio
CO_3^{-2}	Carbonato	Li^{+1}	Litio
PO_4^{-3}	Fosfato	Na^{+1}	Sodio
PO_3^{-3}	Fosfito	NH_4^{+1}	Amonio
ClO^{-1}	Hipoclorito	Al^{+3}	Aluminio
ClO_2^{-1}	Clorito	Sn^{+2}	Estaño (II)
ClO_3^{-1}	Clorato	Cu^{+1}	Cobre (I)
ClO_4^{-1}	Perclorato	Cu^{+2}	Cobre (II)
Cl^{-1}	Cloruro		
F^{-1}	Fluoruro		
S^{-2}	Sulfuro		
I^{-1}	Ioduro		

Para nombrar las sales primero se nombra el anión y a continuación el nombre del metal, si éste último tiene varios números de oxidación se indica entre paréntesis utilizando números romano.

Ejemplo:



Analizando la fórmula, los iones que se unieron son hierro (III) (Fe^{+3}) y sulfato (SO_4^{-2}) por lo que entonces el nombre de la sal es sulfato de hierro (III).



Actividad

Completa la siguiente tabla

Fórmula química	Nombre de acuerdo a la nomenclatura Stock
$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	
	Nitrato de sodio
MnSO_4	
	Hipoclorito de Sodio
Cu_2CO_3	
	Fosfito de Cromo (II)
	Sulfato de hierro (II)
NaF	
	Perclorato de amonio
CuCO_3	
	Cloruro de aluminio
	Bicarbonato de amonio



Masa molar

La masa molar es la masa de un mol de una sustancia, la cual puede ser un elemento o un compuesto, su unidad es gramos por mol (g/mol).

Una mol es una unidad del Sistema Internacional de unidades, representa un número de átomos, moléculas o más generalmente, de partículas. Este número, llamado de Avogadro, es muy grande: $N_A = 6.022 \times 10^{23}$ está perfectamente adaptado a los cálculos químicos. Es en efecto más fácil de manipular 0.5 mol de átomos en lugar de 300 miles de millones de millones de átomos, aún si éstas cifras representan la misma cosa.

- La masa molar atómica es la masa de un mol de átomos.
- La masa molecular es la suma de las masas atómicas (en una) en una molécula. Chang (1997)
- La masa molar es la masa (en gramos) de un mol de moléculas. También se considera como masa molar a la masa (en gramos) de un mol de celdas unitarias (relación mínima de composición entre iones) para el caso de compuestos iónicos, por ejemplo, las sales.

Así entonces:

a) ¿Cuál es la masa molar del cloruro de sodio (NaCl)?

Masa molar del Na es 23 g/mol

Masa molar del Cl es 35.4 g/mol

Como una “molécula” (celda unitaria) de NaCl está constituida en una proporción uno a uno (tiene un ion sodio y un ion cloruro), entonces la masa molar del NaCl es 58.4 g/mol

$$23 \text{ g/mol} + 35.4 \text{ g/mol} = 58.4 \text{ g/mol}$$

b) ¿Cuál es la masa molar del ácido sulfúrico (H₂SO₄)?

La fórmula de la molécula de H₂SO₄ nos dice que está constituida por la unión química de 2 átomos de hidrógeno, 1 átomo de azufre y 4 átomos de oxígeno.

Así entonces la:

Masa molar atómica del H = (1 g/mol) (2 átomos) = 2 g/mol

Masa molar atómica del S = (32 g/mol) (1 átomo) = 32 g/mol

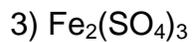
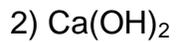
Masa molar atómica del O = (16 g/mol) (4 átomos) = 64 g/mol

Masa molar del H₂SO₄ = 2 g/mol + 32 g/mol + 64 g/mol = 98 g/mol



Actividad

Determina las masas molares de los siguientes compuestos:



Para determinar el número de moles en cierta cantidad de sustancia se puede utilizar la siguiente expresión:

$$n = m / M$$

donde:

n = número de moles

m = masa en gramos

M = masa molar en g/mol

Ejemplo:

¿Cuántas moles de NaCl se tienen en 120g de esta sustancia?

$$n = \frac{m}{M}$$

¿Qué datos tenemos?

$m = 120 \text{ g de NaCl}$

$M = 58.4 \text{ g/mol}$

Determinemos la masa molar del NaCl

$$23 \text{ g/mol} + 35.4 \text{ g/mol} = 58.4 \text{ g/mol}$$

Sustituyendo en

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{120 \text{ g}}{58.4 \text{ g/mol}} = 2.05 \text{ mol}$$



Actividad

1) Determina cuántas moles de NaOH hay en 250 gramos.

Datos

Operaciones

2) Determina la masa en gramos de 3 moles de NaNO_3

Datos

Operaciones



Estequiometria

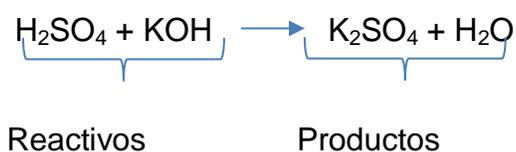
La estequiometria es el cálculo de las relaciones cuantitativas entre los reactivos y productos de una reacción química, estas relaciones las podemos realizar considerando masa-masa o mol-mol; recuerda que es importante que siempre las ecuaciones químicas se encuentren balanceadas.

Para recordar el proceso para balancear una ecuación química por el método de inspección visita la página del Portal Académico del CCH y realiza los ejercicios que ahí se indican.

<http://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/aprende/quimica1/balanceoecuaciones>

Relación mol-mol

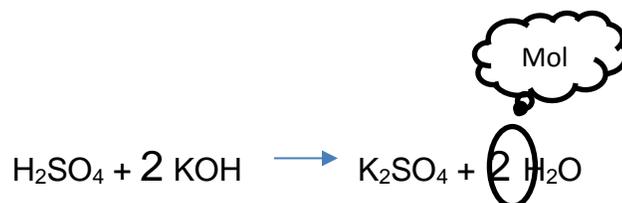
El sulfato de potasio suele emplearse como fertilizante inorgánico de origen mineral, para su producción se emplea ácido sulfúrico e hidróxido de potasio, como se indica en la siguiente ecuación:



¿La ecuación química se encuentre balanceada?, esto es, ¿en ella se tiene la misma cantidad de átomos (subíndice) de cada elemento en reactivos que en productos?

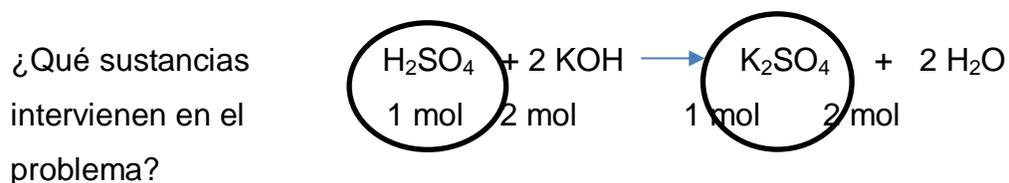
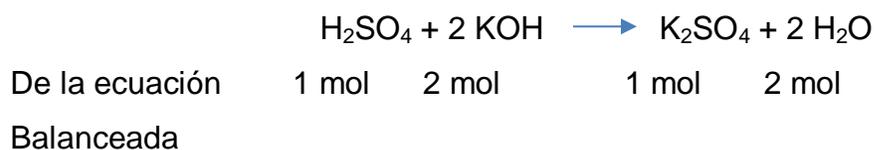
Elemento	Número de átomos en Reactivos	Número de átomos en Productos
Hidrogeno (H)	3	2
Azufre (S)	1	1
Oxigeno(O)	5	5
Potasio (K)	1	2

Como no se tiene el mismo número de átomos de K ni de H en ambos lados de la ecuación, se tiene que balancear, empleando números enteros como coeficientes y quedando de la siguiente forma:



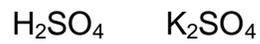
Los coeficientes indican el número de moles, por lo que se establece que **1 mol** de H_2SO_4 reacciona con **2 moles** de KOH para producir **1 mol** de K_2SO_4 y **2 moles** de H_2O .

Ahora si reaccionan 3 moles de H_2SO_4 , ¿cuántas moles de K_2SO_4 se obtendrán?



¿Qué dato conocemos y cuál es la incógnita? 3 mol x=?

Estableciendo las relaciones directamente proporcionales de las sustancias que intervienen en el problema y utilizando los datos proporcionados tenemos:



$$\frac{1}{3} = \frac{1}{x}$$

Despejando:

$$x = \frac{(3 \text{ mol } \text{H}_2\text{SO}_4)(1 \text{ mol } \text{K}_2\text{SO}_4)}{1 \text{ mol } \text{H}_2\text{SO}_4} = 3 \text{ mol } \text{K}_2\text{SO}_4$$

$$x = 3 \text{ mol de } \text{K}_2\text{SO}_4$$



Actividad

De la misma ecuación anterior, si ahora reaccionan 5 moles de H_2SO_4 ¿cuántas moles de K_2SO_4 se obtendrán?

Si reaccionan 8 moles de KOH ¿cuántas moles de K_2SO_4 se obtendrán?

Si reaccionan 8 moles de KOH ¿cuántas moles de H_2O se obtendrán?

Para poder relacionar los datos es necesario obtener las masas en gramos de los compuestos involucrados en el problema.

$$1 \text{ mol de KOH} = 39 + 16 + 1 = 56 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol KNO}_3 = 39 + 14 + (16)(3) = 101 \text{ g}$$

Establecer las relaciones directamente proporcionales:

KOH	KNO ₃
56 g	101 g
1500 g	x = ?

Despejando:

$$x = \frac{(1500 \cancel{\text{g KOH}})(101 \text{ g KNO}_3)}{56 \cancel{\text{g KOH}}} = 2705.3 \text{ g KNO}_3$$

$$x = 2.7053 \text{ kg KNO}_3$$



Actividad

De la ecuación anterior ¿cuántos kg de KOH son necesarios para producir 4500 kg de KNO₃?

De acuerdo a la siguiente ecuación química para producir sulfato de amonio, que es un fertilizante, ¿cuánto sulfato de amonio (NH₄)₂SO₄ se puede producir con 2500 kg de amoníaco NH₃ y el suficiente H₂SO₄?





Consulta la siguiente página donde se explica cómo se obtiene nitrato de potasio y responde las siguientes preguntas.

<http://es.wikihow.com/hacer-nitrato-de-potasio>

1. ¿Qué materiales y sustancias son necesarias para producir el nitrato de potasio?

2. Enlista los pasos a seguir para producir nitrato de potasio.

3. ¿Qué precauciones debes de tener al realizar el experimento?

4. Escribe la ecuación química de obtención del nitrato de potasio



5. Si se ocupan 37g de KCl ¿cuántos gramos de KNO_3 se obtienen?

6. ¿Cuáles son las dos sales que se obtienen? ¿Cómo las puedes distinguir?

7. ¿Qué factores pueden afectar para no obtener de forma experimental la cantidad teórica de KNO_3 calculada en el inciso 6?

Autoevaluación III

Instrucciones: Lee con atención los enunciados y subraya la respuesta correcta

1.-Es el número de oxidación del cloro en NaClO_4

- a) -3
- b) +7
- c) -1
- d) +5

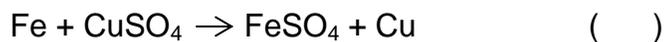
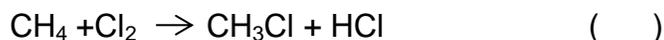
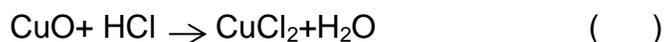
2.-La opción que contiene un sulfato y un sulfuro es

- a) KCl , CaS , $\text{Al}(\text{OH})_3$
- b) Na_2SO_4 , FeO , CS_2
- c) Fe_2O_3 , K_2SO_3 , CaS
- d) $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$, Na_2O , LiCl

3.-Son todos ejemplos de cationes:

- a) NO_3^{-1} , F^{-1} , O^{-2} , Cl^{-1}
- b) SO_4^{-2} , K^{+1} , Fe^{+3} , Ca^{+2}
- c) SO_3^{-2} , Li^{+1} , Br^{-1} , Mg^{+2}
- d) NH_4^{+1} , Na^{+1} , Al^{+3} , Ca^{+2}

4.-Cuáles de las siguientes ecuaciones químicas son de síntesis (**S**), desplazamiento (**D**) doble sustitución (**DS**) y neutralización (**N**).



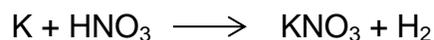
5.-La masa en gramos de 0.85 moles de sulfato de amonio es

- a) 96.9 g
 - b) 108.8 g
 - c) 112.2 g
 - d) 132.1 g
- Indica operaciones realizadas*

6.-Es la fórmula química del perclorato de amonio

- a) NH_4ClO_4
- b) Na_2ClO
- c) NH_3ClO_4
- d) NH_4ClO_3

7.-Son los coeficientes que balancean la siguiente ecuación química:



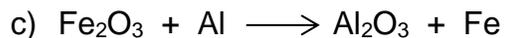
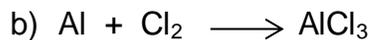
- a) 1,2,1,1
- b) 2,2,1,1
- c) 2,2,2,1
- d) 1,2,2,1

8.-El carbonato de calcio es el principal componente del mármol. Los iones que se unieron para formarlo son:

- a) CO_3 , Ca
- b) CO_3^{-2} , Ca^{+2}
- c) CO_3^{+2} , Ca^{-2}
- d) CO_3^{-1} , Ca^{+2}

9.-Determina el elemento que se oxida y el que se reduce en las siguientes ecuaciones tipos Redox.





10.- En un proceso de óxido-reducción la especie química Sn^{+4} cambió a Sn^0 , lo que indica que durante el cambio químico:

- a) se oxida perdiendo 4 electrones de valencia
- b) se oxida ganando 4 electrones de valencia
- c) se reduce ganando 4 electrones de valencia
- d) se oxida y reduce ganando 4 electrones de valencia

11.-El número de oxidación de un elemento se refiere a:

- a). el número de protones y electrones ganados o perdidos del átomo
- b). el número de átomos unidos para formar un compuesto
- c). el número de electrones ganados, perdidos o compartidos por el átomo
- d). el número de átomos ganados o perdidos para formar un compuesto

12.- Al disolver en agua el Na_2SO_4 , los iones que estarán en solución son:

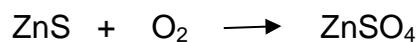
- a) Na^{+1} , SO_4^{-1}
- b) Na^{+1} , SO_4^{-2}
- c) Na^{+1} , S^{-2} , O^{-2}
- d) Na^{+1} , SO_4^{-3}

13.- Escribe el nombre o fórmula química de las sales que se indican en la siguiente tabla.

Fórmula	Nombre de acuerdo a la nomenclatura Stock
Ca(NO ₃) ₂	
	Sulfato de Cromo (III)
MnCO ₃	
	Fluoruro de galio (III)
KMnO ₄	

Resuelve los siguientes ejercicios:

1.- ¿Cuántas moles de sulfato de cinc se producen a partir de 8 moles de sulfuro de cinc?



2.- Una empresa produce óxido de aluminio, de acuerdo a la siguiente reacción



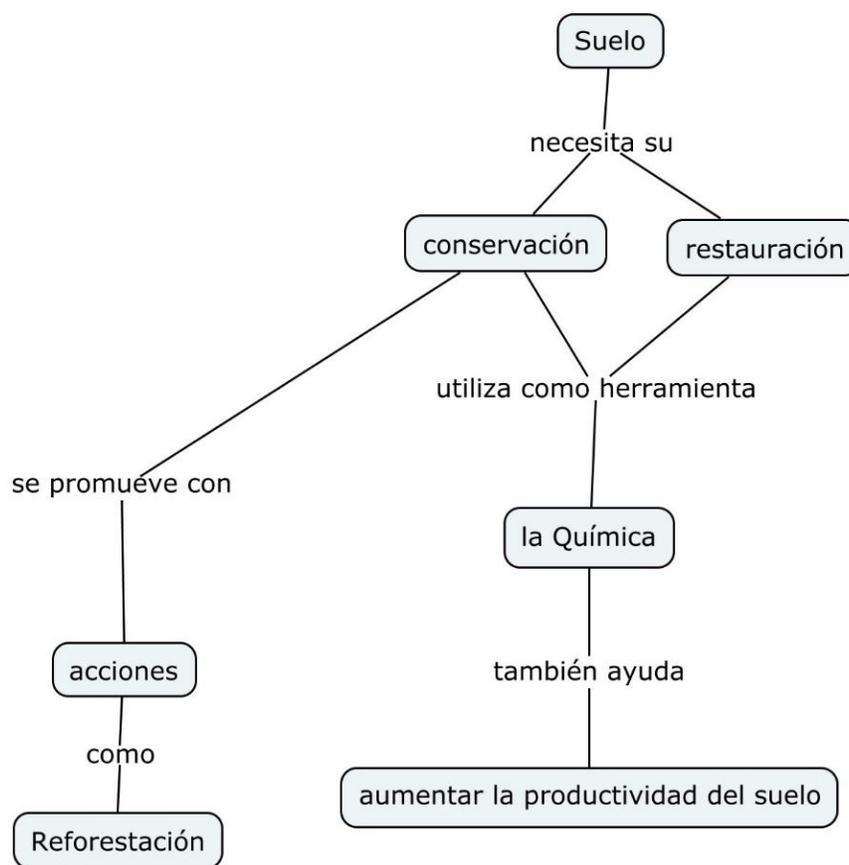
Si cuenta con 800kg de aluminio ¿Cuánto óxido de aluminio obtiene?

Conservación del suelo como recurso natural

Aprendizajes. El alumno

15. Comprende la importancia de la conservación del suelo por su valor como recurso natural y propone formas de recuperación de acuerdo a las problemáticas que se presentan en el suelo.

Mapa Conceptual



Introducción

El suelo es necesario para producir nuestros alimentos pero, además cumple con funciones indispensables para el sostenimiento de los ecosistemas, por lo que es necesario promover su conservación y realizar acciones de restauración para recuperar su estructura, funcionamiento y dinámica.

A continuación presentamos un resumen de Cotler, et al, 2007, que habla sobre la conservación de suelos y las causas de su degradación.



La conservación de suelos: un asunto de interés público

Como sociedades cada vez más urbanas, sin contacto con la naturaleza, perdemos de vista la importancia de los suelos para nuestra supervivencia y prosperidad. Sin embargo, en todos los ecosistemas, los suelos cumplen con importantes funciones de las cuales se derivan servicios ambientales indispensables para el sostenimiento tanto del ecosistema como de la vida humana.

La función más conocida es la de soporte y suministro de nutrientes a las plantas, de ahí que la degradación del suelo esté considerada como el mayor problema ambiental que amenaza la producción mundial de alimentos y una de las principales amenazas para el desarrollo sostenible de los terrenos agrícolas. No obstante, el suelo cumple con otras funciones igualmente trascendentes, como la de constituir un medio filtrante que permite la recarga de los acuíferos, influyendo también en la calidad del agua, asimismo constituye el medio donde se realizan ciclos biogeoquímicos necesarios para el reciclaje de los compuestos orgánicos. Según sus características, el suelo funciona también como hábitat para una miríada de organismos, desde células microscópicas a pequeños mamíferos y reptiles, manteniendo una amplia biodiversidad.

Estas características y funciones de los suelos determinan que la conservación de este recurso debe buscar el mantenimiento y la recuperación de su calidad, entendida como la capacidad para funcionar dentro de los límites naturales, para sostener la productividad de plantas y animales, mantener la calidad del aire y del agua y sostener la salud humana.

La degradación de suelos se refiere a los procesos inducidos por la sociedad que disminuyen la capacidad actual y futura del suelo para sostener la vida humana. Algunos autores dividen la degradación de suelos en dos grandes categorías. La primera se refiere a la degradación por desplazamiento del material edáfico, en ella podemos encontrar a la erosión hídrica y eólica. Una segunda categoría se refiere a la degradación como resultado de un deterioro interno, en esta categoría encontramos a la degradación química que engloba la pérdida de nutrientes, la contaminación, la acidificación y la salinización, la degradación física, que abarca el encostramiento, la compactación y el deterioro de la estructura del suelo y la degradación biológica, resultado de un desequilibrio en la actividad biológica en el suelo, incluida la pérdida del banco de semillas y microorganismos de importancia en procesos de fertilidad y descontaminación. Sin embargo, es importante aclarar que muchos de estos procesos se encuentran intrínsecamente relacionados entre sí. Así, por ejemplo, el deterioro físico puede ser el inicio de un proceso de erosión hídrica, que a su vez ocasiona un deterioro químico, como la pérdida de la fertilidad, la degradación de los suelos ocurre como respuesta a múltiples factores ambientales y socio-económicos.



Actividad

De acuerdo a la lectura anterior completa las siguientes afirmaciones y búscalas palabras empleadas en la sopa de letras.

1. El suelo es una fuente de _____ para las plantas.

2. Una función del suelo es servir como _____ para algunos organismos.
3. La _____ son procesos que disminuyen la capacidad del suelo para sostener la vida.
4. La degradación _____ del suelo se debe a la acidificación y salinización del mismo.
5. Es ocasionado por el desplazamiento del material edáfico debido al agua o viento o bien por cambios en su composición interna _____.





Conservación y restauración de suelos.

Las prácticas de conservación de suelos por lo general son de tipo cultural agronómica o vegetativa como la reforestación, barreras verdes, cortinas rompe vientos, barreras muertas no convencionales y cultivos de cobertura.

La restauración del suelo procura emular o reproducir lo más cercana y rápidamente la estructura, funcionamiento y dinámica del sistema ecológico natural del suelo, así como reactivar aquellos factores que controlan el reciclaje de nutrientes, esto se puede lograr con prácticas agronómicas como la incorporación de abonos orgánicos de la cual las bacterias del suelo y las lombrices de tierra pueden ser alimentadas y de esta manera revitalizar el suelo. Un suelo se considera recuperado (restaurado) cuando contenga suficientes recursos bióticos y abióticos para continuar el desarrollo y producción por sí mismo sin ayuda o subsidio externo (Zavala-Cruz, et al., 2011).

Los fertilizantes son obtenidos mediante reacciones químicas (obtención de sales) y sirven para aumentar la productividad del suelo, pero cuando se abusa en su consumo se pueden generar nutrientes no absorbidos por las plantas, produciendo contaminantes llamados fitosanitarios, también los suelos pueden estar contaminados por metales pesados (Mn, Cr, Pb, Zn, Hg, etc.), lluvia ácida, salinización, contaminantes orgánicos como hidrocarburos, entre otros y es necesario utilizar tecnologías de restauración (remediación) de suelos, en algunas de ellas intervienen los tratamientos químicos como la precipitación, neutralización, hidrólisis, oxidación-reducción y deshalogenación.

Debido a la gran diversidad de técnicas de remediación de suelos contaminados sólo mencionaremos un ejemplo, que es la aplicación de agua oxigenada para remediar suelos contaminados por hidrocarburos, lo cual se realiza mediante una oxidación química para transformar químicamente los contaminantes en productos mineralizados, degradándolos a CO_2 y fragmentos orgánicos fácilmente biodegradables. El peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) actúa como agente

oxidante y el ion ferroso (Fe^{2+}) como catalizador, el Fe^{2+} descompone el H_2O_2 para dar lugar a radicales (OH^\cdot) que es la especie que ataca a los contaminantes, lo cual es óptimo a pH relativamente bajos de 2 a 4 (Vicente, et al., 2011).



Actividad

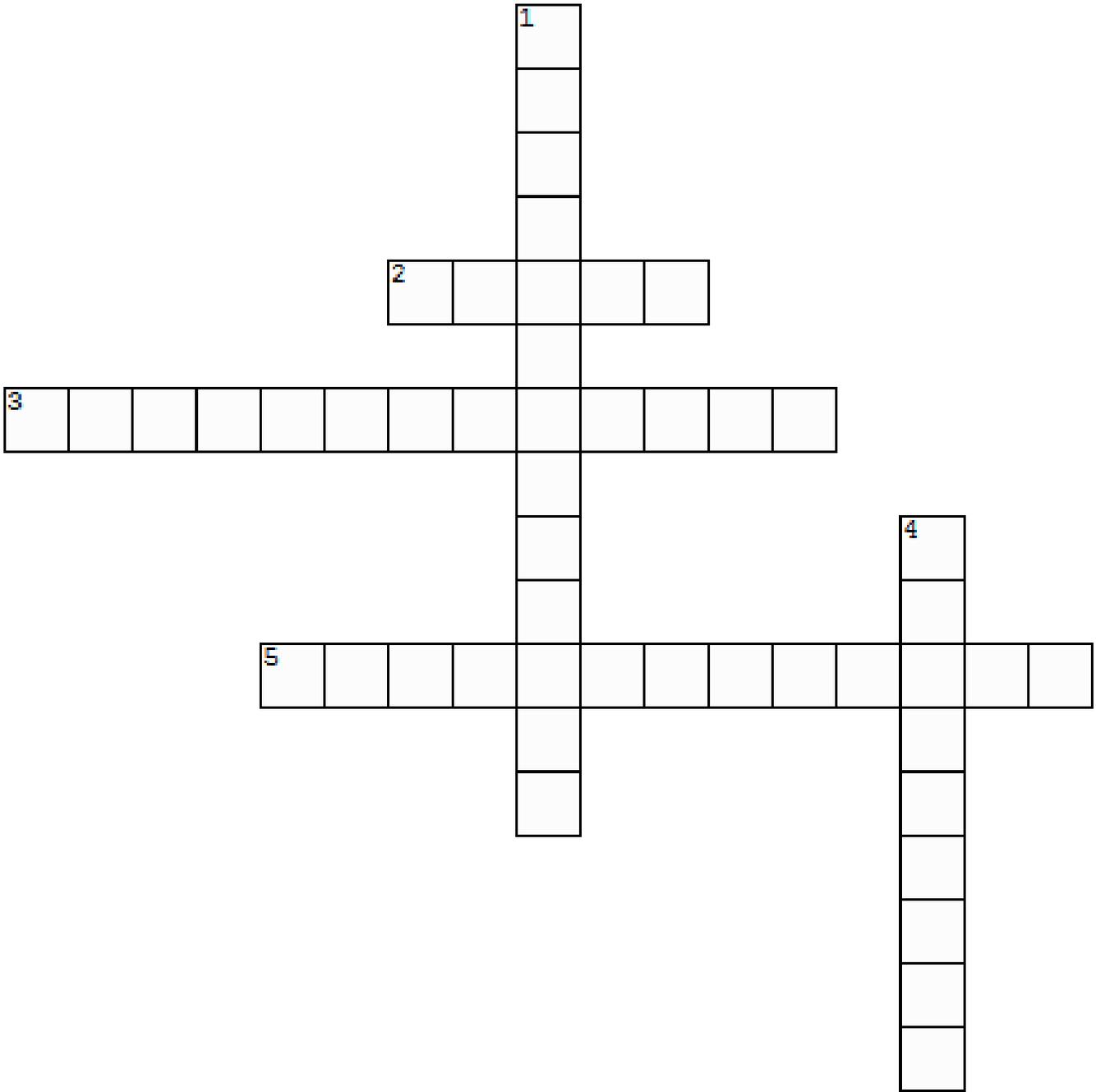
De acuerdo a la lectura anterior llena el siguiente crucigrama.

Horizontal:

2. Además del plomo es un ejemplo de metal pesado que es un contaminante para el suelo.
3. ¿Sirven para aumentar la productividad del suelo?
5. ¿Es una práctica de conservación del suelo?

Vertical:

1. ¿Son ejemplos de contaminantes orgánicos del suelo?
4. ¿Es una técnica química para remediar suelos contaminados utilizando peróxido de hidrógeno?



Solución a sopa de letras



hábitat
nutrientes
degradación
erosión
química

Solución de crucigrama

Horizontal:

4. Es un ejemplo de metal pesado que puede ser un contaminante para el suelo. PLOMO

5. ¿Sirven para aumentar la productividad del suelo? FERTILIZANTES
6. ¿Es una práctica de conservación del suelo? REFORESTACIÓN

Vertical:

2. ¿Son ejemplos de contaminantes orgánicos del suelo? HIDROCARBUROS
 5. ¿Es una técnica química para remediar suelos contaminados utilizando peróxido de hidrógeno? OXIDACIÓN

Bibliografía para el alumno

Si deseas aclarar dudas tener otras explicaciones o ejercicios, se te sugieren, además de las mencionadas en esta Guía, los siguientes libros de consulta y direcciones electrónicas:

- Dingrando, A. (2002). *Química. Materia y Cambio*, España: McGraw Hill.
- Hill, J. W. y Kolb, D. K., (1999). *Química para el nuevo milenio*. México: Prentice Hall.
- Martínez, A., y Castro, C., (2007) *Química*. México: Santillana.
- Ordoñez, J., y Pérez, N., (2011) *El Mundo y la Química*. España: Lunweg.
- Phillips, J., Stozak, V. y Wistrom, C. (2008) *Química, conceptos y aplicaciones*. Buenos Aires: Mc Graw Hill.
- Dorronsoro, C. y García, I. (2011). Contaminación del suelo. Consultar en: <[http://ebookbrowse.com/contaminaci%C3%B3n-suelo degradacion-pdf-d143306191](http://ebookbrowse.com/contaminaci%C3%B3n-suelo-degradacion-pdf-d143306191)> Última consulta 18 de mayo de 2017
- Instituto Nacional de Ecología (2007). *Fuentes de contaminación en México*. Consultar en: <<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/372/fuentes.html>>
- Rodríguez, E. (2010). Formación del suelo 1. Consultar en: <<http://www.youtube.com/watch?v=iKdXSguOA5E&feature=related>>
- Semarnat (2002), *La degradación de suelos en México*. Inventario Nacional de Suelos PNUMA, 1999. Consultar en: <http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/estaisticas_2000/estadisticas_ambientales_2000/03_Dimension_Ambiental/03_03_Suelo/III.3.3/RecuadroIII.3.3.2.pdf>

Unidad 2. Alimentos y medicamentos: proveedores de compuestos del carbono para el cuidado de la salud

Presentación de la Unidad

En esta segunda unidad del curso se continúa con el estudio de los conceptos básicos de Química, ahora en el contexto de los nutrimentos y los medicamentos. El eje que une ambos campos es la comprensión de las propiedades del carbono que lo hacen un elemento tan especial que puede unirse a sí mismo, y que junto con un pequeño número de elementos diferentes, forme un sinnúmero de compuestos.

En la Unidad se resalta la importancia biológica de muchos de los compuestos producidos con base en el carbono, las biomoléculas, con especial atención a aquellas que constituyen a los nutrimentos y a algunos medicamentos. Se hace énfasis en la relación entre la estructura y la función de dichas moléculas, a través de comprender que los grupos funcionales determinan gran parte de las propiedades de los compuestos.

La aplicación de lo aprendido se espera lleve a mejorar los hábitos de alimentación y del cuidado de la salud en general, así como el uso responsable de los medicamentos.

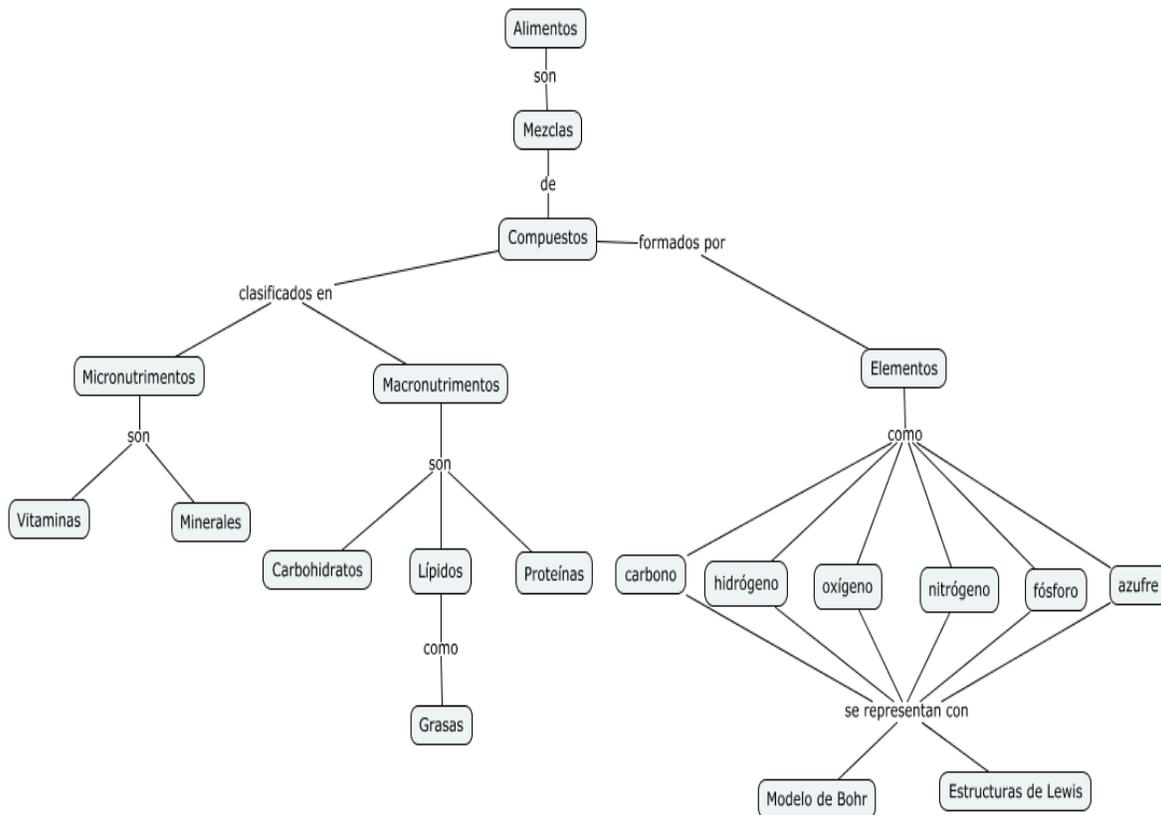
Palabras clave: mezcla, compuesto, carbono, grupos funcionales, carbohidratos, grasas, proteínas, reacciones de condensación, reacciones de hidrólisis, nutrimentos humanos, principio activo, automedicación, análisis química, síntesis de fármacos.

Composición de macro nutrientes

Aprendizajes. El alumno:

- 1.- Reflexiona sobre la función de los alimentos en el organismo y sobre los nutrientes que los componen, al buscar y procesar información de fuentes confiables.
- 2.- Reconoce que los alimentos son mezclas al analizar la información nutricional presentada en los empaques de productos alimenticios e identifica a los macro nutrientes presentes en ellos.
- 3.- Reconoce los elementos que constituyen a los macro nutrientes, a partir del análisis de sus estructuras y determina el número de enlaces que pueden formar, al representar con el modelo de Bohr y los diagramas de Lewis la distribución electrónica de dichos elementos.

Mapa conceptual



Introducción

Los alimentos son sustancias que aportan energía, material para reconstrucción de tejidos, así como compuestos y elementos que sirven para realizar los diferentes procesos que realizan los seres vivos. Desde el punto de vista químico, podemos decir que en general son mezclas constituidas por nutrimentos, los cuales dividimos en macro nutrimentos y micro nutrimentos conforme a su requerimiento y función química predominante. Entre los primeros tenemos a los carbohidratos, los lípidos y las proteínas.



Consulta la página <http://www.edualimentaria.com/los-alimentos> donde encontrarás información útil sobre la composición de los alimentos, así como diferentes criterios de clasificación. Sólo revisa la “*Tabla 2. Composición química de algunos alimentos*”.



Para profundizar más en el tema, revisa la introducción de los capítulos correspondientes a carbohidratos, lípidos y proteínas en el libro *La Ciencia de los alimentos* de Norman Potter. Con base a esta revisión contesta las siguientes preguntas:

1.- Desde el punto de vista químico ¿Qué es un alimento para los seres vivos?

2.- ¿Qué es un nutrimento y cuáles son los que necesita nuestro organismo?



Actividad

Clasifica los siguientes alimentos con base en el nutrimento que presentan en mayor cantidad. En el caso de los alimentos procesados busca en las etiquetas qué macro nutrimento predomina. Escribe en el paréntesis (C) si contiene carbohidratos, (L) al predominar los lípidos y (P) en caso de proteínas.

No procesados	Procesados
() Aguacate	() Salchicha
() Soja	() Sopa instantánea
() Lechuga	() Chocolate
() Huevo	() Papas fritas
() Pescado	() Helado



Actividad

Pega al menos dos etiquetas del empaque de los alimentos investigados y a través de ellas explica por qué los alimentos son considerados, desde el punto de vista químico, como mezclas complejas.

Etiqueta 1

Etiqueta 2



Los alimentos están conformados por compuestos y éstos a su vez por elementos entre los que predominan carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre. La estructura atómica de cada uno de ellos es diferente, pero todos son igual de importantes para nuestro subsistir.



Actividad

Dibuja cómo es el modelo de Bohr de cada uno de los elementos mencionados.

C	H	O
N	P	S

Ahora revisa nuevamente las representaciones que escribiste. Presta especial atención al número de electrones que se ubican en su última órbita y dibújalos como puntos alrededor de su símbolo.

C	H	O
N	P	S

Lo que representaste son los electrones enlazantes de cada elemento los cuales constituyen la configuración que Gilbert Newton Lewis creó.



Revisa la información que se presenta en la página <http://www.quimicafisica.com/simbolos-lewis.html> y en el video “Estructura de Lewis de la urea” <http://www.quimicafisica.com/estructura-de-lewis-de-la-urea.html>



Actividad

Dibuja la estructura de Lewis de las siguientes fórmulas químicas.

1.- NH_3

2.- CH_4

3.- HCOOH

4.- H_3PO_4

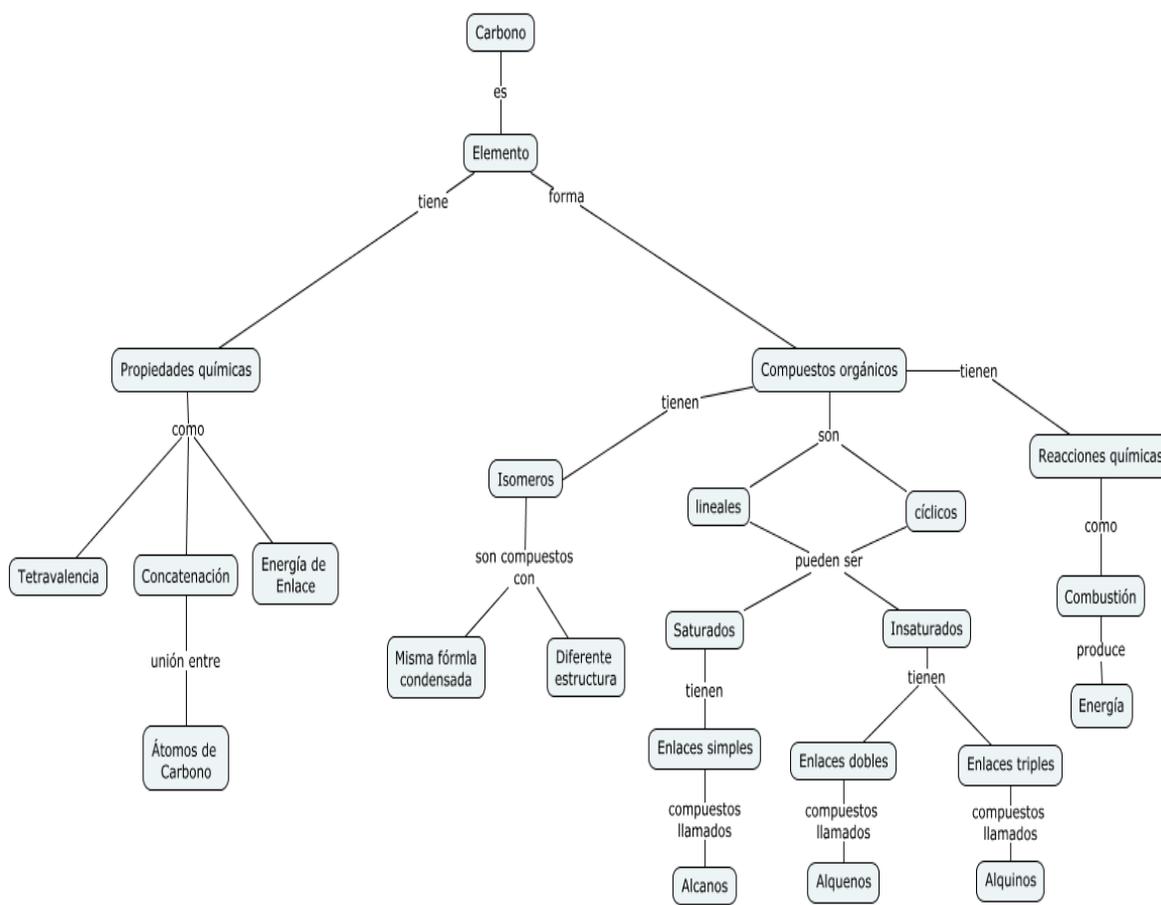
5.- SO_2

Propiedades generales del carbono

Aprendizajes. El alumno:

4. Utiliza los resultados de actividades de laboratorio para obtener información de la composición de los alimentos actuando con orden y responsabilidad durante el desarrollo de la actividad.
5. Relaciona la existencia de un gran número de compuestos de carbono con algunas propiedades del carbono.
6. Identifica en estructuras de macronutrientes, cadenas abiertas, cerradas, saturadas e insaturadas, enlaces sencillos, dobles y triples.
7. Comprende que una misma fórmula molecular puede tener diferentes estructuras que corresponden a sustancias con propiedades distintas, al dibujar o modelar sus estructuras.

Mapa conceptual



Introducción

El carbono es uno de los elementos químicos no metálicos que se encuentra en la litósfera terrestre. Éste es el componente principal de los compuestos orgánicos ya que tiene la capacidad de unirse a otros átomos de carbono formando una gran diversidad de compuestos, algunos de los cuales conforman a los organismos vivos. El carbono también constituye los macro nutrientes humanos, que se clasifican como carbohidratos, lípidos y proteínas.



Investiga en el libro *Química orgánica* de Teresita Flores de Labardini las propiedades químicas y físicas del carbono y de sus compuestos y realiza la siguiente actividad.



Actividad

Responde las siguientes preguntas.

1.- ¿A qué se refiere el término tetravalencia de los átomos de carbono?

2.- ¿Por qué es importante la concatenación de los átomos de carbono para formar compuestos orgánicos?

3.- ¿Por qué los enlaces de los átomos de carbono de las moléculas orgánicas son covalentes?

4.- Explica la diferencia entre los compuestos orgánicos saturados e insaturados.



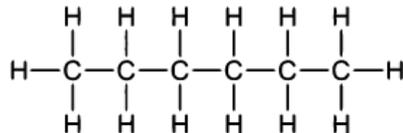
Después de responder estas preguntas ingresa a la siguiente página del Portal Académico del Colegio de Ciencias y Humanidades; observa con atención el video sobre las propiedades del carbono y verifica tus respuestas.

http://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica2/u2/carbono_alimentos/propiedades

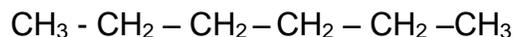


Los compuestos orgánicos se pueden representar de diferente manera. Así por ejemplo si queremos indicar que un compuesto orgánico está constituido por 6 átomos de carbono y 14 átomos de hidrógeno; la fórmula molecular o condensada nos será de utilidad, en este caso escribiríamos C_6H_{14} .

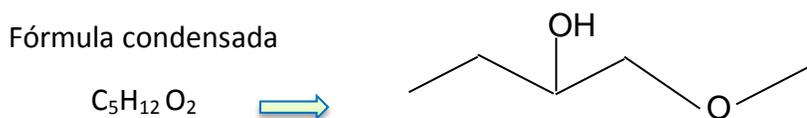
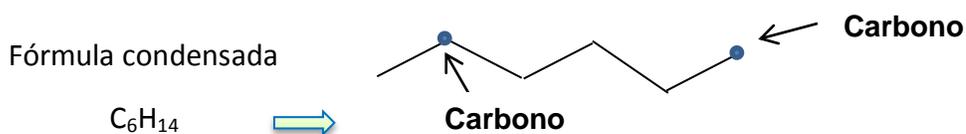
En la fórmula desarrollada se muestran cada uno de los átomos que forman la molécula y los enlaces entre ellos; por ejemplo para la sustancia anterior, la fórmula desarrollada es:



Si deseamos indicar sólo los enlaces entre los átomos de carbono presentes en el compuesto; es decir una representación parcial de ésta sustancia, entonces emplearíamos la fórmula semi desarrollada. Ejemplo:

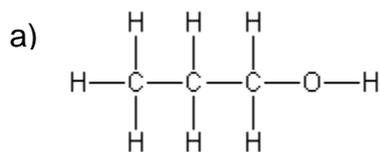


Por último en la representación con ángulos y líneas o estructura de línea se emplean líneas en zig-zag que representan los enlaces entre los átomos de carbono, para evitar la idea de estructuras absolutamente lineales; en este tipo de representación no se escriben los símbolos del carbono e hidrógeno. Los vértices y terminaciones de segmentos de línea que no están señaladas con ningún otro símbolo de elemento químico, indican un átomo de carbono.

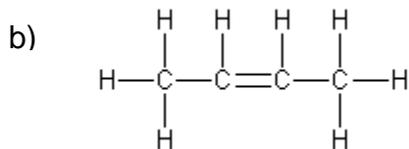


Actividad

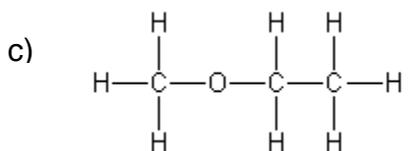
Escribe las fórmulas semi desarrollada y condensada de los siguientes compuestos orgánicos.



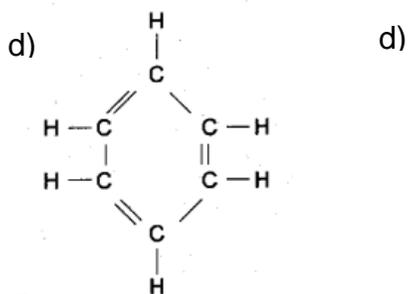
a)



b)



c)



Actividad

Desarrolla las siguientes estructuras orgánicas y observa la cantidad de enlaces que tienen los átomos de carbono. Encierra en un círculo las insaturaciones (dobles o triples enlaces) presentes en las estructuras.

Fórmula desarrollada	Fórmula semidesarrollada
	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{C}\equiv\text{C} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{HC} \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH} \\ \\ \text{C}-\text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \quad \text{CH}_3 \end{array}$
	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad / \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}=\text{CH} \\ \quad \quad \quad \\ \quad \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$



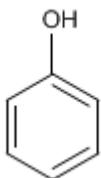
En los compuestos orgánicos existen múltiples estructuras dentro de las cuales hay cadenas abiertas y algunas otras cerradas, también conocidas como ciclos. La estructura cíclica más pequeña consta de tres átomos de carbono y las más comunes de encontrar son con ciclos de cinco y seis carbonos.



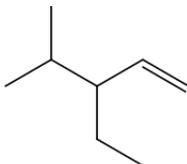
Actividad

De las siguientes moléculas construye la estructura desarrollada y señala con rojo aquellos compuestos de cadena cerrada (ciclos).

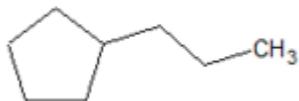
a)



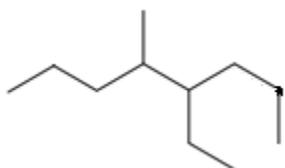
b)



c)



d)



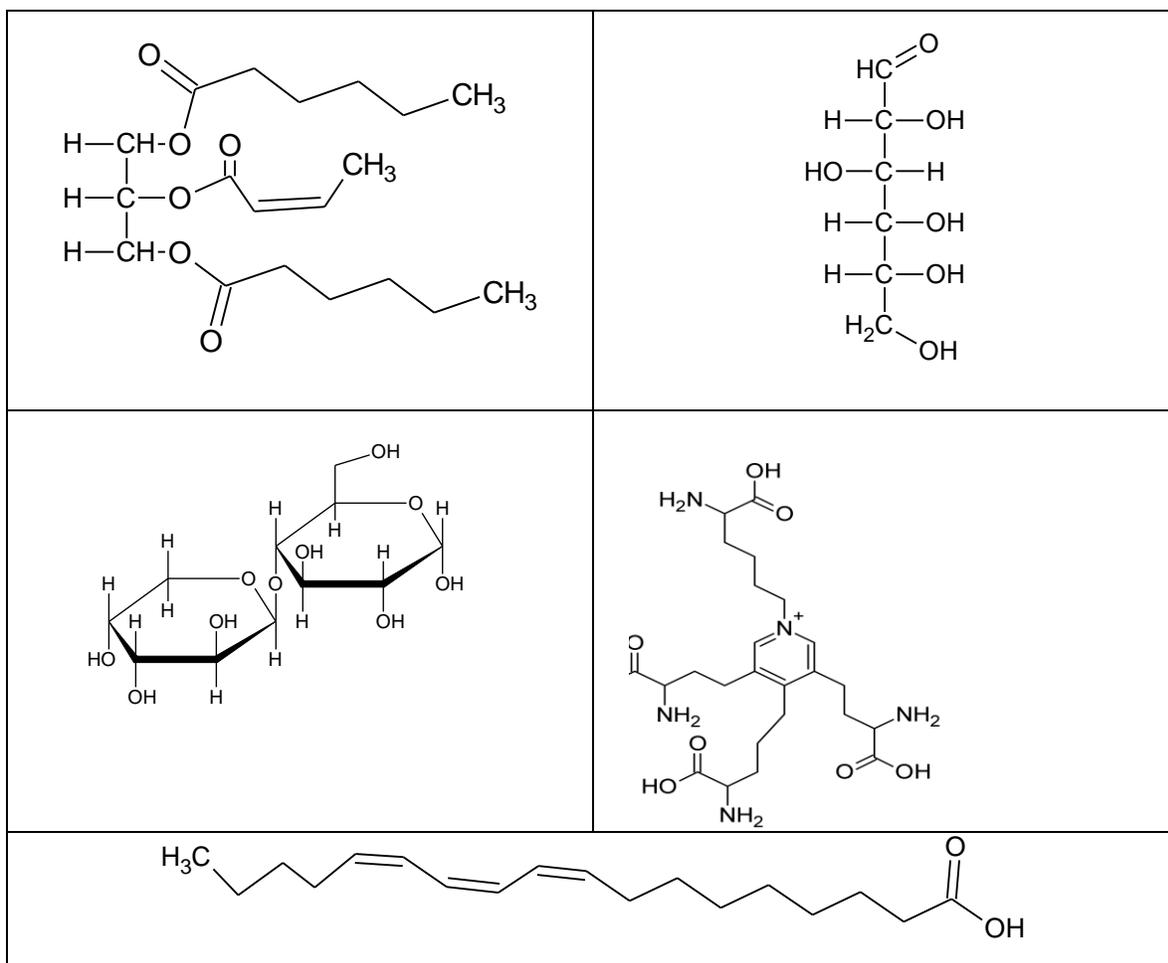


Un grupo de compuestos orgánicos de interés biológico son los macro nutrientes; las moléculas de estas sustancias, que las encontramos en los alimentos, además de carbono e hidrógeno están constituidas principalmente por oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre. Son consideradas macromoléculas debido a su alto peso molecular.



Actividad

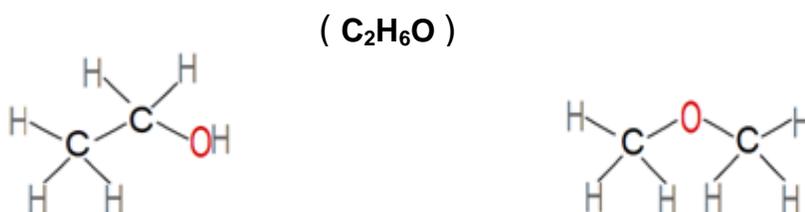
Las estructuras orgánicas que se muestran a continuación, pertenecen a algunos macro nutrientes; encierra los segmentos de aquellas que contengan insaturaciones.





La formación de compuestos del carbono deriva de algunas propiedades características de este elemento, como la tetravalencia que es la capacidad de formar cuatro enlaces y la concatenación que es la unión de un átomo de carbono con otros átomos de carbono, que finalmente dan como resultado la formación de isómeros, que son compuestos orgánicos que tienen la misma fórmula condensada pero distinta estructura, todo esto propicia a su vez, que exista una gran variedad de estructuras orgánicas comparada con la cantidad de compuestos inorgánicos que existen.

Por ejemplo los siguientes compuestos son isómeros por tener un acomodo diferente de sus átomos en la estructura y la misma fórmula condensada.

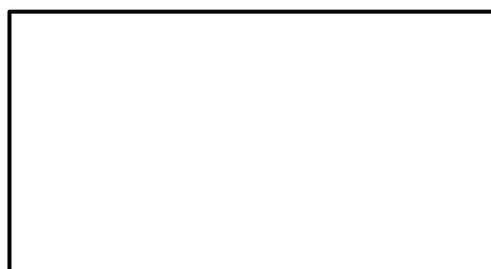


Actividad

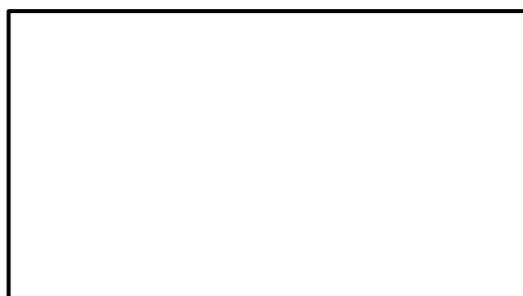
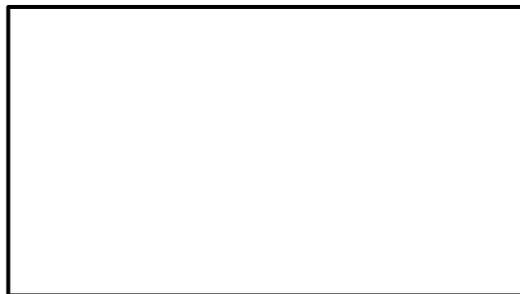
Escribe al menos tres estructuras que correspondan a las siguientes fórmulas condensadas.

1.- C_5H_{12}

2.- C_6H_{12}



3.- $C_6H_{12}O$





Actividad Experimental

Ahora en casa toma un pedazo de tortilla, un pedazo de pan y una nuez, ya que tengas estos alimentos a tu alcance realiza lo siguiente:

- 1.- Coloca un plato de cerámica (loza o cualquier material que soporte el calor) por cada alimento sobre una superficie limpia.
- 2.- Sobre los platos pon los alimentos por separado.
- 3.- Con ayuda de un encendedor o cerillo prende fuego a la tortilla colocada sobre el plato.
- 4.- Observa que ocurre mientras la tortilla se consume
- 5.- Realiza los pasos 3 y 4 con el pedazo de pan y la nuez
- 6.- Anota tus observaciones en la siguiente tabla

Alimento	Aspecto antes de encenderlo	Aspecto después de encenderlo
Tortilla		
Pan		
Nuez		

Lo que acabas de observar son reacciones de combustión en donde las moléculas orgánicas contenidas en los alimentos sirven como combustible o fuente de energía, estos compuestos, con ayuda de un comburente como el oxígeno del aire y una fuente de energía externa que inicie la reacción, dan las condiciones propicias para lograr romper las moléculas de gran tamaño a pequeñas moléculas como el dióxido de carbono y el agua, liberando energía en forma de luz y calor.

Cuando se realizan dentro del organismo este tipo de reacciones de oxidación, se llevan a cabo en varias etapas (procesos metabólicos), no se produce emisión de luz y calor como en el caso de la combustión, que es una oxidación rápida y completa.

Con base en tus observaciones responde las siguientes preguntas:

a) ¿En qué se parece el aspecto de los tres alimentos después de la combustión?

b) ¿A qué se parecen los residuos obtenidos al final de las reacciones?

c) ¿Qué tienen común los tres alimentos en su composición?



Investiga tres procesos de combustión completa y escribe las ecuaciones químicas que los representa.

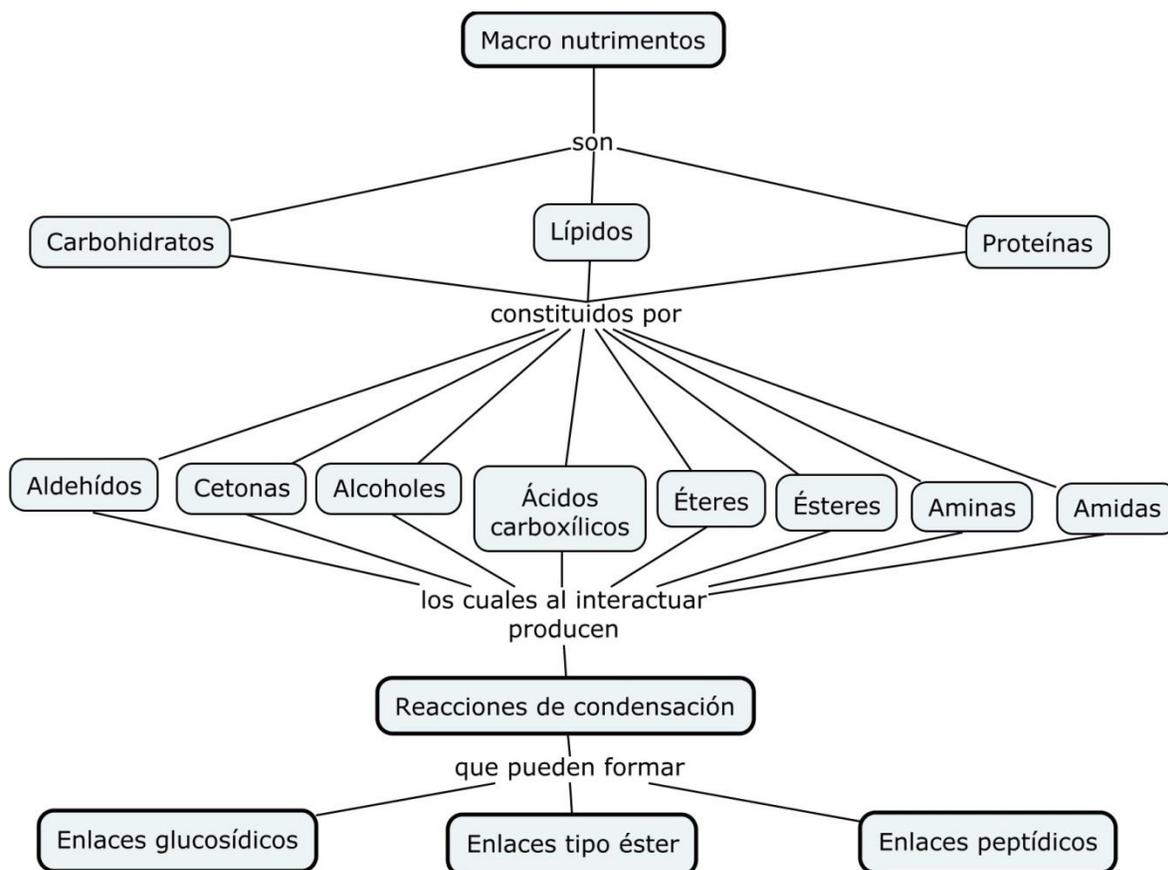
- 1.-
- 2.-
- 3.-

Reactividad de los grupos funcionales

Aprendizajes. El alumno:

8. Identifica los grupos funcionales mediante el análisis de las estructuras de carbohidratos, grasas y proteínas.
9. Comprende la reactividad de los grupos funcionales al analizar las reacciones de condensación en los macro nutrientes.
10. Comprende la relación estructura-función de algunos macro nutrientes al analizar información de casos concretos.

Mapa Conceptual



Introducción

En los alimentos existen compuestos llamados nutrimentos que son responsables de proveernos materiales para la construcción y reconstrucción de tejidos, así como para suministrar energía para las funciones diarias.



Desde el punto de vista químico, los nutrimentos son considerados macromoléculas cuya estructura base son esqueletos de cadenas de carbono, que cuando presentan agrupaciones de átomos de diferentes elementos como el oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre les confieren características de reactividad que los distinguen de los hidrocarburos; estas agrupaciones son llamadas grupos funcionales.

Los grupos funcionales son centros reactivos de estas moléculas que al interactuar dan lugar a la variedad de compuestos que se encuentran presentes en nuestro cuerpo. De igual manera reaccionan cuando los alimentos son sometidos a algún proceso de preparación, como guisar una rica sopa, un nutritivo caldo, un apetecible bistec con papas y esas reacciones son utilizadas por las empresas de productos alimenticios para darle el sabor, color, olor y textura a cada uno de sus productos.



Actividad

Busca en el recetario de casa, recetas correspondientes a una sopa de pasta, a un guisado que incluya carne y a un postre de leche, y anota en la siguiente tabla los ingredientes que se requieren para su preparación.

Sopa	Guisado	Postre

Con la lista de ingredientes, investiga cuál es el principal aporte nutrimental de estos alimentos y ubícalos en las columnas correspondientes de la siguiente tabla.

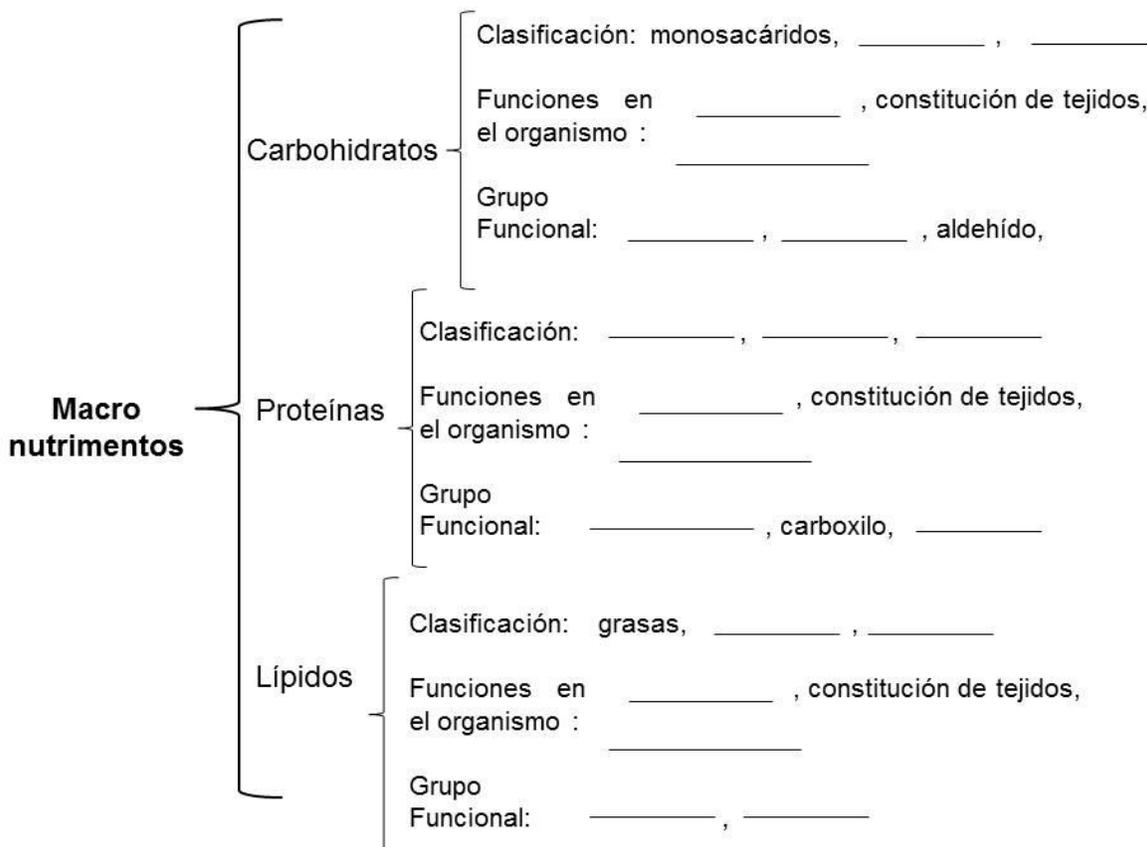
Carbohidratos	Lípidos	Proteínas	Otros

Si observas bien podrás notar que la gran mayoría de los ingredientes corresponden a alguna de las primeras tres columnas por lo que se hace importante conocer más sobre los macro nutrientes que conforman los alimentos.



Busca información sobre cada macro nutriente en libros como *Química de los Alimentos*, de Salvador Badui Dergal, *Química: materia y cambio* de Dingrando o en el de *Química: conceptos y aplicaciones* cuyo autor es Phillips; todos los libros están a tu disposición en la biblioteca del plantel.

Con base en la información recabada completa el siguiente cuadro sinóptico.



Te darás cuenta que estamos estudiando a partir de lo que vemos, de identificar en las etiquetas los ingredientes de los alimentos, a lo que no vemos pero está ahí: las moléculas y los elementos de los nutrientes presentes. Bajo esta lógica, pasaremos a adentrarnos en los carbohidratos, lípidos y proteínas para entender cómo están conformados, y así comprender qué los grupos funcionales son las partes de sus moléculas les confieren la reactividad.



Actividad

En los libros antes mencionados podemos encontrar mucha información sobre los grupos funcionales, pero lo importante es saber qué hacer con esa

información y discernir cuál es la pertinente. Para ayudarte a concentrar la información útil se te pide completes la siguiente tabla.

Tipo de compuesto	Fórmula general	Grupo funcional	Ejemplos
Alcohol			$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ <i>etanol</i>
Aldehído	$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{R}-\text{C} \\ \\ \text{H} \end{array}$		
Cetona		carbonilo	
Éter		alcoxi	
Éster	$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C} \\ \\ \text{O}-\text{R} \end{array}$		
Ácido carboxílico			$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{HO} \end{array}$ <i>Ácido etanóico</i>
Amina	$\text{R}-\text{NH}_2$		
Amida		amida	

Como se comentó anteriormente, el aporte al sabor, color, olor y textura de los alimentos se debe en mayor medida a los grupos funcionales que conforman a cada tipo de nutrimento, así como a la serie de reacciones que entre ellos

presentan, de ahí la importancia de conocer bien su estructura empezando con su fórmula general y los grupos funcionales presentes en cada uno de ellos.



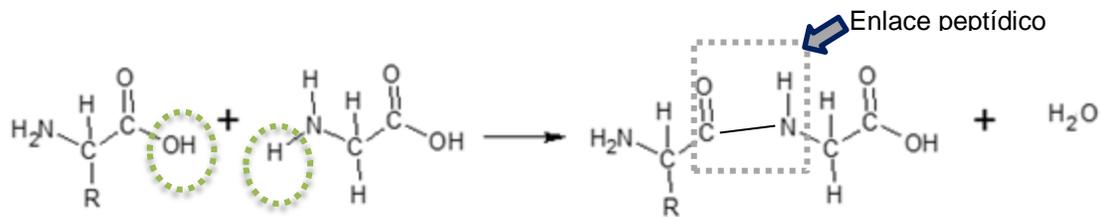
Actividad

A continuación, te presentamos algunas fórmulas para que nombres el tipo de función química señalada.

<p>Fórmulas</p>			
<p>Grupos funcionales</p>			
<p>Fórmulas</p>			
<p>Grupos funcionales</p>			

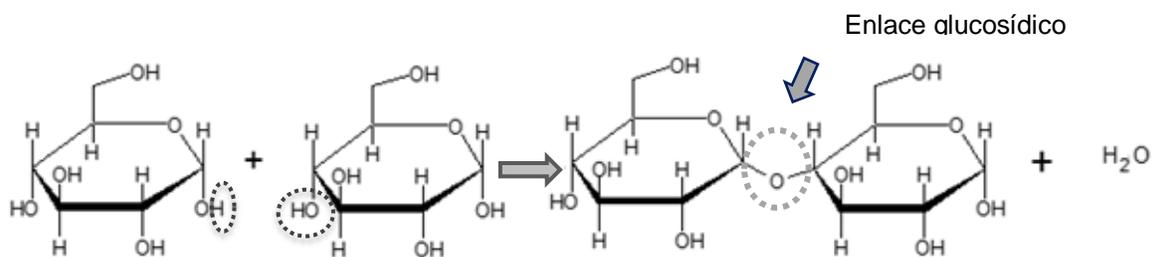
Una vez identificada la función química de los grupos funcionales en las moléculas que los contienen, ahora sigue analizar las reacciones que entre ellos se producen.

Las reacciones químicas que se realizan en los alimentos, tanto al prepararlos como al asimilarlos, son muchas y muy variadas. Van desde reacciones de hidrólisis y de oxidación, hasta aquellas que en el proceso liberan pequeñas moléculas, principalmente agua, llamadas de condensación. Ejemplo de estas últimas lo encontramos en el siguiente esquema.

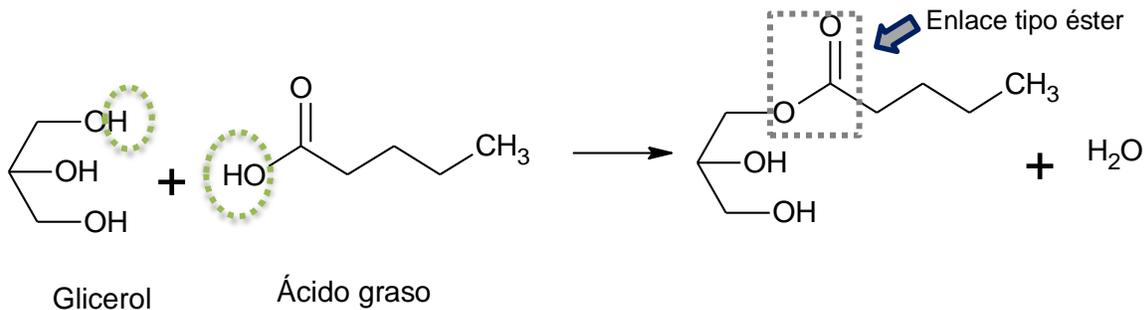


Analizando nos podemos dar cuenta que reacciona el -OH del grupo carboxilo con el hidrógeno reactivo del grupo amino liberando agua en el proceso, este es un ejemplo claro de reacción de condensación. Este caso específico es la reacción entre dos aminoácidos que darán lugar a un péptido, por lo que a este tipo de enlace se le conoce como **enlace peptídico**. El enlace da lugar a la formación de un grupo amida como lo puedes corroborar en la tabla que completaste en el ejercicio previo.

Otra reacción de condensación muy común en los alimentos es la que se realiza entre dos carbohidratos o glúcidos. En este caso se da la reacción entre el grupo hidroxilo del carbono 1 de un carbohidrato con el hidrógeno del carbono 4 o 6 del otro carbohidrato, dando lugar a la formación del llamado **enlace glucosídico** que a su vez forma el grupo funcional éter, tal como se muestra en la siguiente ilustración.



Otra variante de reacción de condensación se da en la obtención de lípidos simples (grasas y aceites), los cuales están constituidos por triglicéridos, que son ésteres formados por la unión química de una molécula de glicerol con uno, dos o tres moléculas de ácidos grasos.



Como se muestra en el esquema de arriba, en esta reacción de condensación, reaccionan el H de uno de los grupos hidroxilos del glicerol con el OH del grupo carboxilo del ácido graso, quedando unidas químicamente ambas moléculas por un **enlace tipo éster**.

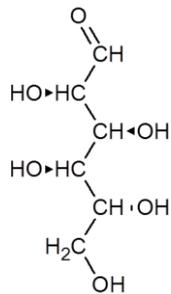
Como puedes notar, a pesar de la diferencia de los grupos funcionales presentes en estas moléculas se llevan a cabo reacciones de condensación que consisten en la unión de dos moléculas con la liberación de una molécula de agua.

También de los grupos funcionales presentes dependen las propiedades organolépticas de los alimentos, como la intensidad del sabor dulce (coeficiente dulzor) de los carbohidratos, siendo evidente en la glucosa y la fructuosa donde la presencia de diferente grupo funcional incrementa notablemente la sensación en el paladar. A continuación, se presentan sus fórmulas para que identifiques sus grupos funcionales.

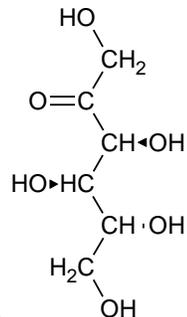


Actividad

Circula y nombra el grupo funcional que diferencia ambas estructuras



Glucosa



Fructosa

En efecto en la glucosa, la posición del grupo carbonilo da lugar a un aldehído y en la fructuosa, a una cetona; esto hace que la fructuosa tenga un valor dulzón casi cuatro veces mayor que la glucosa, en otras palabras, endulzar tu café con una cucharadita de fructuosa será el equivalente a agregarle cuatro cucharaditas de glucosa.



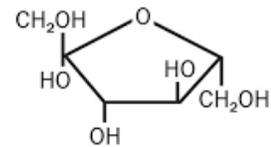
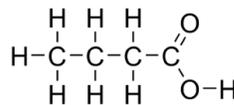
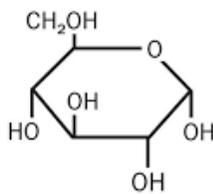
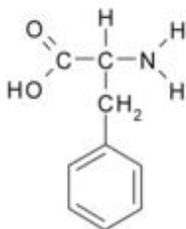
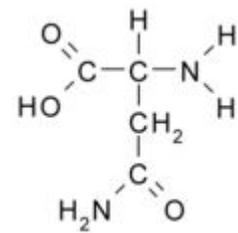
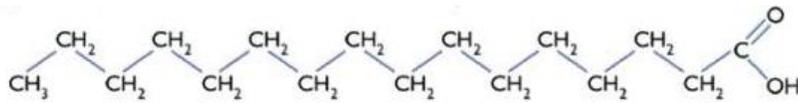
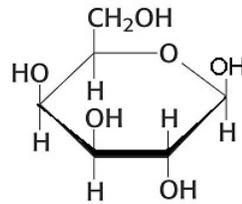
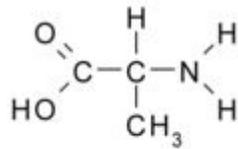
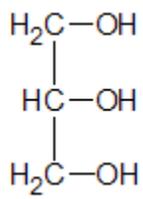
Actividad

De las siguientes estructuras de moléculas escoge las necesarias para construir un tripéptido, un disacárido y un triglicérido.

a) Tripéptido

b) Disacárido

c) Triglicérido

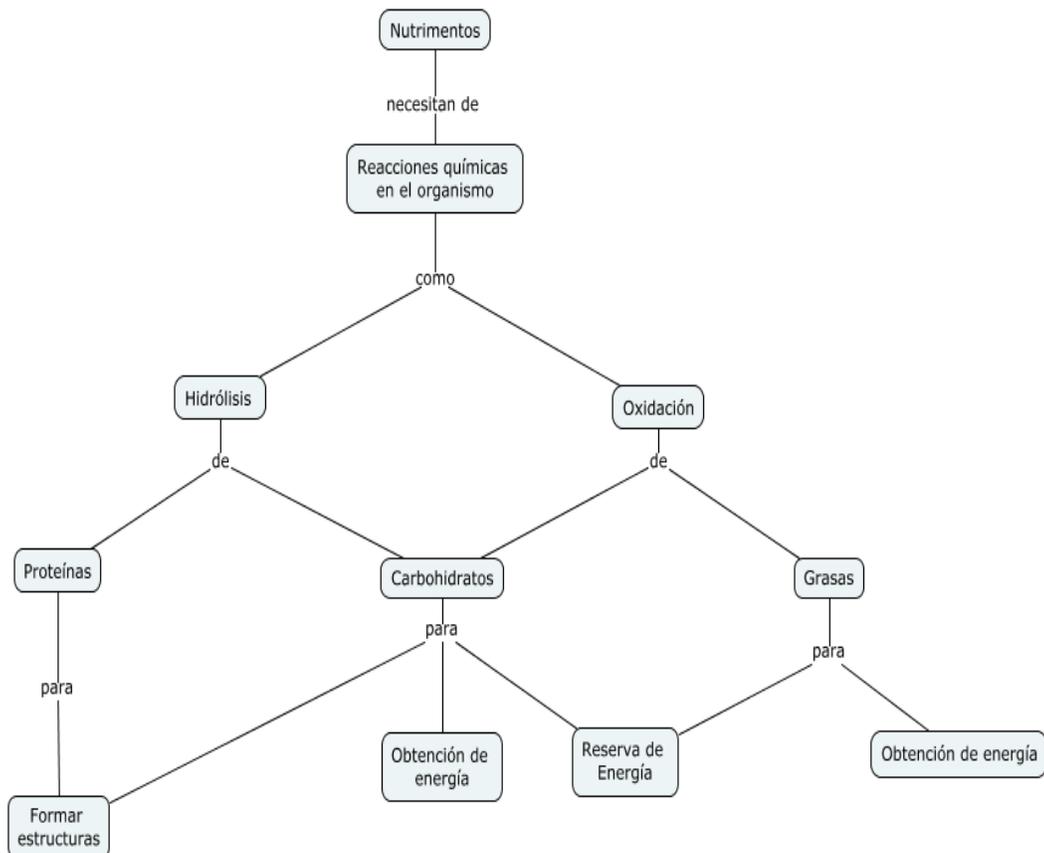


Hidrólisis y asimilación de macronutrientes

Aprendizajes. El alumno

11. Comprende la importancia del análisis químico en la identificación de nutrimentos en los alimentos.
12. Reconoce que las reacciones de hidrólisis permiten la asimilación de macro nutrimentos, al diseñar un experimento en el que se observe la degradación de alguno de ellos por la acción enzimática.
13. Muestra dominio de los temas estudiados al comunicar apropiadamente de forma oral o escrita las funciones biológicas de los macro nutrimentos y las enfermedades asociadas a las carencias y excesos en su consumo.
14. Obtiene información del contenido energético de algunos alimentos, mediante la realización de un experimento, en el que plantea hipótesis y controla variables.
15. Analiza ecuaciones de las reacciones de oxidación de grasas y carbohidratos y comprende que estos macronutrientes proveen de energía al organismo.

Mapa Conceptual



Introducción

Ahora que ya nos adentramos un poco más en las estructuras químicas de los macronutrientes presentes en los alimentos, corresponde estudiar qué pasa con ellos al ser ingeridos, algunas reacciones químicas y bioquímicas en que participan en nuestro organismo, así como identificarlos mediante análisis en el laboratorio.



Los carbohidratos, lípidos y proteínas son parte constitutiva de los alimentos, de qué tipo y cantidad que se encuentra presente, depende su aporte nutricional. Son sustancias necesarias para el desarrollo de las funciones básicas de nuestro cuerpo, como es mantener la temperatura corporal, caminar, saltar, estudiar, dormir, entre muchas otras. Proporcionan material de construcción para reparar células o crear nuevas para los tejidos de nuestro cuerpo. De ahí se desprende su importancia.

Al momento de su ingesta se inicia una cascada de reacciones químicas, llamadas metabolismo, que degradan a los componentes de los alimentos en forma tal que pueden, primero ingresar en nuestras células para después aprovecharlas y que puedan mantenernos con vida. Pero no queda ahí, pues la serie de reacciones no terminan hasta que, aquello que ya fue utilizado y lo que no es asimilable, sale de nuestro cuerpo. Lo anterior es un tema interesante que abordarás en biología. En química nos toca identificar la presencia de los macronutrientes, así como estudiar algunas de las reacciones como la hidrólisis que ocurre en la digestión.

Reiteramos que desde el punto de vista químico un alimento es una mezcla de sustancias que coexisten formando un todo. Que preparar un alimento es dar las condiciones necesarias para que ciertas reacciones se lleven a cabo dando como resultado otra mezcla de sustancias que, al sufrir modificaciones estructurales, propician su asimilación en el organismo y les dan cierto olor, color y sabor que traducimos en sensaciones agradables llamadas “sazón”.

Las sustancias que conforman un alimento son variadas: agua, minerales, vitaminas, lípidos, carbohidratos, proteínas, entre otros, cada una con una cantidad considerable de compuestos. Con base al contenido de estas sustancias podemos dividirlos en lipídicos, proteicos y ricos en carbohidratos. Entre los primeros se encuentran la mantequilla, el helado y los chocolates. Entre los alimentos ricos en proteína se encuentran los cárnicos, pescado, huevo y lácteos. Panes, dulces, mermeladas, son claros ejemplos de alimentos ricos en carbohidratos.



Actividad

Para reforzar lo anterior, busca en la despensa de casa y en el refrigerador seis alimentos; dos en los que predominen los carbohidratos, dos las proteínas y dos los lípidos y completa la siguiente tabla.

Alimento	Macro nutrientes presentes	Grupos funcionales principales
Atún	Proteínas	amino carboxilo



Ahora que tenemos un panorama general, se analizan las reacciones de hidrólisis que pueden presentar iniciando con los carbohidratos para terminar con las proteínas.

Los carbohidratos se encuentran presentes en varios alimentos, así como en sustancias que no lo son pero que ingerimos bajo el nombre de fibra alimenticia, ejemplo de ello la celulosa.

Podemos encontrar carbohidratos tanto simples como complejos, ejemplo de los últimos es el almidón, que podemos encontrar en panes, frutas y una gran cantidad de alimentos procesados.

Una forma de identificar la presencia de almidón es agregando una solución de yodo/yoduro en agua, conocida como Lugol. El yodo reacciona con los componentes del almidón (amilosa y amilopectina) dando una tonalidad azul oscuro, casi negro, en caso de no haber almidón, se percibe un color café a amarillo.

Para ver la maduración de diferentes frutos se usa esta prueba dado que una gran parte del almidón de la fruta se hidroliza para obtenerse de esta reacción glucosa y fructuosa.



Actividad Experimental

Te sorprendería la cantidad de almidón que hay en algunos embutidos y quesos por eso te pedimos lo compruebes realizando la siguiente actividad experimental.

Consigue en una farmacia tintura de yodo, de la que se usa como antiséptico para evitar infecciones en cortadas de la piel.

Con ayuda de un gotero (regularmente el frasco incluye un dosificador en gotas), agrega tres gotas en pequeñas muestras de los siguientes alimentos.



pan



carne



mantequilla



salchicha



jamón



galleta



helado



manzana



queso

Recuerda que la presencia de tonalidad azul oscuro indica que la prueba es positiva mientras que la tonalidad café amarillo indica que la prueba es negativa.

Registra tus resultados en la siguiente tabla. En la columna de observaciones indica aquello que consideres relevante.

Alimento	Resultado de la prueba	Observaciones
Trozo de bolillo		
Mantequilla		
Carne		
Salchicha		
Jamón		
Queso blanco		
Helado		
Galleta		
Manzana madura*		
Manzana inmadura*		

*de la misma variedad.

¿Esperabas que tanto la salchicha como el jamón dieran positivo la presencia de almidón?

¿Por qué?

Considerando que realizaste la prueba en manzanas de la misma variedad ¿existió alguna diferencia? ¿a qué lo atribuyes?

Para la siguiente actividad es necesario que busques y escribas en la tabla la reacción de hidrólisis del almidón, así como los factores que la favorecen.

Reacción de hidrólisis del almidón	
Factores que favorecen la hidrólisis del almidón	

El Lugol también sirve para identificar las reacciones de hidrólisis que sufre el almidón: al tratarse de un polisacárido se hidroliza liberando moléculas de glucosa, conforme avanza la reacción llega a liberar tantas que la prueba sería negativa. Vamos a comprobarlo.



Primero que nada, investiga qué es y cuáles son las enzimas presentes en la saliva y anótalo en el cuadro de abajo:

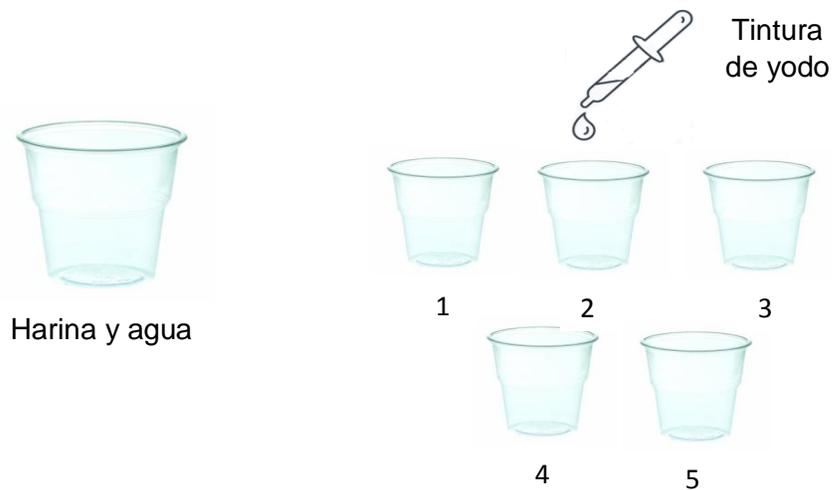
Definición de enzima	Enzima presente en la saliva responsable de la hidrólisis del almidón



Actividad Experimental

Para la actividad experimental, consigue en casa un poco de harina de trigo o de arroz. Con aproximadamente 20 gramos será suficiente.

1. Pon la harina en un vaso desechable transparente y agrega un poco de agua (aproximadamente 100 mL) de tal manera que se vea turbia, de aspecto lechoso.
2. Agrega un poco de saliva, aproximadamente unos 10 mL, agita con una cucharita de plástico desechable.
3. Divide la solución en 5 vasos desechables, etiquetándolos del 1 al 5.



4. Al vaso 1 agrega 3 gotas de tintura de yodo del experimento anterior.
5. A los vasos del 2 al 5 agrega 3 gotas con una diferencia de media hora entre cada vaso.

Tiempo (min)	Vaso muestra	Observaciones
0	1	
30	2	
60	3	
90	4	
120	5	

6. Después de cinco minutos, compara los cinco vasos. Anota tus observaciones y relaciona éstas con el tiempo de acción de la enzima.

¿Existió algún cambio de tonalidad entre un vaso y otro?

¿A qué atribuyes dicho cambio?



Esta no es la única enzima que utilizamos, de hecho, nuestro cuerpo contiene una gran cantidad de ellas. Tal vez hayas escuchado la frase “intolerante a la lactosa”, pues precisamente esta frase hace referencia a la deficiencia de una enzima llamada lactasa que se encarga de descomponer la lactosa (disacárido presente en la leche) en glucosa y galactosa para que sea asimilable por nuestro cuerpo.

Otro caso de acción enzimática son los “ablandadores” de carne, muchos de los cuales son mezclas de enzimas que podemos encontrar en la piña y en la papaya. En esta última la enzima se llama papaína y la encontramos principalmente en el látex y las semillas de la fruta y actúan rompiendo los enlaces entre los péptidos, dando lugar a la degradación de las proteínas.



Para profundizar te pedimos investigues lo relacionado con ella y completes la tabla que a continuación te presentamos.

Usos de la papaína	
Reacción de hidrólisis de una proteína por la acción enzimática	



Actividad Experimental

Separa aproximadamente 30 semillas de papaya. Enjuégalas y ponlas dos o tres días a secar o, si te es posible, colócalas cerca de la estufa, sin que les dé el fuego directamente, para que se sequen más rápido.

1. Una vez secas, hazlas polvo y guárdalo en un frasco pequeño.
2. Consigue una milanesa y pártela por la mitad.
3. A un trozo colócale un poco del polvo que obtuviste de pulverizar las semillas de papaya, como si fuera sal.
4. Permite que reaccione con la carne dejándola unos 30 minutos.
5. Prepara a tu gusto, tanto este trozo de carne como el que no le colocaste el polvo, e ingiere los.

Con tus conocimientos y precepciones contesta las siguientes preguntas.

¿Existe algún cambio en la textura en cada uno de los trozos de carne?

¿A qué atribuyes dichos cambios?

¿Consideras que “ablandar la carne” –con lo agregado- ayuda a que se digiera mejor? ¿Por qué?



La alimentación balanceada es aquella que proporciona los nutrimentos que el individuo necesita para mantener el estado de salud. En general una alimentación saludable, proporcionará al individuo todo lo que requiera para llevar a cabo el buen funcionamiento de su organismo y sus actividades diarias. El organismo humano requiere cierta cantidad diaria de cada uno de los macro y micro nutrimentos.

Se considera, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (WHO por sus siglas en inglés) que alrededor del 60 % de las calorías ingeridas debe proceder de carbohidratos, el 15% de proteínas y el 20% de lípidos (grasas), además de un 4 o 5% de fibra. La cantidad total de calorías estará determinada por las características del individuo, principalmente su edad, sexo, complexión y actividades, aunque hay ciertas normas promedio. En ciertas condiciones, como el embarazo, se debe cambiar la dieta diaria. De igual manera cuando se tiene alguna enfermedad como la diabetes, hígado graso, hipertensión, por citar algunas, se requieren dietas especiales. Nótese que aquí se considera dieta a la ingesta diaria y sus especificidades para contribuir al estado de salud. Están fuera de consideración las llamadas “dietas” restrictivas o que promueven comer sólo un tipo de alimentos, para reducir el peso corporal sin considerar el balance nutrimental.

Es importante subrayar que los micronutrimentos no se acumulan en el organismo, por lo cual se deben ingerir diariamente y para cubrir sus requerimientos, basta con comer frutas, verduras, legumbres.

La mala alimentación, produce una nutrición desbalanceada que se va a manifestarse como una enfermedad. Hay cuatro tipos de enfermedades relacionadas con la alimentación inadecuada:

1. Las causadas por deficiencia de algún nutrimento.
2. Las causadas por exceso de algún nutrimento.

3. Las causadas porque los alimentos transmiten infecciones o toxinas.
4. Las causadas por factores psicológicos.



Investiga las enfermedades causadas por excesos o deficiencias en la alimentación y elabora un organizador gráfico (mapa mental, tabla o cuadro sinóptico) de las enfermedades más comunes. Se te sugieren las siguientes páginas electrónicas:

http://ntic.educacion.es/w3/recursos2/e_padres/html/enfer-alimenta.htm

http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/trnstornos_alimenticios.pdf

y páginas 4 y 5 de

http://www.unizar.es/med_naturista/Alimentacion%20y%20Salud.pdf



Actividad

Llena los espacios vacíos dentro de la lectura con las palabras siguientes sin repetirlas.

tercer grado, mezclas, carbohidratos, deficiencia de proteínas, lípidos, obesidad, proteínas, metabolismo, alimentos, infartos, la hipertensión arterial, desnutrición, peso del individuo, diabetes mellitus.

Los alimentos son _____ dentro de las cuales se encuentran compuestos llamados nutrimentos, algunos de estos son los _____, _____ y _____ que son moléculas que tienen varias funciones dentro del organismo como son proporcionar energía, soporte y reconstrucción de tejidos, defensa, transporte y reserva energética.

Estos compuestos llamados también macromoléculas, biomoléculas o macro nutrientes son de suma importancia para el organismo es por esta razón que cuando existe una deficiencia en la calidad y/o cantidad de _____ consumidos o en la asimilación de los nutrientes por un individuo se conduce a un estado de enfermedad con distintas manifestaciones clínicas que se llama Desnutrición.

Algunos de los síntomas provocados por la _____ son la pérdida de volumen corporal y posteriormente el daño a las funciones celulares dando como consecuencia problemas en distintos órganos. De esta enfermedad se describen varias etapas. La desnutrición primaria, que se caracteriza por dolor de cabeza, constipación, vómitos y sueño durante el día acompañados de una baja en el _____.

En la desnutrición en segundo grado la pérdida de peso se acentúa, se hundan los ojos y los tejidos del cuerpo se hacen flácidos así mismo la presencia de enfermedades es más común, la irritabilidad, las diarreas y los edemas por _____. Y finalmente la desnutrición en _____ en donde se acentúan todos los síntomas antes mencionados, las células tienen un desequilibrio en su _____ lo que puede llevar al paciente a la muerte.

Así mismo existe la contraparte que es una enfermedad causada por la ingestión en exceso de alimentos o nutrientes por una persona, este padecimiento se llama _____ y viene acompañada de diversos problemas de salud como son la _____, _____ y un aumento en la concentración de _____ en la sangre circulante, lo que a su vez trae como consecuencia daño en hígado, páncreas y riñones, así como el aumento en las probabilidades de presentar _____ cardiacos y cerebrales que también pueden llevar al paciente a la muerte.

Alimentos como fuente de energía



Valor calórico en los alimentos

Seguramente habrás escuchado “cómete un chocolate” cuando alguien te ve tiritando de frío, o frases como “ese alimento tiene muchas calorías...”, “te hacen falta calorías...” entre varias más, pero ¿qué es una caloría? Esta se define como la cantidad de calor necesaria para elevar en 1°C la temperatura de 1 gr de agua y su símbolo es *cal*, y en efecto, los alimentos son fuente abundante de calorías por lo que es importante saberlos combinar y conocer los requerimientos de cada uno pues no es la misma demanda la que tiene un deportista de alto nivel que la de quien básicamente está sentado, haciendo tareas o preparando un extraordinario.

1 kcal = 1,000 cal
Se acostumbra representar con la letra C mayúscula, sobre todo en textos relacionados con la nutrición. Así, se dice que los carbohidratos y las proteínas aportan 4 kcal/g (4 Cal/g) y las grasas 9kcal/g (9 Cal/g)

Cada macronutriente aporta a nuestro organismo diferentes cantidades de calorías, así tenemos que los carbohidratos nos aportan 4 kcal (1 kcal = 1,000 cal) por cada gramo al igual que las proteínas, por otro lado, los lípidos contribuyen con 9 kcal por cada gramo, de ahí que nos digan que tengamos cuidado con las grasas, y en general con los lípidos que ingerimos en nuestra dieta, ya que una cantidad similar (en gramos) de proteínas o de carbohidratos, proporcionan menos de la mitad de calorías.



Actividad

Para que conozcas cuál es tu demanda calórica y si la estás cubriendo, completa la siguiente tabla indicando los alimentos y en qué cantidad los ingieres en un día común. Si el alimento está compuesto por varios ingredientes, debes especificar cada uno, por ejemplo, una torta tiene rebanadas (1 o 2) de jamón y bolillo.

Alimentos ingeridos al día	cantidad aproximada (en tazas o piezas)

Para ver si lo que comes satisface tus necesidades nutrimentales, ingresa a la siguiente página (<http://www.imss.gob.mx/salud-en-linea/apps-sano/calculadora-calorias>) y determina tu demanda calórica con base en tu edad, genero, estatura, peso y actividades realizadas y anótalo en la línea.

Demanda calórica por día: _____

Ahora veamos si con base a tu ingesta logras cubrir esas necesidades. Para ello con los datos de la tabla anterior sobre tu alimentación y con la información que está en la misma página visitada para el cálculo de la demanda calórica, calcula cuantas calorías recibe tu cuerpo al día, a través del consumo de esos alimentos y escríbelas.

Ingesta calórica diaria: _____

Con estos datos tendrás una idea de cómo es tu alimentación y si tu tendencia es a subir de peso, bajar o mantenerlo. Para esto toma como base la siguiente tabla:

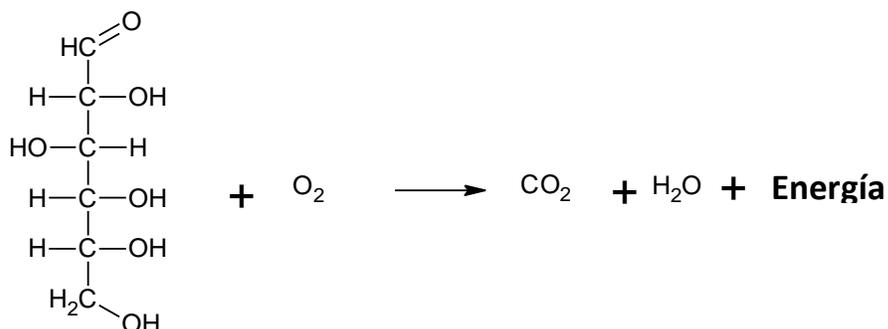
Situación	Tipo de dieta	Posibilidad
Mayor ingesta que actividad física	Hipercalórica	Tendencia a subir de peso
Menor ingesta que actividad física	Hipocalórica	Tendencia a bajar de peso
Equilibrio entre ingesta y actividad física	Isocalórica	Mantener el peso

La pregunta que surge después de conocer estos datos sería ¿realmente cómo se transforman los carbohidratos, lípidos y proteínas en energía en nuestro cuerpo? La respuesta no es sencilla, pero es maravillosa pues es ahí donde entra en juego la química aplicada en la vida diaria... ¡en nuestra vida!



Quando se come inicia una fascinante serie de reacciones químicas, en la cual las proteínas, los carbohidratos, lípidos y demás compuestos contenidos en los alimentos toman diferentes procesos químicos para convertirlos en material de construcción y reconstrucción de tejidos, reserva energética para “los malos tiempos” así como energía para podernos mover, pensar, mantenernos “calientitos” entre otras muchas acciones.

La energía que cada tipo de nutrimento nos provee es diferente, depende principalmente de cómo están estructurados los átomos de los elementos que lo conforman y de la cantidad de enlaces que se romperán y los que se formarán a lo largo del proceso de aprovechamiento, así como también la energía propia de cada enlace (recuerda que no es lo misma cantidad de energía la de un enlace sencillo carbono, carbono que la de la unión carbono, hidrógeno). A continuación, te presentamos las ecuaciones generales de la oxidación de carbohidratos y lípidos.

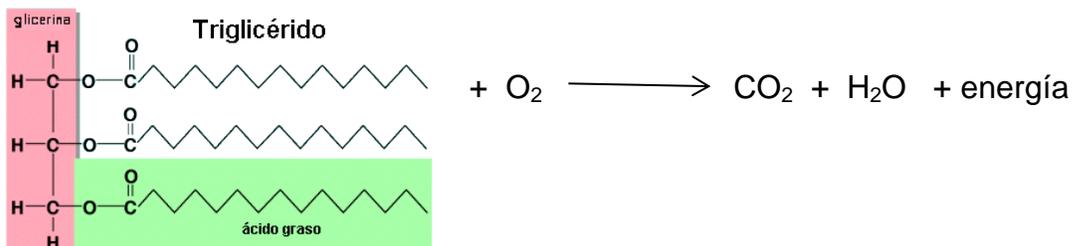


La ecuación balanceada nos muestra con mayor claridad el número de enlaces involucrados en la reacción de oxidación:



Además, si consideras que 1 mol de glucosa tiene una masa de 180 gramos y que 1 gramo de glucosa al ser oxidado produce 4 kcal, 1 mol de glucosa producirá 720 kcal. Así, la combustión de 2 moles de glucosa (360 gramos) produce 1440 kcal. Una cucharadita de glucosa (aproximadamente 5 gramos) te aportará 20 kcal. Si lo que tomas es sacarosa (azúcar de caña) es prácticamente lo mismo.

La oxidación de un triglicérido en el organismo es un proceso muy complejo que se da en numerosas etapas, sin embargo, una versión simplificada sería considerar la oxidación total del triglicérido que aportaría 9 kcal/g.



La cantidad de energía proporcionada por la oxidación será el resultado de multiplicar los gramos de grasa por 9 kcal que proporciona cada gramo de grasa "quemado". Así, una cucharadita de mantequilla, aproximadamente 7 gramos, te aportará 63 kcal.



Actividad

En la tabla donde se te solicitó indicaras la ingesta de alimentos al día selecciona tres alimentos que consumiste y que tienen predominantemente carbohidratos. Determina la cantidad que ingeriste, expresándola en gramos, y multiplícala por 4 para determinar la cantidad de calorías que producen en tu

cuerpo. Realiza algo similar con tres alimentos que contengan predominantemente lípidos y multiplícala por 9.

Alimento (carbohidrato)	Cantidad	KCal
Alimento (Lípido)	Cantidad	KCal

Para conservar la salud, recomiendan que el 60% de calorías de tu demanda calórica provengan de carbohidratos, y aproximadamente el 25 % provenga de grasas. El resto de calorías deberán provenir de las proteínas.

Con base en lo que calculaste en la tabla anterior, escribe un par de párrafos acerca de si tu alimentación está equilibrada y cómo la mejorarías.

Autoevaluación IV

Instrucciones: Lee con atención las siguientes preguntas y subraya la opción que tenga la respuesta correcta

1. Utilizando conceptos de química ¿Cuál de las siguientes definiciones se apega a lo que es un alimento?
 - a) Mezcla homogénea de gases, líquidos y minerales.
 - b) Mezcla heterogénea de gases, líquidos y minerales
 - c) Mezcla homogénea o heterogénea de macro nutrientes, micro nutrientes y agua
 - d) Mezcla homogénea o heterogénea de macro nutrientes, vitaminas y agua

2. Son los macro nutrientes aportados por los alimentos que ingerimos.
 - a) Vitaminas, minerales y agua
 - b) Carbohidratos, lípidos y minerales
 - c) Proteínas, lípidos y carbohidratos
 - d) Minerales, proteínas y vitaminas

3. En esta configuración se representan los electrones enlazantes de un elemento.
 - a) Configuración de Bohr
 - b) Configuración de Lewis
 - c) Configuración de Rutherford
 - d) Configuración de Schrödinger

4. Indica cuál será la configuración de Lewis del elemento X cuyo número de oxidación es **-3**.

a)



b)



c)



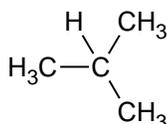
d)



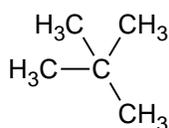
5. Son dos propiedades importantes y características del carbono que se desprenden de su número de oxidación y baja energía de enlace.

- a) Concatenación y enlace covalente
- b) Baja ionización y enlace metálico
- c) Tetravalencia y concatenación
- d) Tetravalencia y enlace iónico

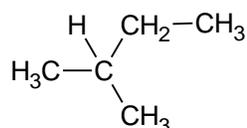
6. Indica cuál de las siguientes estructuras es isómero estructural de la que a continuación se presenta.



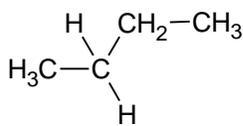
a)



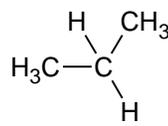
b)



c)



d)



7. Estos macro nutrientes tienen como función principal el aportar energía a nuestro cuerpo para las actividades diarias.
- a) Carbohidratos
 - b) Proteínas
 - c) Vitaminas
 - d) Lípidos
8. Es un ejemplo de proteína cuya función primordial es regular reacciones químicas que se produce en nuestro cuerpo.
- a) Miosina
 - b) Colágeno
 - c) Amilasa
 - d) Hemoglobina
9. Relaciona las siguientes columnas indicando cuál es el grupo funcional característico de cada uno de los siguientes compuestos.
- | | |
|-----------------------|--------------|
| () Amina | a) Carbonilo |
| () Ácido carboxílico | b) Alcoxi |
| () Éter | c) Carboxilo |
| () Aldehído | d) Amino |
| () Alcohol | e) Acilo |
| () Éster | f) Hidroxilo |
10. Son los grupos funcionales presentes en las grasas.
- a) Hidroxilo, aldehído, carbonilo
 - b) Amina, amida, hidroxilo
 - c) Carboxilo, carbonilo, amina
 - d) Hidroxilo, éster, carboxilo

11. Indica en cada caso el nombre del enlace característico que se presenta en cada macro nutrimento.

Nutrimento	Tipo de enlace
Carbohidratos	
Proteínas	
Lípidos	

12. Son los grupos funcionales involucrados en la formación del enlace peptídico.

- a) Carboxilo y amino
- b) Alcoxi y carbonilo
- c) Carboxilo y éter
- d) Carbonilo y amida

13. Tipo de reacción química que se caracteriza por la eliminación de moléculas de bajo peso molecular, generalmente agua, al momento que se unen dos compuestos químicos.

- a) Neutralización
- b) Síntesis
- c) Condensación
- d) Combustión

14. Reacción que se caracteriza por la ruptura del enlace con la intermediación de agua.

- a) Condensación
- b) Hidrólisis
- c) Combustión
- d) Síntesis

15. Reactivo que se utiliza para identificar almidón.

- a) Benedict
- b) Fehling
- c) Biuret
- d) Lugol

Formulación de medicamentos

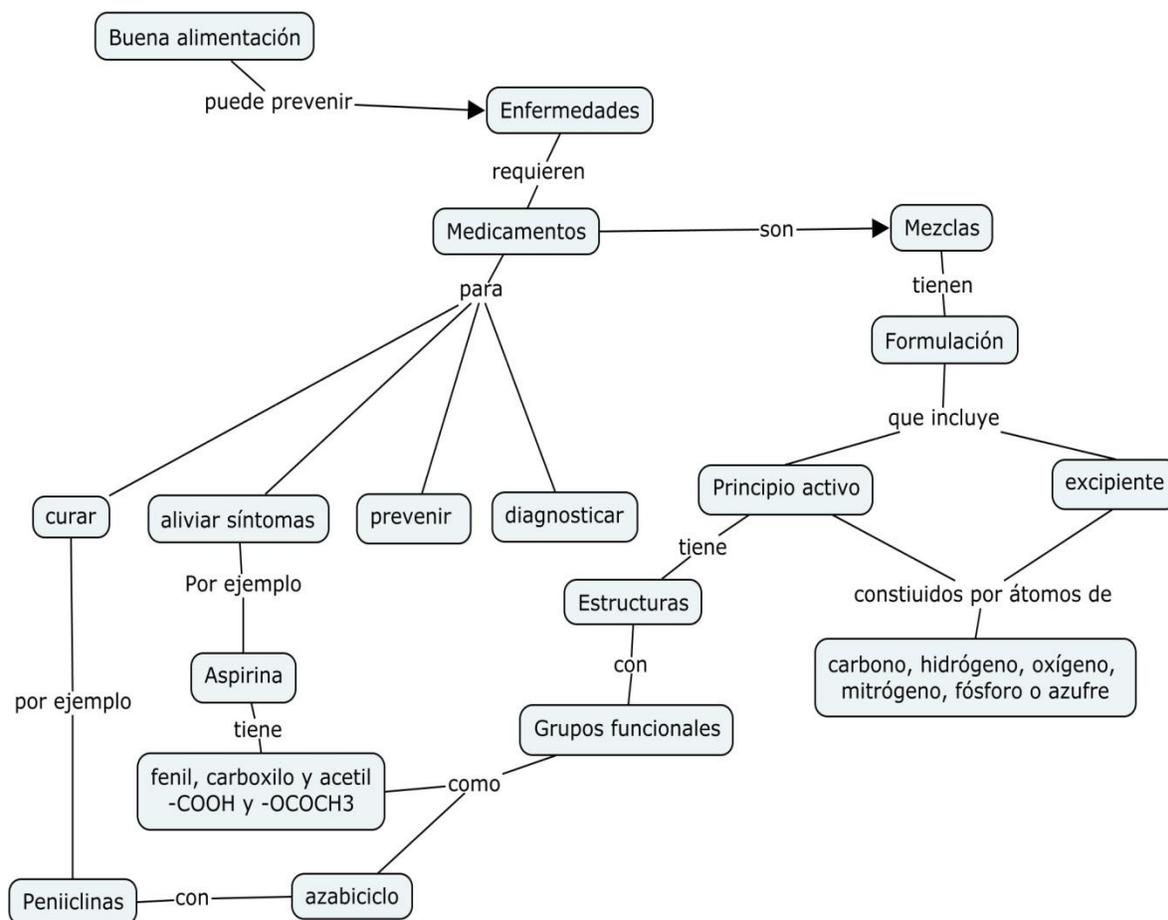
Aprendizajes. El alumno

16. Relaciona la importancia de una buena alimentación con la prevención de algunas enfermedades que conllevan al uso de medicamentos para aliviar síntomas o curar la enfermedad.

17. Identifica al principio activo en la formulación de un medicamento y los grupos funcionales que lo caracterizan.

18. Argumenta las razones por las que se debe evitar la automedicación y seguir las instrucciones del médico.

Mapa conceptual



Introducción

El estado de salud o enfermedad de una persona está determinado por múltiples síntomas y signos como la temperatura, el dolor, la diarrea, la presión arterial, por citar algunos, que cuando aparecen o se desvían de los valores promedio indican enfermedad.

Por otra parte, la salud o enfermedad, va a depender principalmente de dos factores, la herencia y la forma de vida. La herencia puede transmitir algunas enfermedades o la predisposición a otras. Una vida sana, que evite factores de riesgo, con buena higiene, con actividad física y sobre todo, con buena alimentación, elimina las posibilidades de enfermedades en general, e incluso puede minimizar las posibilidades de que se presente un padecimiento para el cual se haya heredado la predisposición.



Alimentación y salud

¿Alguna vez escuchaste a algún extranjero hablar de la “venganza de Moctezuma” (*Moctezuma’s revenge*)? La fama de nuestro país de la “venganza de Moctezuma” entre los extranjeros, se debe a las diarreas ocasionadas por alimentos contaminados por bacterias o parásitos, muchas de las cuales no nos afectan por tener ya anticuerpos en el sistema inmunológico para atacar esas invasiones antes de que causen daño. Nuestro país no es el único que tiene problemas de esa índole, pero son más evidentes porque existen en México una mayor variedad de organismos patógenos (causantes de enfermedades).

Otras enfermedades de este tipo pueden ser causadas por alimentos en descomposición, debido al mal manejo –higiénico y de conservación- que se tiene de los alimentos. Es habitual ver en los llamados mercados sobre ruedas, expendedores de pescado o de pollo que tienen sus productos sin refrigeración o que se maneja el dinero (muy contaminado de bacterias) y la preparación de alimentos sin incluir el lavado de las manos en el proceso.



Actividad

Menciona, al menos, cinco enfermedades que estén relacionadas con los hábitos alimenticios:



Actividad

Elabora una tabla que resuma las enfermedades que señalaste en la actividad anterior, los síntomas asociados con esa enfermedad y qué se puede hacer para su prevención, curación o alivio.

Enfermedad	Síntomas	Prevención alivio o curación



Actividad

Da respuesta a la siguiente pregunta

¿Qué relación hay entre la alimentación y la salud?



Los medicamentos

Como ves, muchas enfermedades son producidas por malos hábitos alimenticios y por higiene deficiente. Tener una alimentación sana significa comer los alimentos que suministran los nutrimentos necesarios y en la cantidad adecuada a la edad, género y actividad que se desarrolla. Ingerir de más o de menos o incluso eliminar un tipo de alimento, porque tiene abundantes grasas o muchos carbohidratos, no es sano, así como tampoco dejar de tomar alguna de las comidas. Tampoco es sano, eliminar la ingesta de vegetales y frutos frescos, debido a que son los principales aportadores de vitaminas y minerales para el organismo, y como este tipo de nutrimentos no se almacenan, la ingesta debe ser diariamente.

Sin embargo, se pueden presentar enfermedades o padecimientos a pesar de un estilo de vida saludable, con buena alimentación y ejercicio. En general, cuando alguien se enferma o tiene un accidente acude al médico y éste le solicita algunos estudios para precisar el diagnóstico, o directamente extiende una receta para prescribir “medicamentos”. Se define **medicamento** “Toda sustancia contenida en un producto farmacéutico, empleada para modificar o explorar sistemas fisiológicos o estados patológicos en beneficio de la persona a la que se administra”. Organización Mundial de la Salud.

Una definición más usada en farmacéutica describe a los medicamentos como preparados farmacéuticos a partir de principios activos, con o sin sustancias auxiliares, que se utiliza para la prevención, alivio, diagnóstico, tratamiento, curación o rehabilitación de la enfermedad.



Actividad

Lee con detenimiento las etiquetas de medicamentos que se te presentan a continuación. Después, encierra en un círculo el o los principios activos

(sustancias con acción terapéutica y cuya concentración se indica, generalmente en miligramos) y subraya aquellas sustancias que no lo son.

Estreptomicina 5,000,000 U.I.

Fórmula:

Cada frasco con polvo contiene:

- * Penicilina G Sódica 2.500.000 U.I.
- * Penicilina G Procaínica 1.250.000 U.I.
- * Penicilina G Benzatínica 1.250.000 U.I.
- * Sulfato de estreptomicina 2 g

Cada frasco con 25 ml de solvente contiene:

- * Clorhidrato de Lidocaína 0,06 g
- * Agentes de Formulación c.s.



Paracetamol
Pharmagenus 650 mg comprimidos EFG

Cada comprimido contiene:
Paracetamol (DCI) 650 mg
Excipientes c.s.

Pharmagenus S.A.U.
Av. Camí Reial 51-57
08184 Palau-solità i Plegamans
(Barcelona)



Actividad

Desde el punto de vista químico, ¿los medicamentos son mezclas, compuestos o elementos? Explica tu respuesta.

Habrás encontrado que se encuentran en la etiqueta uno o varios componentes. Unos son principios activos y otros son sustancias llamadas en forma general excipientes.



Actividad

Revisa la página <http://definicion.de/principio-activo/> y la de INFOMED <http://glosario.sld.cu/terminos-farmacologicos/2011/05/03/principio-activofarmacoiingrediente-activo/> y responde la siguiente pregunta.

¿Cuál es la definición de principio activo?



Los **excipientes**, son sustancias auxiliares del medicamento que sin producir modificación en su acción farmacológica, se agregan a estos con el fin de facilitar su administración, absorción, conservación o presentación. Generalmente es una sola sustancia la que se pone en la formulación.

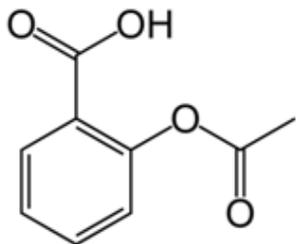
Se verán a continuación dos ejemplos de fórmulas de principios activos de medicamentos que alivian síntomas, la muy conocida Aspirina, -con funciones analgésica, antipirética y desinflamante- y el Paracetamol –analgésico y antipirético- de amplio uso.

También se pone otro par de ejemplos de fórmulas de principios activos. Son dos antibióticos, la Penicilina y la Ampicilina cuya tarea es apoyar al cuerpo para eliminar las infecciones. Como su nombre lo indica, atacan a las bacterias que infectan al individuo, matándolas o evitando su reproducción.

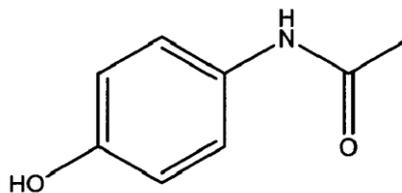


Actividad

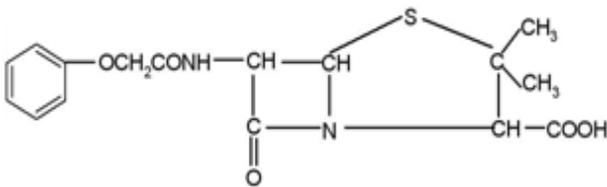
En las fórmulas de moléculas de principios activos que se ponen a continuación, señala los grupos funcionales que los caracterizan.



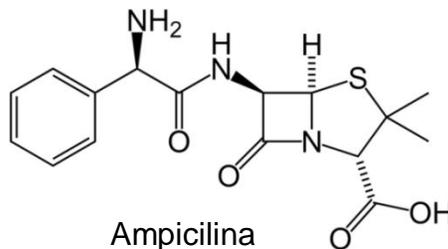
Aspirina



Acetaminofén (paracetamol)



Penicilina V
(Fenoximetilpenicilina)



Ampicilina



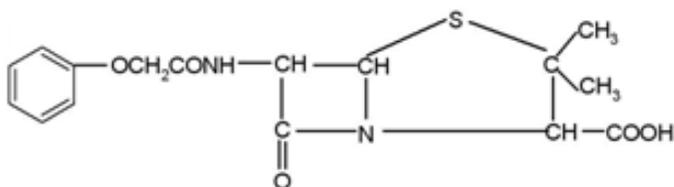
Actividad

Compara la fórmula semi desarrollada del paracetamol con la de la aspirina y describe las semejanzas y las diferencias.

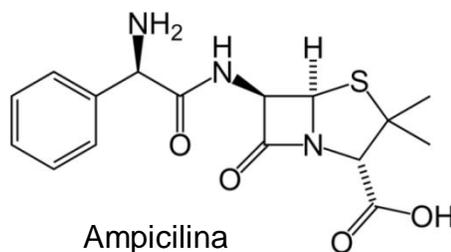


Actividad

Encierra en un círculo los ciclos presentes en la molécula de la penicilina e identifica su presencia en la fórmula de la ampilina.



Penicilina



Ampicilina



Actividad

Da respuestas a las siguientes preguntas.

1. Con base en las dos actividades anteriores, qué puedes decir acerca de la relación entre los grupos funcionales que caracterizan a los principios activos con sus propiedades terapéuticas.

2. ¿Acostumbas tomar algún analgésico? ¿Para qué lo tomas? ¿Te ha sido recetado por un médico?

3. En tu familia ¿cuándo y para qué toman antibióticos? ¿Se los receta un médico?

4. ¿Consideras que todos los medicamentos deberían estar a la venta sin receta médica? Argumenta tu respuesta.
-
-



Automedicación

En términos generales se conoce como automedicación a la compra y consumo, de medicamentos de venta libre, no controlados, en cuya adquisición no se requiere la receta de un médico. Pueden ser prescritos por teléfono (por un médico o un farmacéutico) o sugeridos por algún familiar o conocido. Los medicamentos de venta libre, en general, son de amplia aplicación terapéutica y sirven para el manejo de síntomas o enfermedades leves. Hasta hace poco en México, había venta libre de antibióticos. Aún la hay de algunos medicamentos antidepresivos.

En países desarrollados la venta libre de medicamentos es exclusivamente para aquellas enfermedades consideradas leves y generalmente son solo para suprimir (aliviar) algunos síntomas, mientras transcurre la enfermedad y el cuerpo mismo responde. Los principales grupos farmacológicos relacionados con esta práctica son los analgésicos, antipiréticos, antiinflamatorios, antigripales y medicamentos que actúan en el tracto gastrointestinal. El que se usen medicamentos de venta libre para aliviar el dolor de cabeza, la acidez estomacal, disminuir la fiebre, por citar algunos, no significa que éstos sean inocuos, que no puedan causar algún daño al organismo, por lo cual, siempre es conveniente consultar un médico.



Actividad

Lee en la siguiente dirección electrónica

<https://www.riojasalud.es/ciudadanos/catalogo-multimedia/farmacia/riesgos-de-la->

[automedicacion](#) cuáles son los riesgos de la automedicación y has un listado de los cinco que consideres más importantes.

1.

2.

3.

4.

5.



La automedicación es especialmente riesgosa para quienes están transitando por un embarazo. Algunos medicamentos pueden provocar un alumbramiento prematuro o bien malformaciones en el producto (efectos teratogénicos).

Un par de consideraciones finales sobre la automedicación, e incluso para la administración de medicamentos recetados, es abstenerse de consumir alcohol, por lo menos mientras dura el tratamiento, por interacciones no deseadas con los medicamentos, y por otra parte, conservar el medicamento en su empaque original, para tener información importante como la fecha de caducidad y cómo conservarlo para evitar su deterioro químico.



Actividad

Con base en todo lo anterior y tus propias convicciones, construye una tabla comparativa de ventajas y desventajas de la automedicación. Al final escribe una conclusión al respecto.

Conclusión

Análisis y síntesis química en el desarrollo de medicamentos. El trabajo científico

Aprendizajes. El alumno

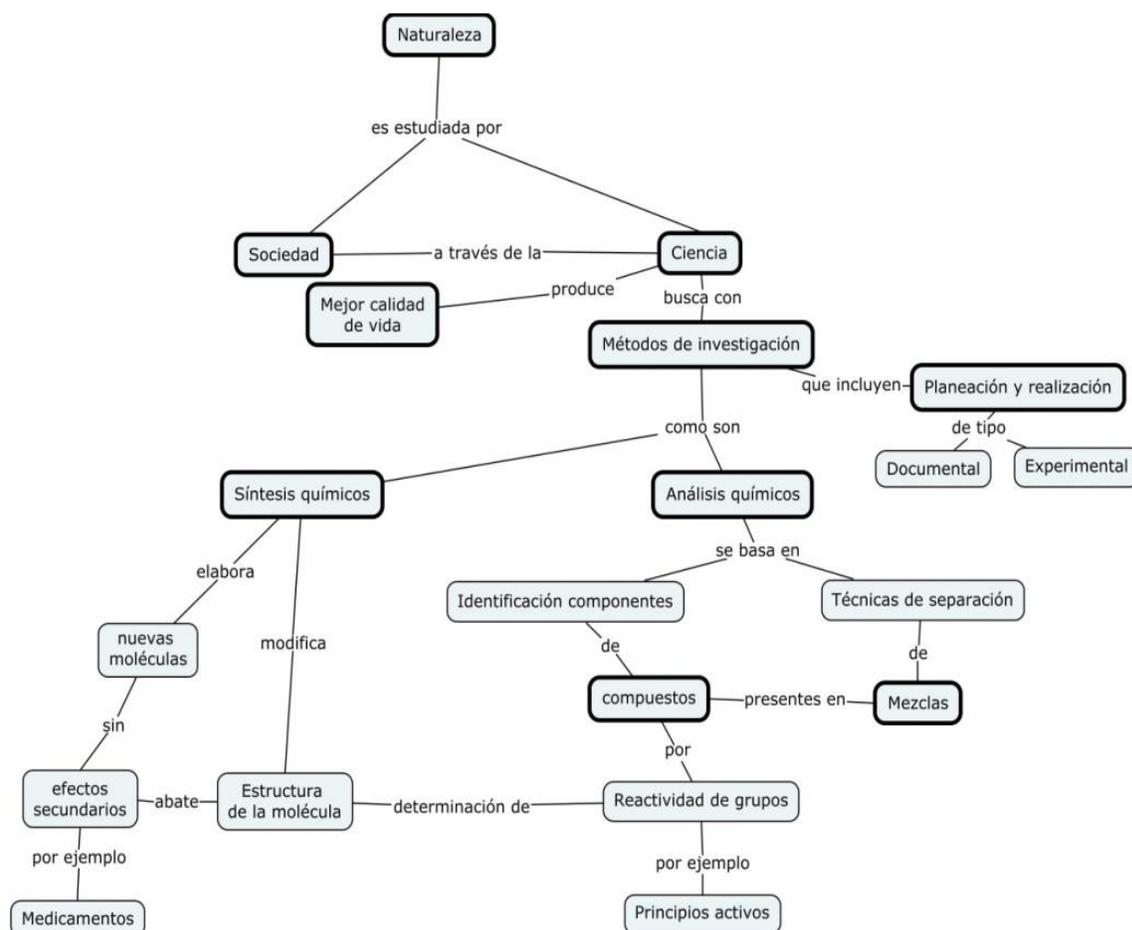
19. Describe las etapas importantes de la metodología empleada en el desarrollo de medicamentos a partir de productos naturales, fortaleciendo su lenguaje oral y escrito.

20. Aplica alguna(s) técnica(s) de separación para extraer un principio activo.

21. Reconoce la importancia de la síntesis química al modificar experimentalmente un principio activo, en beneficio de la salud.

22. Analiza en la historia de la ciencia, un ejemplo del desarrollo de un producto farmacéutico (anticonceptivos) en México, como una aportación de la química en el mejoramiento de la calidad de vida.

Mapa conceptual



Introducción

El cierre de esta unidad, que es al mismo tiempo el cierre del curso de Química II, propone la reflexión acerca de la interacción de ciencia con la sociedad y del papel que tiene la síntesis química, a través de conocer las etapas del desarrollo y producción de medicamentos. Con las actividades que se proponen, tendrás una visión panorámica de cómo se trabaja en este amplio campo de investigación y una zambullida en la historia de la píldora anticonceptiva, producto que revolucionó al mundo, que te mostrará una faceta del pasado reciente de la investigación farmacéutica en nuestro país.



La obtención de medicamentos

Los remedios naturales son mezclas como casi todo lo que existe en la naturaleza. De esos remedios, que han sido usados tradicionalmente para algunos malestares o enfermedades, se han hecho estudios que muchas veces han derivado en medicamentos.

En general, la parte química del proceso de obtención y análisis de los extractos de plantas medicinales consta de las etapas siguientes, que tienen el objetivo de identificar y cuantificar los principios activos, así como valorar el rendimiento en aceites y extractos:

- Obtención de la muestra a partir de la materia prima. La muestra a analizar puede ser planta entera, troceada, pulverizada, aceites esenciales o extractos.
- Determinación del contenido en humedad, cenizas, residuo seco, etc., de la materia vegetal.
- Obtención y análisis de la fracción volátil (aceites esenciales)
- Obtención y análisis de la fracción no volátil (nutrientes, elementos minerales, extractos).

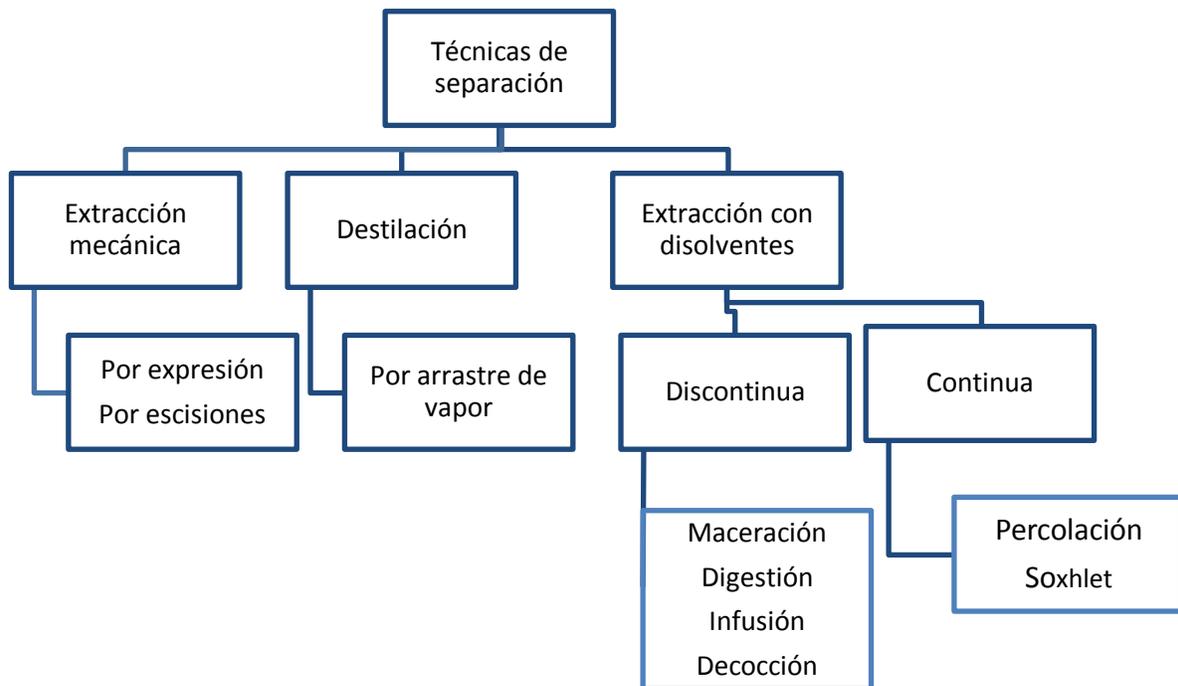
- Análisis físico – químico cualitativo y cuantitativo para determinar las características físicas (peso específico, índice de refracción, poder rotatorio y solubilidad en etanol) y químicas (índices de ácido, de éster y de saponificación) de los componentes analizados.

Muy pocas sustancias usadas como remedios, son de origen animal. La mayoría de principios activos proceden de plantas y se encuentran en alguno de sus componentes como en las flores, hojas, raíces, corteza, semillas, frutos, o en toda la planta con diferentes concentraciones. Las técnicas para extraer el principio activo varían según las propiedades de la sustancia y de cuál es su procedencia.

Entre los medicamentos, si hay varios elaborados a partir de sustancias de origen animal, generalmente hormonas, como la insulina y la cortisona. Sin embargo, poco a poco se ha sustituido su extracción de órganos animales por procesos biotecnológicos que con frecuencia incluyen actividad bacteriana.

Después de obtener el principio activo (sustancia que tiene las propiedades terapéuticas), aplicando técnicas de separación de mezclas –basadas en las propiedades de la sustancia a extraer- se procede a analizar su composición y estructura molecular, determinar los posibles efectos secundarios y las interacciones con otros medicamentos, así como estudiar las vías metabólicas y mecanismos de acción, para hacer las modificaciones a la molécula que sean pertinentes. Posteriormente se decide la manera en que se administrará (dosis y presentación), su producción masiva y su comercialización. Los medicamentos a su vez son mezclas principalmente del principio activo y un medio para su administración que se denomina excipiente.

Las técnicas usadas son básicamente las estudiadas para separar mezclas en el primer semestre de Química I, sin embargo reciben nombres un poco diferentes por la especificidad del campo de aplicación. Abajo se presenta un cuadro de las más usadas en la extracción de principios activos:



La primera fase de obtención de principios activos a partir de productos naturales, implica desde la separación de la parte de la planta en que se encuentra, -en las hojas, las flores, los tallos o las raíces-, y lo que propiamente es la extracción de la fase que los contiene. Esta última separación se divide en tres grupos de procedimientos: los mecánicos, las destilaciones y las extracciones con solventes.

Entre los procedimientos mecánicos, hay dos:

- Por expresión: La planta fresca, previamente lavada, se pone en una prensa hidráulica para extraer el jugo. Se aplica por ejemplo en la extracción de aceites.
- Por escisiones: Se hacen cortes generalmente en el tallo de la planta y se recoge el exudado. Ejemplo: extracción de gomas o resinas.

Hay también dos procedimientos de destilación: Se pone la fase líquida en un recipiente, se eleva la temperatura hasta la ebullición y se recogen las fracciones del destilado. La destilación con arrastre de vapor, consiste en hacer pasar un corriente de vapor sobrecalentado sobre la mezcla, para lograr una mejor

separación de, por ejemplo, aceites esenciales, que a su vez son mezclas complejas de ácidos grasos y compuestos volátiles.

Extracción con disolventes: Se agrega a la planta o parte de la planta que tiene el principio activo, un disolvente adecuado, esperando que éste quede en el disolvente y el material vegetal sobrante quedará como bagazo. Se usa agua, mezclas hidroalcohólicas (alcohol y agua en diferentes proporciones), propilenglicol, u otros solventes orgánicos. Las variantes de extracción con disolventes tienen que ver, sobre todo, con las condiciones en que se realiza la disolución de los principios activos, como son tiempo que se deja la mezcla con el disolvente, temperatura a la cual se realiza el proceso de disolución y el disolvente usado. Es menester señalar que la digestión no se refiere al proceso bioquímico que ocurre en el organismo humano, sino a someter a la mezcla a un remojo en caliente en el disolvente seleccionado.



Actividad

Escribe el nombre general de las técnicas de separación de mezclas que se aplican en los procedimientos señalados en la lectura anterior, y anota la propiedad física que sirve de base para realizar la separación.

<i>Método de separación</i>	<i>Propiedad física</i>



La industria farmacéutica

En el año 2012, según el Censo de la Industria Farmacéutica en México, se invirtieron 22,644 millones de pesos en investigación y desarrollo. El tiempo que transcurre desde que un laboratorio inicia el estudio de una molécula innovadora, hasta su comercialización, es de entre diez y quince años. La vida comercial del medicamento es de entre diez y veinte años.

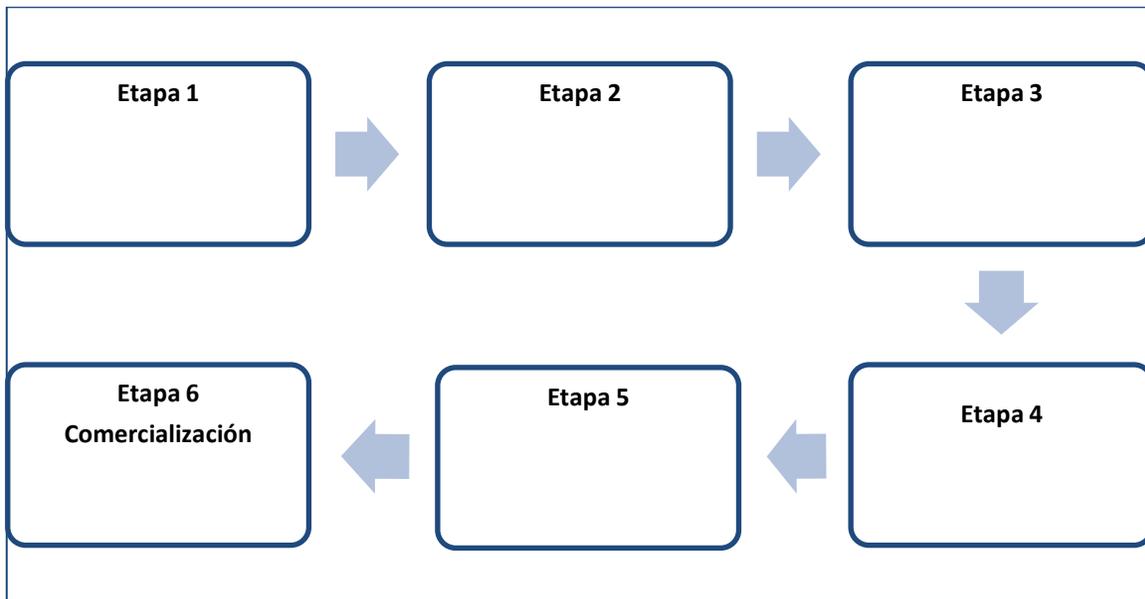
Los medicamentos tradicionales partían del descubrimiento de una molécula con efecto terapéutico conocido (por ejemplo, el descubrimiento del ácido salicílico) o de alguna molécula que tenía un efecto farmacológico no buscado, como el caso de la clonidina (uno de los principios activos de la *Rauvolfia sp.* con efectos antihipertensivos) o la evaluación de compuestos naturales producidos por microorganismos u organismos del reino vegetal y determinar sus propiedades farmacológicas, como en el caso de la penicilina.

En la actualidad se seleccionan de decenas de miles de compuestos nuevos que se obtienen por síntesis química, aquellas moléculas que pueden servir para un uso terapéutico específico, moléculas que van dirigidas a una diana terapéutica.



Actividad

Compara las etapas o fases que se describen en las páginas electrónicas oficiales de dos laboratorios farmacéuticos, o bien lee la información que se te ofrece a continuación, en dónde se incluyen extractos de la página oficial de Novartis. Con esa información y a manera de resumen, rellena el diagrama de secuencia de los pasos que se dan para desarrollar un medicamento a partir de un producto natural.



Proceso de desarrollo de fármacos

A continuación se transcribe un extracto de lo que se encuentra en la página electrónica de NOVARTIS, sobre el desarrollo de fármacos.

El proceso de desarrollo de un fármaco implica dos fases:

- Una “fase de exploración,” durante la cual se descubre un posible compuesto y se establece una Prueba de Concepto (PdC) mediante estudios en pacientes.
- Una “fase de confirmación,” durante la cual el fármaco entra en desarrollo completo y en la que se realizan estudios en un gran número de pacientes.

En la primera fase los científicos y médicos de los Institutos Novartis de Investigación Biomédica (NIBR) trabajan en equipos multidisciplinares para orientar los compuestos a través de las pruebas iniciales en humanos. La función de Desarrollo dirige luego las pruebas de confirmación y el proceso de obtención de la autorización reglamentaria.

Los Institutos Novartis de Investigación Biomédica (NIBR) son el organismo de investigación farmacéutica global de Novartis y cuentan con más de 6.000 científicos. La investigación de los NIBR, comprometidos con el descubrimiento de medicamentos innovadores que puedan cambiar la práctica de la medicina, está impulsada por una estrategia clínica y científica específica que se centra en la necesidad médica no satisfecha y en el conocimiento de la enfermedad.

El proceso de desarrollo de un nuevo fármaco en Novartis se divide en ocho fases¹ muy bien diferenciadas:

1. Selección de dianas. Conocer los mecanismos, rutas moleculares y proteínas implicadas en la enfermedad.
2. Diseño de molécula. Las moléculas afines se modifican para mejorar su afinidad, eficacia y seguridad. Mediante la aplicación de un software se revisan las estructuras de millones de moléculas posibles y se encuentran las moléculas más adecuadas con afinidad por la diana²
3. Seguridad y eficacia tempranas. Mediante ensayos en laboratorio y modelos computacionales se determinan la farmacocinética y seguridad del fármaco, antes de probarlo en humanos.
4. PoC ensayos clínicos F1. Prueba de concepto: se administra a un grupo reducido de pacientes (5-15). Permite conocer su potencial y en qué medida consigue alterar la enfermedad. Ensayo clínico Fase I: se administra a pacientes y voluntarios sanos para determinar su seguridad, dosis y efectos secundarios.

Tomado de <https://www.novartis.es/nuestro-trabajo/innovacion/proceso-de-desarrollo-de-farmacos>

¹ Se transcriben sólo las cuatro primeras fases. Si deseas más información consulta la dirección electrónica que se proporciona o consulta otras páginas de laboratorios farmacéuticos.

² Diana. el destino del fármaco: las células, tejidos, órganos o procesos que atacará el principio activo .



Actividad

Menciona cuáles etapas son de análisis químico y cuáles son de síntesis química en la obtención de medicamentos a partir de productos naturales:



Actividad Experimental

Preparación de remedios con jengibre

Se propone prepara un remedio con jengibre *Zingiber officinale Roscoe* por dos procedimientos distintos. El jengibre fue ampliamente usado en la época del Imperio romano. Decayó su uso con la caída del Imperio y luego fue recuperado por Marco Polo de sus viajes por Oriente. Se usa el rizoma (raíz) para cuestiones muy diversas, desde malestares estomacales, mareo por viaje (*mal de mare*) hasta respiratorios como resfriado, dolor de garganta o sinusitis.

Procedimiento 1. Recomendado para malestares de estómago o respiratorios:

1. Pelar y cortar en rodajas el jengibre (unos 10 g por taza)
2. Poner agua a hervir.
3. Cuando se inicia la ebullición se agrega el jengibre al agua y se apaga el fuego.
4. Tapar y dejar reposar.
5. Administrar una taza a quien tenga la dolencia (colitis, diarrea, o necesidad de antivomitivo).

Procedimiento 2. Recomendado para malestares respiratorios como flemas, dolor de garganta:

1. Lavar, pelar y trocear aproximadamente 50 g de la raíz de jengibre
2. Poner en un frasco de 250 mL limpio y seco con tapa.
3. Rellenar el recipiente con miel.
4. Tapar y dejar reposar cuatro o cinco horas.
5. Filtrar con una coladera y retirar los trozos de jengibre.
6. Administrar cucharadas al enfermo a discreción.
7. Guardar la miel en el refrigerador máximo dos semanas.



Actividad

Responde brevemente las siguientes preguntas:

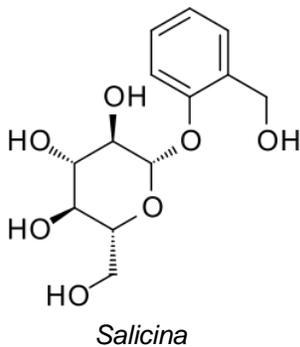
1. ¿Qué tipo de técnica de extracción se aplicó en el procedimiento 1?
2. ¿Qué técnica se aplicó en el procedimiento 2?
3. ¿Será igual usarlo seco y en polvo, que fresco?
4. ¿Se puede considerar medicamento el extracto de jengibre obtenido? Explica tu respuesta



La aspirina ¿es un remedio o un medicamento?

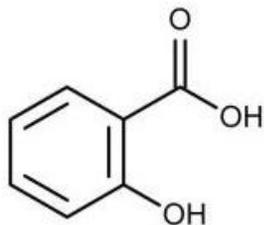
El padre de la medicina moderna, Hipócrates, escribió acerca de los analgésicos en el siglo V a.C. y mencionó un polvo y un té, hecho de la corteza y las hojas del árbol de sauce blanco – *salix alba*- que utilizó para los dolores de cabeza, el dolor en general y la fiebre. Aparentemente, este producto cayó en desuso en la Edad Media y es hasta 1763 que surge el interés por este remedio, con la presentación de un informe de Edward Stone en la Real Sociedad de Medicina Inglesa, en el cual hablaba sobre las propiedades terapéuticas, especialmente el efecto antipirético de la corteza de sauce.

Numerosos científicos trataron de separar el principio activo de este remedio. Así, en 1828, Johann A. Buchner, logró aislar unos cristales amarillentos de una sustancia que llamó salicina. Este compuesto también se encontraba presente en otras plantas como la *spiraea ulmaria*.



Posteriormente, Charles Frédéric Gerhardt, trató de acetilar la salicina, pero contenía muchas impurezas y efectos secundarios. En 1859, Herman Kolbe obtuvo ácido salicílico, a partir de la salicina (un glucopiranosido). Este compuesto presentaba algunos inconvenientes, como su excesivo sabor amargo y la irritación en el estómago que provocaba su ingestión.

La compañía Bayer, que en aquel entonces fabricaba tintes, decidió incursionar en la industria farmacéutica, investigando para la fabricación de un antipirético que

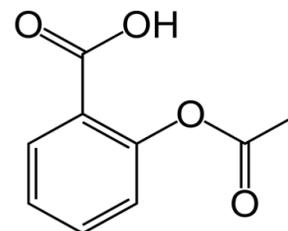


Ácido salicílico

partiera del paranitrofenol, producto de desecho de la fabricación de tintes. Así, decidieron encargar a Félix Hoffmann, en 1896, la búsqueda de una variante del ácido salicílico que redujera los efectos no deseados del original. Un año después, Hoffmann reportaba sobre el procedimiento para la obtención de ácido acetilsalicílico,

más puro y con menos efectos secundarios que el producido por Gerhardt en 1853.

La compañía Bayer, patentó la síntesis de este medicamento y le dio el nombre de **Aspirina**, el cual viene del vocablo "*Spiraea*", familia botánica en la cual se



Ácido acetilsalicílico

encuentra presente la salicina. La letra "A" indica la acetilación a la que se somete el ácido salicílico y la sílaba

"in" era una terminación usada para medicamentos. Desde 1915 la Aspirina se produce en tabletas y puede ser comprado sin receta médica.

En 1971, John R. Vane, descubrió uno de sus mecanismos de acción. Recibió el premio Nobel de fisiología y medicina en 1982, al describir el efecto inhibitor de la síntesis de prostaglandinas a partir del ácido araquidónico. Las prostaglandinas son compuestos químicos que son producidos por el organismo y tienen como efecto la hinchazón y la reducción del dolor.

Finalmente otros investigadores han reportado sus efectos positivos para la salud del corazón y para disminuir la probabilidad de accidentes cerebrovasculares, lo cual ha llevado a que este medicamento se consuma en multitud de países por más de setenta millones de personas. En México, en 2014 se consumieron más de 562.5 millones de unidades de Aspirina. Por todo esto se le considera el medicamento más consumido en el mundo.



Actividad

Con base en la lectura anterior, responde las siguientes preguntas:

- a) ¿Cuál es la función de la química en la obtención de medicamentos?

b) Describe las dos grandes etapas necesarias para la obtención de un medicamento a partir de un producto natural.

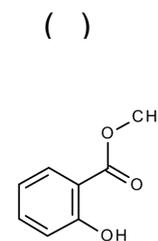
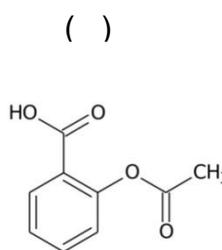
c) ¿Por qué se hace necesario acetilar la molécula de ácido salicílico?
 Fórmula condensada $C_9H_8O_4$



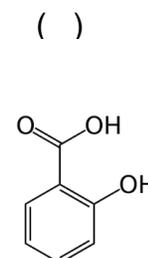
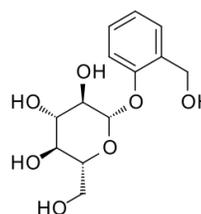
Actividad

Relaciona las fórmulas con el inciso correcto

a) ¿Cuál es el principio activo presente en la corteza de sauce?
 Fórmula condensada $C_{13}H_{18}O_7$



b) ¿Qué compuesto se preparó por reducción de la salicina? Fórmula condensada $C_7H_6O_3$



c) ¿Cuál es la fórmula del ácido acetilsalicílico?

Desarrollo de la píldora anticonceptiva en México



Actividad

Responde las preguntas que se te plantean, a partir de la lectura de las páginas electrónicas:

La patente del compuesto químico base de este revolucionario invento, pertenece a George Rosenkranz y Luis Ernesto Miramontes, en

<http://www.excelsior.com.mx/nacional/2014/03/09/947758>

Muere Luis Miramontes: padre de la píldora anticonceptiva, en

<http://noticias.universia.net.mx/tiempo-libre/noticia/2013/09/12/1049150/muere-luis-miramontes-padre-pildora-anticonceptiva.html>

La píldora anticonceptiva, la UNAM y la mayor contribución de la ciencia mexicana de todos los tiempos http://scifunam.fisica.unam.mx/mir/mayor_contribucion.html

1. ¿De qué planta endémica de México se extrajo el principio activo base de la píldora anticonceptiva?
2. ¿Cómo se llamó el compuesto sintetizado por el Dr. L. Miramontes?
3. ¿Qué compuesto buscaba Russell Marker producir a partir de plantas?
4. ¿Por qué aparece el nombre de Luis Miramontes en la patente original de la píldora anticonceptiva?
5. ¿Cuál fue la trascendencia del descubrimiento de Luis Miramontes?

Autoevaluación V

Instrucciones: Lee con atención y subraya el la respuesta correcta.

1. La obesidad es una enfermedad relacionada con:
 - a) Las condiciones socioeconómicas
 - b) La herencia alterna
 - c) El ingerir muchos carbohidratos
 - d) La mala alimentación
 - e) El desconocimiento de los nutrimentos
2. Seguir una dieta no balanceada desde el punto de vista nutrimental, puede provocar, entre otras enfermedades:
 - a) El cáncer de mama
 - b) La malnutrición o desnutrición
 - c) La anorexia
 - d) La bulimia
 - e) El cáncer de garganta
3. Son tres enfermedades causadas por alimentación deficiente:
 - a) Tuberculosis, migraña, diabetes
 - b) Diabetes, anemia, parasitosis
 - c) Anorexia, anemia, tuberculosis
 - d) Obesidad, anemia, avitaminosis
 - e) Obesidad, parasitosis, avitaminosis
4. “Toda sustancia contenida en un producto farmacéutico, empleada para modificar o explorar sistemas fisiológicos o estados patológicos en beneficio de la persona a la que se administra”, es la definición de:
 - a) Principio activo
 - b) Excipiente
 - c) Fármaco

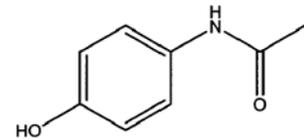
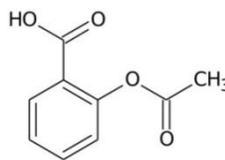
- d) Antibiótico
- e) Desinfectante

5. Un principio activo será la sustancia que:

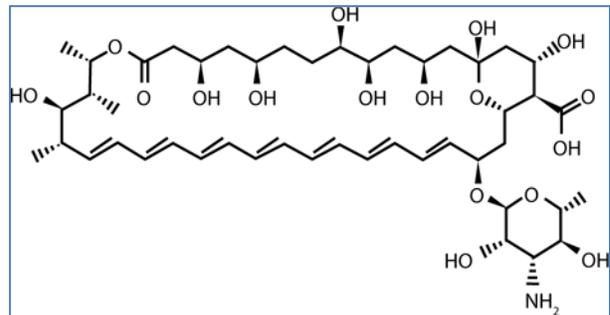
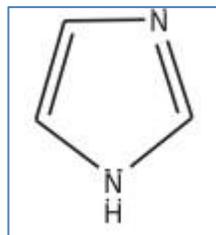
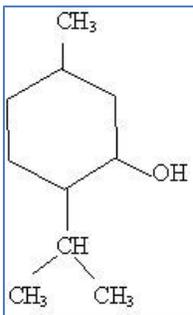
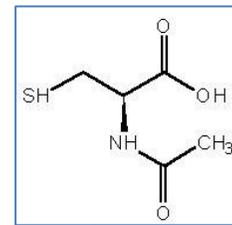
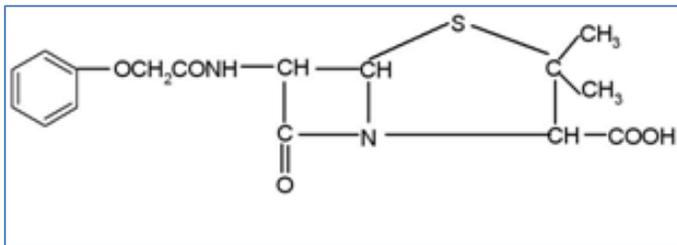
- a) Tiene el mismo nombre que el medicamento
- b) Es equivalente al medicamento
- c) Está presente en la formulación, pero es inocua
- d) Tiene el efecto terapéutico
- e) Está en forma sólida o disuelta en agua

6. Los grupos funcionales presentes en los analgésicos Aspirina y Paracetamol son:

- a) Bencil, carboxil
- b) Acetil, fenil
- c) Fenil, carboxil, acetil
- d) Bencil, acetil
- e) Fenil, acetil



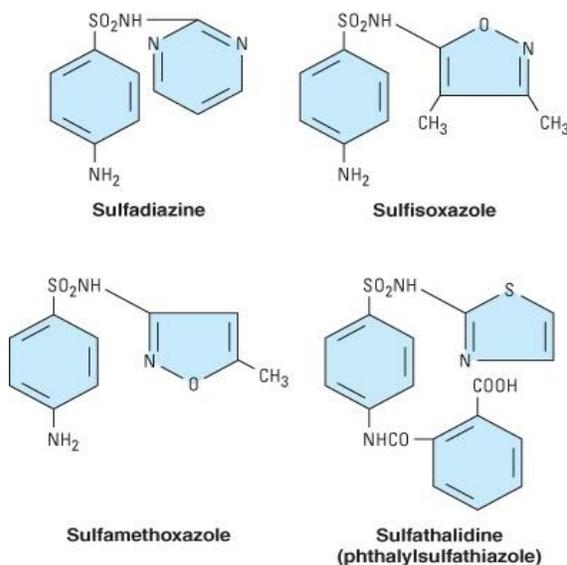
7. En las siguientes fórmulas de medicamentos encierra en un círculo rojo el grupo funcional bencil y en azul el grupo amino:



8. Relaciona la primera columna de enfermedades asociadas a malos hábitos alimenticios con la columna que enuncia las causas ligadas a ellas:

() anemia	A Alimentación deficiente en calorías
() gota	B Exceso de grasas y sal común (NaCl)
() escorbuto	C Exceso en el consumo de carnes rojas y alcohol
() enfermedades cardiovasculares	D Deficiencia de hierro
() obesidad	E Deficiencia de vitamina C
() desnutrición	F Ingesta superior a lo que requiere el individuo principalmente azúcares y grasas
() Hipertensión arterial	G Deficiencia de iodo
() bocio	

9. Circula el inciso en el cual se nombran los grupos funcionales que caracterizan a las sulfas, después de analizar las estructuras que se te presentan



- a) Acetil y anillo bencénico
- b) Fenil y caboxil
- c) Carboxil, amida
- d) Amino y anillo bencénico
- e) Sulfonamida y anillo bencénico

10. Son riesgos de la automedicación:

- a) Cáncer, alergias y obesidad
- b) Intoxicación, diabetes, obesidad
- c) Avitaminosis, alergias, hemorragias
- d) Intoxicación, reacciones adversas, dependencia
- e) Sobredosificación, infecciones, alivio instantáneo

11. Las etapas metodológicas principales en la obtención de un medicamento son:

- a) Extraer el principio activo y probarlo en personas.
- b) Comprobar la eficacia del producto natural y extraer el principio activo.
- c) Analizar el principio activo y sintetizar moléculas similares sin efectos secundarios
- d) Sintetizar una molécula activa farmacológicamente y probarla en animales.
- e) Analizar el producto natural y sintetizar la molécula sin efectos secundarios.

12. La etapa de análisis de un producto natural consiste en:

- a) Separar el principio activo y determinar su composición y estructura.
- b) Preparar el principio activo a partir de su composición.
- c) Aplicar a personas el producto natural para ver su eficacia.
- d) Determinar su composición y escribir su fórmula desarrollada
- e) Aplicar técnicas de separación para obtener el principio activo.

13. ¿Por qué la molécula del principio activo extraído de la corteza del sauce se modificó para su síntesis comercial?

- a) para tener mayor rendimiento económico
- b) por facilidad de comercialización
- c) para disminuir efectos secundarios
- d) para hacer la molécula más sencilla
- e) para poder administrar el medicamento en pastillas

14. Son técnicas aplicables a la extracción de un principio activo de un producto natural:

- a) la recolección, la fragmentación, la descomposición
- b) la destilación, la recolección, la combustión
- c) la filtración, la desecación, la combustión
- d) la recolección, la cromatografía, la extracción
- e) la extracción, la combustión, la cromatografía

15. ¿Por qué se considera trascendente en el ámbito mundial, la síntesis de la noretindrona descubierta por Luis Miramontes?

- a) Por ser un descubrimiento mexicano único
- b) Por cambiar el sistema hormonal de la mujer
- c) Porque los laboratorios Syntex eran internacionales
- d) Porque significó la libertad de la mujer para embarazarse
- e) Por ser el único mexicano que hizo síntesis química

16. La noretindrona es el principio activo de

- a) La primera píldora anticonceptiva en el mundo
- b) La sustancia constituyente de los anticonceptivos
- c) El medicamento para los dolores menstruales
- d) De la planta conocida como “cabeza de negro”
- e) El único anticonceptivo eficaz a la fecha

17. ¿Por qué es importante la Química para la sociedad?

- a) Porque su manejo es peligroso y debe tenerse cuidado
- b) Por la gran cantidad de sustancias que maneja
- c) Por sus aportes al mejoramiento de la calidad de vida de los humanos
- d) Porque puede usarse para hacer armas mortales
- e) Por su gran dificultad para entenderla y su valor comercial

Bibliografía para el alumno

Si deseas aclarar dudas tener otras explicaciones o ejercicios, se te sugieren, además de las mencionadas en esta Guía, los siguientes libros de consulta y direcciones electrónicas:

- Badui, S. (2013). *Química de los alimentos*. México: Pearson.
- Badui, S. (2012). *La Ciencia de los Alimentos en la Práctica*. México: Pearson Educación.
- Garritz, A. y Gasque, A., Martínez, L. A. (2005). *Química Universitaria*. Pearson Prentice Hall. México.
- González, G. H. “Las grasas trans: enemigo al acecho”, *Revista ¿Cómo ves?* núm. 128, P.30.
- Hill, J. W. y Kolb, D. K. (1999). *Química para el nuevo milenio*. México: Prentice Hall.
- Koppmann, M. (2011). *Manual de gastronomía molecular: el encuentro entre la ciencia y la cocina*, Colección: Ciencia que ladra no muerde. Buenos Aires: Siglo Veintiuno editores.
- Torre, M. y Covadonga, M. (2012). *La Ciencia de los Alimentos: Lo que hay detrás de las recetas de cocina*. México: Trillas.
- Hurtado, O. (2013). ¿Qué son los ácidos grasos omega 3 y las grasas trans? *Ciencia, revista de la Academia Mexicana de Ciencias*, Volumen 64, No 2, abril – junio 2013. P 60. <http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/64_2/PDF/Omega3.pdf>
- Ruíz, L. Del abuso a la adicción, *Revista ¿Cómo ves?* núm. 125, p. 10. <file:///E:/LIBROS%20PEDAG%C3%93GICOS/del-abuso-a-la-adiccion_COMO%20VES.pdf>
- “La biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana”. <<http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/>>
- Portal Académico del CCH en <<http://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/aprende/quimica1/disoluciones>>

Respuestas a las autoevaluaciones

Autoevaluación I

1. (d) Mezcla heterogénea
2. (c) Proveedor de alimentos
3. (c) Compuestos orgánicos e inorgánicos

Relaciona las siguientes columnas.

(b) NaO

(d) H₂CO₃

(d) HF

(b) N₂O₅

(c) LiOH

(a) KCl

(c) Mg(OH)₂

(a) NaNO₃

Indica si las siguientes afirmaciones son falsas (F) o verdaderas (V)

(V)

(F)

(V)

(F)

Autoevaluación II

Símbolo químico	Nombre del ion	Símbolo químico	Nombre del ion
NO_3^{-1}	Nitrato	Cl^{-1}	Cloruro
Ca^{+2}	Calcio	PO_4^{-3}	Fosfato
Fe^{+2}	Hierro II	SO_3^{-2}	Sulfito
P^{-3}	Fosfuro	NH_4^{+1}	Amonio
ClO_4^{-1}	Perclorato	OH^{-1}	Hidróxido
CO_3^{-2}	Carbonato	Zn^{+2}	Zinc
NH_4^{+1}	Amonio	NO_2^{-1}	Nitrito
N^{-3}	Nitruro	Al^{+3}	Aluminio
HCO_3^{-1}	Bicarbonato	K^{+1}	Potasio

Escribe el nombre y símbolo químico de tres macronutrientes.

Nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), azufre (S), magnesio (Mg), calcio (Ca)

Escribe el nombre y símbolo químico de tres micronutrientes.

Boro (B), cloro (Cl), manganeso (Mn), zinc (Zn), hierro (Fe), cobre (Cu) y sodio (Na).

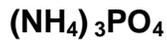
*¿Qué diferencia hay entre un ion monoatómico y un ion poli atómico?
Escribe un ejemplo de cada uno.*

El ion monoatómico está constituido por un átomo de un elemento y el poli atómico por átomos de dos o más elementos

Ejemplos: monoatómico Ca^{+2} Poli atómico: NH_4^{+1}

Analiza las fórmulas químicas de las sales que se encuentran en el recuadro de abajo y circula de rojo las sales de fosfatos y de azul las sales de nitratos.

Sales de fosfatos



Sales de nitratos

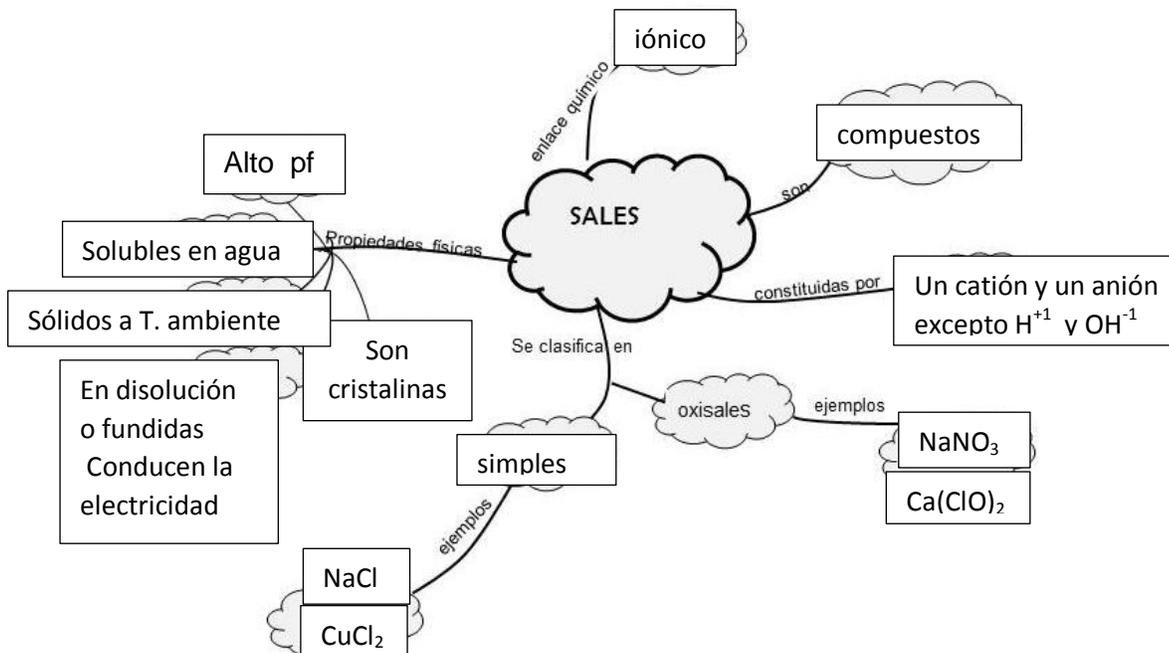


En un suelo para cultivo, ¿por qué es importante considerar el pH?

Porque el pH puede ser limitante para la disponibilidad de algunos de los nutrientes por la planta.

Porque no todas las plantas germinan y crecen en las mismas condiciones de pH. Hay algunas intolerantes a pH ácidos o a pH alcalinos. La mayoría se desarrolla bien en el rango de pH que va de 5 a 8.

Completa el siguiente mapa mental.



Indica cuáles de las siguientes afirmaciones son falsas (**F**) y cuáles verdaderas (**V**)

- (**F**)
- (**F**)
- (**F**)
- (**F**)

Subraya la respuesta correcta.

(**d**) Calcio, magnesio, potasio

(**c**) Nitrógeno, cloro, fósforo

(**c**) $Z=20$

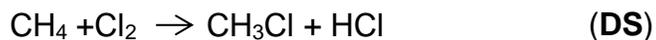
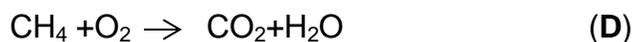
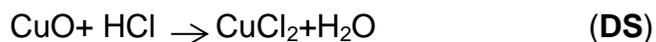
Autoevaluación III

1.- (c) +7

2.- (b) Na_2SO_4 , FeO , CS_2

3.- (d) NH_4^{+1} , Na^{+1} , Al^{+3} , Ca^{+2}

4.-



5.- (c) 112,2 g

6. (a) NH_4ClO_4

7. (c) 2,2,2,1

8. (b) CO_3^{-2} , Ca^{+2}

9.

a) Ag se oxida y Cu se reduce

b) Al se oxida y Cl se reduce

c) Al se oxida y Fe se reduce

10.- (d) se reduce ganando 4 electrones de valencia

11.- (c) el número de electrones ganados, perdidos o compartidos por el átomo

12.- (b) Na^{+1} , SO_4^{-2}

13.-

Fórmula	Nombre de acuerdo a la nomenclatura Stock
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Nitrato de calcio
$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$	Sulfato de Cromo (III)
MnCO_3	Carbonato de manganeso
GaF_3	Fluoruro de galio
KMnO_4	Permanganato de potasio

Resuelve los siguientes ejercicios:

1.- ¿Cuántas moles de sulfato de zinc se producen a partir de 8 moles de sulfuro de zinc?



Debido a que 1 mol de ZnS produce 1 mol de ZnSO_4
entonces

1 mol de ZnS ——— 1 mol de ZnSO_4

X ——— 8 mol de ZnSO_4

X= 8 moles ZnSO_4

2.- Una empresa que produce óxido de aluminio, de acuerdo a la siguiente reacción



Si cuenta con 800kg de aluminio ¿Cuánto óxido de aluminio obtiene?

Debido a que 4 moles de Al produce 2 mol de Al_2O_3

entonces pasando a kilogramos las moles

108 kg de Al produce 2 mol de Al_2O_3

108 Kg de Al ——— 204 Kg de Al_2O_3

800 kg de Al ——— X Kg de Al_2O_3

X= 1511 Kg Al_2O_3

Autoevaluación IV

1. (c) Mezcla homogénea o heterogénea de macro nutrientes y micro nutrientes y agua
2. (c) Proteínas, lípidos, carbohidratos
3. (b) Configuración de Lewis
4. (a)
5. (c) Tetravalencia y concatenación
6. (c)
7. (a) Carbohidratos
8. (c) Amilasa
9.
 - (d) Amina
 - (c) Ácido carboxílico
 - (b) Éter
 - (a) Aldehído
 - (e) Alcohol
 - a) Carbonilo
 - b) Alcoxi
 - c) Carboxilo
 - d) Amino
 - e) Hidroxilo
10. (d) Hidroxilo, éster, carboxilo
- 11.

Nutriemento	Tipo de enlace
Carbohidratos	Glucosídico
Proteínas	Peptídico
Lípidos	Éster

12. (a) Carboxilo y amino
13. (c) Condensación
14. (b) Hidrólisis
15. (d) Lugol

Autoevaluación V

1. (**d**) la mala alimentación
2. (**b**) la malnutrición o desnutrición
3. (**d**) obesidad, anemia, avitaminosis
4. (**a**) principio activo
5. (**d**) tiene efecto terapéutico
6. (**e**) Fenil, acetil
7. Bencil está en la fórmula **1, 3 y 5** y el grupo amino en la fórmula **1, 2,4, y 5**
8. (**D**) Anemia
(**C**) Gota
(**E**) Escorbuto
(**B**) Enfermedades cardiovasculares
(**F**) Obesidad
(**A**) Desnutrición
(**B**) Hipertensión arterial
(**G**) Bocio
9. (**e**) Sulfonamida y anillo bencénico
- 10.(**d**) Intoxicación, diabetes, obesidad
- 11.(**e**) Analizar el producto natural y sintetizar la molécula
- 12.(**a**) Separar el principio activo y determinar su composición y estructura
- 13.(**c**) Para disminuir efectos secundarios
- 14.(**d**) la recolección, la cromatografía, la extracción
- 15.(**d**) porque significó la libertad de la mujer para embarazarse
- 16.(**a**) la primer píldora anticonceptiva en el mundo
- 17.(**c**) por sus aportes al mejoramiento de la calidad de vida de los humanos

Fuentes consultadas

Araneda, Mabel. (01 septiembre 2015). Los alimentos. Composición y propiedades. Abril 2017, de Edualimentaria: educación en Alimentos y Nutrición
Sitio web: <http://www.edualimentaria.com/los-alimentos>

Badui Dergal, Salvador. (2006). Química de los alimentos. México: Pearson Educación.

CCH. (Abril 2012). Propiedades del carbono. Abril 2017, de CCH Sitio web:
http://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica2/u2/carbono_alimentos/propiedades

Cotler, H., Sotelo, E., Domínguez, J., Zorrilla, M., Cortina S. & Quiñones L., (2007). La conservación de suelos: un asunto de interés público, Gaceta Ecológica, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/539/53908302.pdf>

Dingrando, Laurel. (2010). Química, materia y cambio. México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana.

Fassbender, H.W. (1968). Química de suelos. Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA.

Flores de Labardini, Teresita. (2006). Química orgánica para nivel medio superior. México, Naucalpan, Estado de México: Editorial Esfinge.

Hinke, Nina y Carrillo Trueba, César. (2008). La investigación química en la creación de la píldora anticonceptiva. Una entrevista a Luis E. Miramontes. *Ciencias* 89, enero-marzo, 68-73. [En línea]

Ibáñez, J. (2008). El aire del suelo: La atmósfera del sistema edáfico. Recuperado de: <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2008/01/16/82504>

Ibáñez, J., (2007). Un universo invisible bajo nuestros pies. Los suelos y la vida. Recuperado de: <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2007/04/10/63196>

INDACEA. Desarrollo de medicamentos, en <http://indacea.org/desarrollo-de-medicamentos-1/>

León & Ceballos, (2012). Número de oxidación. Recuperado de:
<https://leonceballos.wordpress.com/2012/10/21/numero-de-oxidacion-definicion/>

Olmos Lattus, José, Sanhueza Benavente, María Carolina. (2010) Breve historia de la píldora anticonceptiva. *REV. OBSTET. GINECOL. - HOSP. SANTIAGO ORIENTE DR. LUIS TISNÉ BROUSSE. 2010; VOL 5 (2): 112-115.* En línea
<http://www.lrmcdii.org/wp-content/uploads/2014/01/pildora-anticon.pdf>

Phillips, Jhon. (2012). Química. Conceptos y aplicaciones. México, D.F.: Mc Graw Hill Interamericana.

Potter, Norman. (1999). La Ciencia de los alimentos. España, Zaragoza: Acribia.

S/A. Historia de la aspirina. Bayer, en <http://www.bayaspirina.com.ar/historia.php>

S/A. Medicamentos centenarios. Historia de la aspirina. *INDACEA, financia la investigación médica* en <http://indacea.org/medicamentos-centenarios-historia-de-la-aspirina/>

SAGARPA, (2016). *El suelo y la producción agropecuaria.* Recuperado de:
<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/El%20suelo%20y%20la%20produccion%20agropecuaria.pdf>

Universidad Autónoma de Madrid. (2013). Estructura general y nomenclatura. abril 2017, de España, Madrid Sitio web:
https://www.uam.es/departamentos/ciencias/qorg/docencia_red/qo/l1/lewis.html

Vicente, F., Romero, A., Santos, A. (2011). Aplicación de agua oxigenada para la remediación de suelos contaminados. Universidad Complutense de Madrid.
Recuperado de:
https://pendientedemigracion.ucm.es/info/otri/cult_cient/infocientifica/descargas/201109_01not.pdf

Zavala-Cruz, J., Palma-López, D., Fernández, C., López, A. & Shirma E., (2011). Degradación y conservación de suelos en la cuenca del río Grijalva, Tabasco.
Recuperado de:
<http://www.colpos.mx/tabasco/2014/DEGRADACION%20Y%20CONSERVACION%20DE%20SUELOS.pdf>