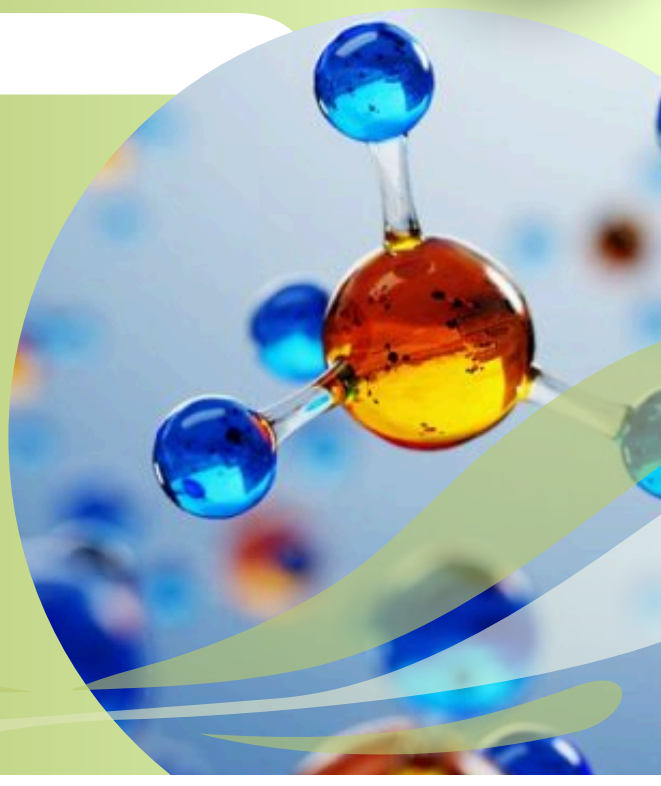
# CIENCIA Y TECNOLOGÍA

INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA
Agua Viva
¡Preparando para triunfar!
TRUJILLO

## IIIBM -2026

## 1° SECUNDARIA

**ALUMNO**



*Prof. Josué Arteaga Núñez*

# BIOLOGÍA

## PRIMERO DE SECUNDARIA

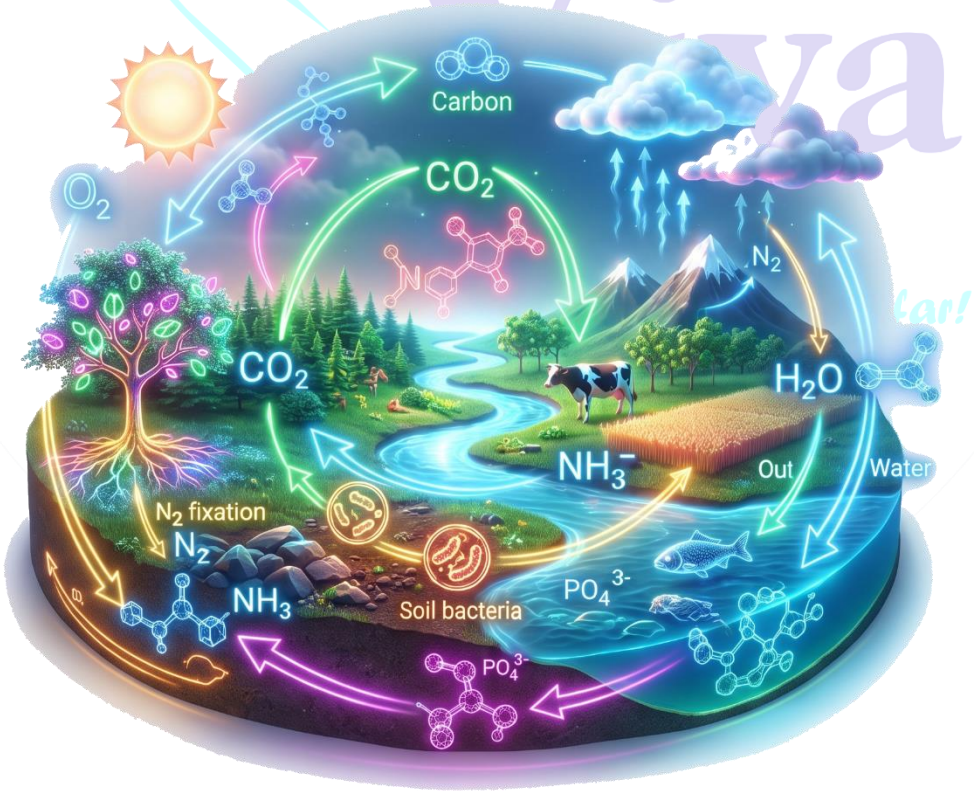
## SESIONES DE APRENDIZAJE – III BIMESTRE

Docente:

**Josué Arteaga Núñez**

## Contenido

CICLOS BIOGEOQUÍMICOS: EL CICLO DEL AGUA ..... 1
EL CICLO DEL CARBONO ..... 5
EL CICLO DEL NITRÓGENO ..... 8
EL CICLO DEL FÓSFORO ..... 12
ANATOMÍA E HISTOLOGÍA ..... 15
EL TEJIDO CONJUNTIVO ..... 19
EL TEJIDO CARTILAGINOSO ..... 22



## SESIÓN 01

# CICLOS BIOGEOQUÍMICOS: EL CICLO DEL AGUA

**PROPÓSITO:** Comprender qué son los ciclos biogeoquímicos e identificar las etapas del ciclo del agua, reconociendo su importancia para el equilibrio del planeta y para la vida.

## MARCO TEÓRICO

### LOS CICLOS BIOGEOQUÍMICOS Y LOS NUTRIMENTOS

Los elementos químicos esenciales para la vida —como el **agua**, el **carbono**, el **nitrógeno** y el **fósforo**— no se agotan: la naturaleza los recicla continuamente. A este movimiento constante de la materia entre los seres vivos (**biosfera**) y el ambiente físico (**atmósfera**, **hidrosfera** y **litosfera**) se le llama **ciclo biogeoquímico**, también conocido como ciclo de los nutrimentos.

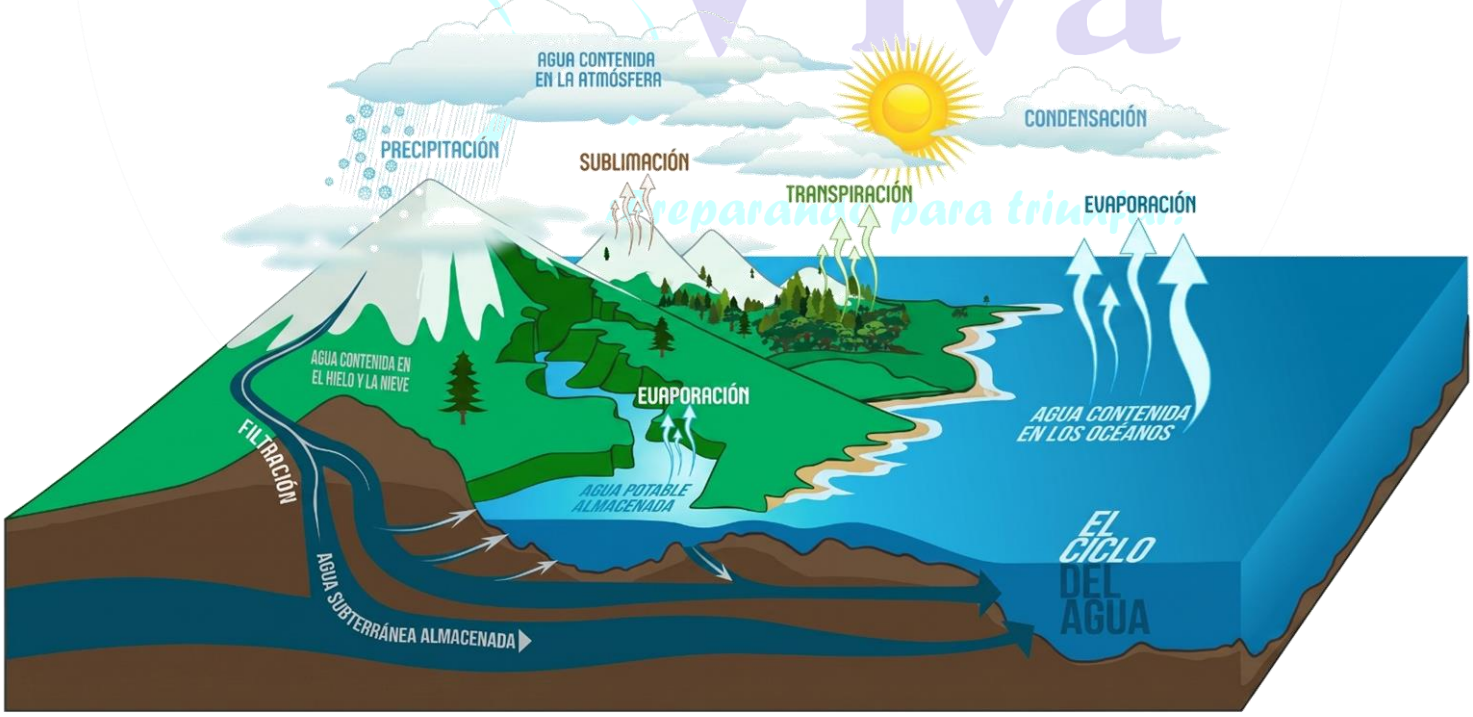
Los nutrimentos se clasifican en dos grupos: los **macronutrimentos**, necesarios en grandes cantidades (agua, carbono, hidrógeno, nitrógeno, fósforo, azufre y calcio), y los **micronutrimentos**, requeridos en cantidades muy pequeñas (cinc, molibdeno, hierro, selenio y yodo). Los lugares donde estos elementos se almacenan en la naturaleza se llaman **reservas**.

### EL AGUA: UN RECURSO VITAL

Aproximadamente el 71 % de la superficie terrestre está cubierta de agua. La **reserva principal de agua** del planeta es el océano, que contiene más del 97 % del agua disponible en la Tierra. Solo cerca del 3 % es agua dulce, y gran parte de ella está congelada en glaciares y casquetes polares, por lo que el agua dulce disponible para el consumo humano es un recurso escaso.

El cuerpo de los seres vivos contiene, en promedio, alrededor del 70 % de agua. Por eso, parte del agua que circula en el ciclo hidrológico se incorpora temporalmente a las comunidades vivientes de los ecosistemas.

### ETAPAS DEL CICLO DEL AGUA (CICLO HIDROLÓGICO)



El ciclo del agua, también llamado **ciclo hidrológico**, tiene dos «motores» principales: la **energía solar**, que evapora el agua, y la **gravedad**, que la atrae de vuelta hacia la superficie en forma de precipitación. Una característica única de este ciclo es que el agua conserva su identidad química durante todo el recorrido: siempre permanece como agua, a diferencia de otros ciclos como el del carbono o el del nitrógeno, donde el elemento cambia de una molécula a otra.

**Evaporación**: el calor del Sol convierte el agua líquida de mares, ríos y lagos en vapor de agua. **Transpiración**: las plantas liberan vapor de agua a través de los estomas de sus hojas; a la suma de ambos procesos se le llama **evapotranspiración**.

**Condensación**: al ascender, el vapor de agua se enfría y forma las nubes. **Precipitación**: el agua cae en forma de lluvia, nieve o granizo cuando las gotas se vuelven demasiado pesadas.

**Infiltración**: parte del agua precipitada se filtra en el suelo y llega hasta las rocas subterráneas, formando reservas llamadas **acuíferos**. **Escorrentía**: otra parte fluye sobre la superficie hacia ríos y lagos, y finalmente regresa al mar, reiniciando el ciclo.

## IMPORTANCIA Y PROBLEMAS ACTUALES

El ciclo del agua regula el clima del planeta, distribuye el agua dulce necesaria para los seres vivos y sostiene a todos los ecosistemas terrestres y acuáticos.

Actividades humanas como la **deforestación**, la contaminación de ríos y acuíferos, y el **cambio climático** alteran este ciclo natural: reducen la transpiración de los bosques, contaminan las fuentes de agua dulce y modifican los patrones de lluvia. Según la UNESCO, millones de personas en el mundo todavía no cuentan con acceso seguro al agua potable, por lo que cuidar este recurso es responsabilidad de todos.

## EL AGUA EN LOS SERES VIVOS Y LOS ECOSISTEMAS

El agua no solo circula por la atmósfera y los océanos: también forma parte activa de los **seres vivos**. En las plantas, el agua absorbida por las raíces asciende por el tallo gracias a un fenómeno llamado **capilaridad** y a la fuerza de succión que genera la propia transpiración foliar, transportando también las sales minerales disueltas que la planta necesita para fabricar sus nutrientes.

En los animales, el agua interviene en procesos tan importantes como la **digestión**, el transporte de nutrientes y desechos a través de la sangre, y la regulación de la temperatura corporal mediante el sudor. Cuando un organismo pierde más agua de la que ingiere se produce la **deshidratación**, una condición que puede afectar gravemente el funcionamiento celular. Por esta razón, mantener el equilibrio hídrico, conocido como **homeostasis del agua**, es indispensable para la supervivencia de cualquier ser vivo.

A nivel de los ecosistemas, el agua conecta a los organismos entre sí a través de las llamadas **cadenas tróficas del agua**: una planta transpira agua que se incorpora a la atmósfera, un herbívoro la obtiene al comer esa planta, y un carnívoro la obtiene al alimentarse del herbívoro. Así, el ciclo hidrológico y las redes alimentarias están estrechamente entrelazados dentro de cada ecosistema.

## TIEMPOS DE RESIDENCIA Y RESERVAS DE AGUA

No toda el agua permanece el mismo tiempo en cada reserva del planeta. A este periodo se le llama **tiempo de residencia**, y varía enormemente: una molécula de agua permanece en la atmósfera en promedio solo unos nueve días antes de precipitar, mientras que en los **océanos** puede permanecer miles de años, y en los grandes glaciares y casquetes polares, incluso decenas de miles de años.

Las aguas subterráneas almacenadas en los **acuíferos** también pueden tener tiempos de residencia muy largos, especialmente en los llamados **acuíferos fósiles**, formados hace miles de años y que hoy apenas se recargan con la

lluvia actual. Por ello, la extracción excesiva de estas aguas subterráneas para el riego o el consumo humano puede agotar reservas que tardarían siglos en reponerse de manera natural.

Comprender estos tiempos de residencia ayuda a explicar por qué el agua dulce superficial, como la de los ríos y lagos, se renueva con relativa rapidez, mientras que proteger los glaciares y los acuíferos profundos exige una planificación a muy largo plazo, ya que su recuperación, una vez contaminados o agotados, es sumamente lenta.

## EL CICLO DEL AGUA, EL CLIMA Y LOS BIOMAS

El ciclo del agua influye directamente en el **clima** de cada región del planeta. Las corrientes oceánicas, impulsadas en parte por las diferencias de temperatura y salinidad del agua, transportan calor de una zona a otra, moderando la temperatura de los continentes cercanos y determinando, junto con la latitud, la cantidad de lluvia que recibe cada lugar de la Tierra.

Esta distribución desigual de las lluvias es uno de los factores que da origen a los diferentes **biomas** terrestres: donde las precipitaciones son abundantes durante todo el año se desarrollan bosques tropicales; donde son escasas se forman desiertos; y donde existe una marcada estación seca y otra lluviosa aparecen las sabanas. Fenómenos como **El Niño** muestran cómo una alteración en la temperatura del océano Pacífico puede modificar drásticamente los patrones de lluvia en América del Sur, provocando inundaciones en unas zonas y sequías en otras.

Por esta razón, cuidar el ciclo del agua no es solo una tarea local: alterar la cobertura vegetal o contaminar una cuenca puede tener consecuencias climáticas que se sienten a cientos de kilómetros de distancia, afectando la disponibilidad de agua y alimento de comunidades enteras.

## PRÁCTICA

*I. PREGUNTAS DE SELECCIÓN: Marca la alternativa correcta*

**1. ¿Cuál es el nombre correcto del ciclo del agua?**

a) Ciclo hidrológico b) Ciclo litológico
c) Ciclo atmosférico d) Ciclo mareal

**2. ¿Qué proceso convierte el agua líquida de mares y ríos en vapor de agua?**

a) Condensación b) Evaporación
c) Precipitación d) Infiltración

**3. ¿Cómo se llama el proceso por el cual las plantas liberan vapor de agua a través de sus hojas?**

a) Escorrentía b) Sublimación
c) Transpiración d) Filtración

**4. Cuando el vapor de agua se enfría en la atmósfera y forma nubes, ocurre el proceso de:**

a) Evaporación b) Escorrentía
c) Infiltración d) Condensación

**5. La caída de agua en forma de lluvia, nieve o granizo se denomina:**

a) Precipitación b) Transpiración
c) Evapotranspiración d) Condensación

**6. El agua que se filtra a través del suelo y llega a las reservas subterráneas protagoniza el proceso de:**

a) Escorrentía b) Infiltración
c) Sublimación d) Evaporación

**7. El desplazamiento del agua de lluvia sobre la superficie hacia ríos y lagos se llama:**

a) Infiltración b) Condensación
c) Escorrentía d) Transpiración

**8. ¿Qué porcentaje aproximado de la superficie terrestre está cubierto por agua?**

a) 50 % b) 25 %
c) 90 % d) 71 %

**9. De toda el agua del planeta, ¿qué porcentaje aproximado es agua dulce?**

a) Cerca del 3 % b) Cerca del 50 %

c) Cerca del 25 %  d) Cerca del 97 %

**10. ¿Cuáles son los dos «motores» principales que impulsan el ciclo del agua?**

a) El viento y las mareas
b) La energía solar y la gravedad
c) La energía geotérmica y el magnetismo
d) La fotosíntesis y la respiración

**11. La deforestación afecta el ciclo del agua principalmente porque:**

a) Aumenta la infiltración del suelo
b) Incrementa la formación de acuíferos
c) Reduce la transpiración de las plantas
d) Aumenta la evaporación oceánica

**12. ¿Cuál de las siguientes actividades humanas afecta negativamente el ciclo del agua?**

a) La reforestación de cuencas
b) El uso responsable del agua potable
c) La protección de humedales
d) La contaminación de ríos y acuíferos

***II. COMPLETA LAS FRASES: Escribe el término correcto en el espacio***

1. El proceso por el cual el agua pasa de estado líquido a gaseoso se llama _____.

2. Las nubes se forman gracias al proceso de _____.

3. El agua que se filtra al subsuelo forma reservas llamadas _____.

4. El conjunto de la evaporación desde el suelo y la transpiración de las plantas se denomina _____.

**TAREA PARA CASA:** Elabora un afiche o infografía sobre el uso responsable del agua en el hogar. Debe incluir: 5 medidas concretas de ahorro de agua y un dibujo o imagen representativa.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA
Agua Viva
¡Preparando para triunfar!
TRUJILLO

## SESIÓN 02

# EL CICLO DEL CARBONO

**PROPÓSITO:** Explicar los procesos que forman parte del ciclo del carbono y valorar su relación con el efecto invernadero y el cambio climático.

## MARCO TEÓRICO

### EL CARBONO: EL ELEMENTO DE LA VIDA

El **carbono** es el elemento que forma el «esqueleto» de las moléculas orgánicas: carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos (ADN y ARN) lo contienen. Por eso se dice que la vida en la Tierra está basada en el carbono. Este elemento circula entre varios **reservorios**: la atmósfera (como $CO_2$), los océanos, el suelo, los seres vivos, los combustibles fósiles y las rocas sedimentarias.

### EL CICLO RÁPIDO: FOTOSÍNTESIS Y RESPIRACIÓN

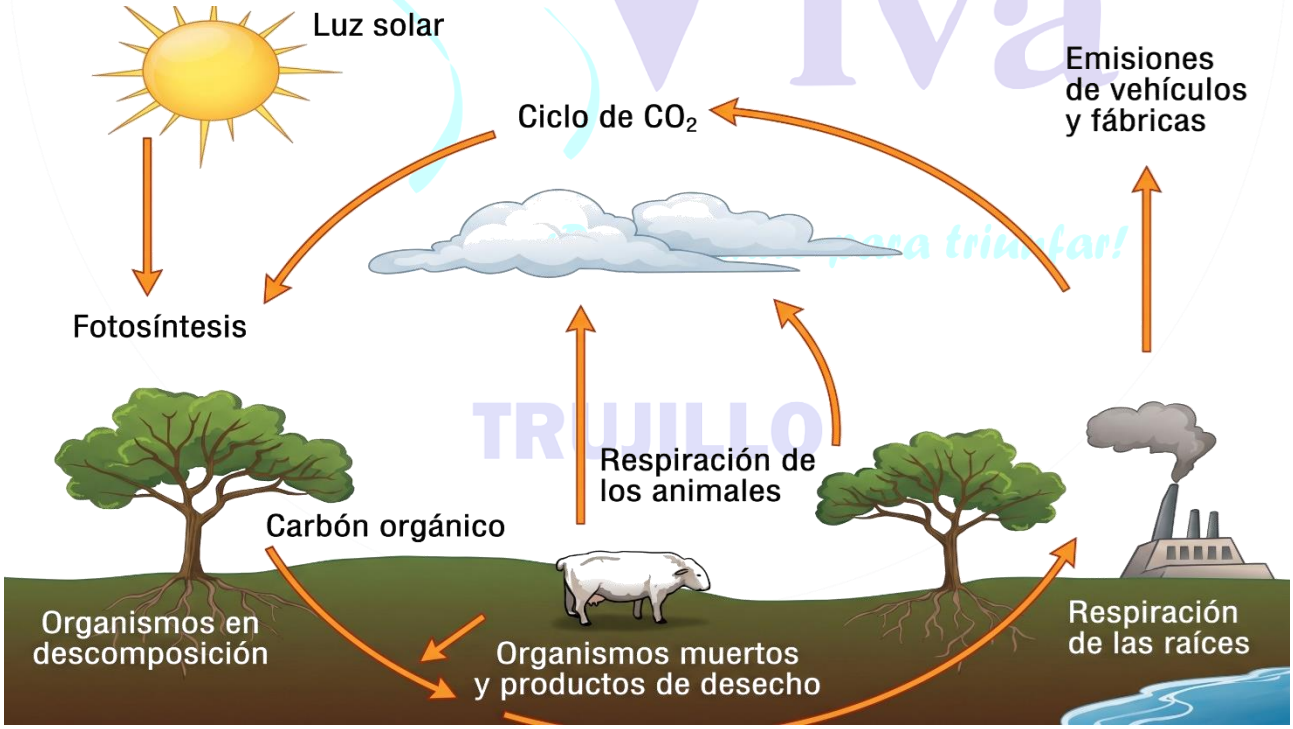
En la **fotosíntesis**, las plantas, algas y cianobacterias capturan el $CO_2$ del aire y, con ayuda de la luz solar, lo transforman en materia orgánica, liberando oxígeno. En la **respiración celular**, todos los seres vivos liberan $CO_2$ al ambiente al obtener energía de los alimentos. Estos dos procesos mantienen un intercambio constante de $CO_2$ y $O_2$ entre los organismos y la atmósfera.

Cuando un organismo muere, bacterias y hongos **descomponedores** degradan su materia orgánica y devuelven el carbono a la atmósfera o al suelo en forma de $CO_2$.

### EL CICLO LENTO: ROCAS Y COMBUSTIBLES FÓSILES

Muchos **moluscos** y **protistas marinos** extraen el $CO_2$ disuelto en el agua y lo combinan con calcio para formar **carbonato de calcio ($CaCO_3$)**, con el que construyen sus conchas. Al morir, estas conchas se acumulan en el fondo del mar y, con el tiempo, se transforman en **piedra caliza**, que puede disolverse lentamente y liberar el carbono nuevamente.

Otra reserva importante son los **combustibles fósiles**. Cuando los restos de plantas quedan



comprimidos bajo el agua sin ser atacados por bacterias, sufren cambios químicos: primero forman **turba**, luego **carbón pardo o lignita** y finalmente **carbón**. De manera similar, a lo largo de millones de años, la temperatura y la presión transforman la materia orgánica en **hulla, petróleo o gas natural**, atrapando en ellos la energía solar que aquellos organismos capturaron.

## EL CARBONO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

Desde la Revolución Industrial, el ser humano quema combustibles fósiles a un ritmo mucho mayor del que la naturaleza puede reciclar, liberando de golpe el $CO_2$ acumulado durante millones de años. La concentración de $CO_2$ en la atmósfera ha aumentado de alrededor de 280 partes por millón (ppm) en la época preindustrial a más de 420 ppm en la actualidad.

El $CO_2$ es uno de los principales **gases de efecto invernadero**: retiene el calor del Sol en la atmósfera. Su acumulación excesiva intensifica el efecto invernadero natural y provoca el **calentamiento global** y el **cambio climático**. Reforestar, cuidar los océanos y reducir el uso de combustibles fósiles son acciones clave para equilibrar nuevamente este ciclo.

## EL CARBONO EN LAS CADENAS TRÓFICAS

El carbono capturado por los **productores** durante la fotosíntesis no se queda solo en ellos: viaja a través de las **cadenas y redes tróficas** cuando los herbívoros consumen plantas y, a su vez, son consumidos por los carnívoros. En cada uno de estos pasos, una parte del carbono se libera nuevamente a la atmósfera como $CO_2$ mediante la respiración celular, mientras que otra parte se incorpora a los tejidos del organismo.

Al morir un organismo, sus restos son procesados por los **descomponedores** —principalmente bacterias y hongos—, quienes liberan el carbono almacenado de vuelta al ambiente en forma de $CO_2$ o, en condiciones sin oxígeno, como **metano ($CH_4$)**, otro importante gas de efecto invernadero producido en pantanos, rellenos sanitarios y en el sistema digestivo de algunos animales rumiantes.

De esta manera, el carbono fluye de manera continua entre productores, consumidores y descomponedores, formando un circuito estrechamente relacionado con el flujo de energía que sostiene a todo el ecosistema.

## EL OCÉANO COMO SUMIDERO DE CARBONO

Los océanos son uno de los principales **sumideros de carbono** del planeta: absorben alrededor de la cuarta parte del $CO_2$ que el ser humano emite cada año. Este gas se disuelve directamente en el agua marina, y también es capturado por el **fitoplancton**, diminutos organismos fotosintéticos que forman la base de las redes alimentarias marinas.

Sin embargo, esta capacidad de absorción tiene un costo: al disolverse en el agua, el $CO_2$ forma ácido carbónico, provocando la llamada **acidificación del océano**. Este descenso del pH marino dificulta que organismos como los corales, moluscos y ciertos protistas marinos formen sus estructuras de carbonato de calcio, lo cual pone en riesgo arrecifes de coral y ecosistemas marinos completos.

Por ello, además de reducir las emisiones de $CO_2$ en la fuente, proteger la salud de los océanos —evitando la contaminación y la sobrepesca— resulta clave para conservar su papel regulador dentro del ciclo global del carbono.

## DEFORESTACIÓN, AGRICULTURA Y EL CICLO DEL CARBONO

Los bosques actúan como grandes **reservorios de carbono**, ya que almacenan enormes cantidades de este elemento en sus troncos, raíces y en el suelo forestal. Cuando un bosque es talado o quemado para dar paso a cultivos o pastizales, el carbono almacenado durante décadas se libera rápidamente a la atmósfera

en forma de $CO_2$, además de perderse la capacidad de esa zona de seguir capturando carbono en el futuro.

La **agricultura y la ganadería** también influyen en el ciclo del carbono: el uso intensivo del suelo reduce su contenido de materia orgánica, y la ganadería, especialmente la de rumiantes, es una fuente importante de metano atmosférico. Prácticas como la **agricultura de conservación**, la rotación de cultivos y la reducción del laboreo del suelo ayudan a mantener el carbono almacenado en la tierra por más tiempo.

Frente a este panorama, estrategias como la reforestación, la creación de áreas protegidas y el desarrollo de energías limpias buscan equilibrar nuevamente el ciclo del carbono, reduciendo la velocidad a la que el ser humano libera este elemento hacia la atmósfera.

## PRÁCTICA

*I. PREGUNTAS DE SELECCIÓN: Marca la alternativa correcta*

**1. El carbono es el elemento fundamental de:**

a) Las moléculas orgánicas de los seres vivos
b) Los gases nobles
c) Las rocas metamórficas
d) El agua pura

**2. ¿Qué proceso permite a las plantas capturar el $CO_2$ atmosférico?**

a) Respiración b) Fotosíntesis
c) Combustión d) Descomposición

**3. ¿Qué proceso libera $CO_2$ cuando los seres vivos obtienen energía de los alimentos?**

a) Fotosíntesis b) Sedimentación
c) Respiración celular d) Condensación

**4. Los hongos y bacterias que degradan materia orgánica muerta liberando $CO_2$ realizan el proceso de:**

a) Fotosíntesis b) Combustión
c) Evaporación d) Descomposición

**5. Los moluscos y protistas marinos combinan el $CO_2$ disuelto con calcio para formar:**

a) Carbonato de calcio ($CaCO_3$) b) Fosfato de calcio
c) Nitrato de calcio d) Óxido de calcio

**6. ¿Cuál de los siguientes es un reservorio de carbono a muy largo plazo?**

a) La atmósfera b) Las rocas calizas y los combustibles fósiles
c) El cuerpo de los animales d) Las nubes

**7. ¿Cuál es el principal gas de carbono presente en la atmósfera?**

a) Monóxido de carbono b) Metano
c) Dióxido de carbono ($CO_2$) d) Ácido carbónico

**8. Los restos vegetales comprimidos bajo el agua forman primero turba y luego:**

a) Petróleo directamente b) Carbón pardo (lignita) y finalmente carbón
c) Piedra caliza d) Gas natural directamente

**9. El ciclo del carbono que ocurre en días o años, como la fotosíntesis y la respiración, se denomina:**

a) Ciclo rápido o biológico b) Ciclo lento o geológico
c) Ciclo hidrológico d) Ciclo mineral

*II. COMPLETA LAS FRASES: Escribe el término correcto en el espacio*

1. El proceso mediante el cual las plantas transforman el $CO_2$ en materia orgánica es la _____.
2. Los seres vivos liberan $CO_2$ al ambiente mediante la _____.
3. Los restos vegetales comprimidos bajo el agua forman primero turba, luego lignita y finalmente _____.
4. El gas principal responsable del efecto invernadero es el _____.

## SESIÓN 03

# EL CICLO DEL NITRÓGENO

**PROPÓSITO:** Describir las etapas del ciclo del nitrógeno y reconocer el papel de las bacterias en la fijación, nitrificación y desnitrificación de este elemento.

## MARCO TEÓRICO

### UN ELEMENTO ABUNDANTE PERO DIFÍCIL DE APROVECHAR

El **nitrógeno gaseoso (N2)** constituye cerca del 78 % de la atmósfera terrestre, siendo el gas más abundante del aire. Sin embargo, la mayoría de los seres vivos no pueden usarlo directamente en esta forma gaseosa, pues es una molécula muy estable. Para que las plantas y los animales lo aprovechen, debe transformarse antes en **nitrato (NO3-)** o **amoniaco (NH3)**, compuestos que sí pueden asimilar.

### FIJACIÓN DEL NITRÓGENO

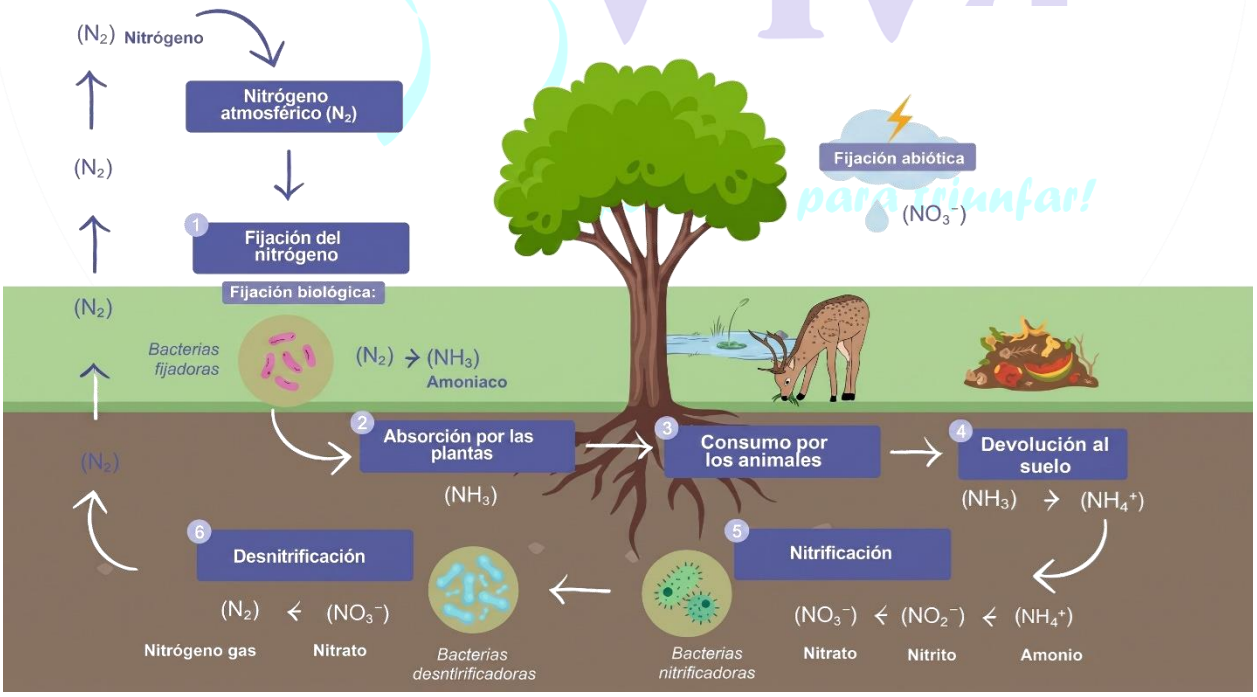
ºLa **fijación del nitrógeno** es el proceso mediante el cual ciertas bacterias y cianobacterias combinan el N2 atmosférico con hidrógeno para formar amoniaco (NH3). Algunas de estas bacterias, como **Rhizobium**, viven en pequeños nódulos dentro de las raíces de las **leguminosas** (alfalfa, soya, trébol, frijol), estableciendo una asociación simbiótica beneficiosa para ambos organismos.

También existe una **fijación electroquímica**: una pequeña fracción del nitrógeno atmosférico se fija durante los relámpagos de las tormentas eléctricas.

### NITRIFICACIÓN, ASIMILACIÓN Y AMONIFICACIÓN

En la **nitrificación**, bacterias del suelo transforman el amoniaco primero en **nitritos (NO2-)** y luego en **nitratos (NO3-)**, la forma que las raíces de las plantas absorben con mayor facilidad (proceso llamado **asimilación**). Los animales obtienen el nitrógeno al alimentarse de plantas o de otros animales.

Cuando los organismos mueren o generan desechos, bacterias descomponedoras producen amoniaco a partir de los aminoácidos y la urea



presentes en cadáveres y residuos orgánicos; a este proceso se le llama amonificación.

## DESNITRIFICACIÓN Y EL NITRÓGENO EN EL MAR

Las bacterias desnitrificantes, que habitan en suelos húmedos, pantanos y estuarios, descomponen el nitrato y devuelven nitrógeno gaseoso a la atmósfera, cerrando así el ciclo.

En los ecosistemas acuáticos, el fitoplancton asimila los nitratos disueltos en el agua y sirve de alimento a los peces, que a su vez son consumidos por aves marinas. Estas aves excretan grandes cantidades de nitrógeno en la tierra en forma de guano, un fertilizante natural que devuelve el nitrógeno del mar hacia los ecosistemas terrestres.

## IMPORTANCIA Y USO DE FERTILIZANTES

El nitrógeno es indispensable porque forma parte de las proteínas, muchas vitaminas y los ácidos nucleicos (ADN y ARN) de todos los seres vivos.

Desde inicios del siglo XX, el ser humano desarrolló el proceso industrial Haber-Bosch para fabricar fertilizantes nitrogenados a partir del N2 del aire, lo que aumentó enormemente la producción agrícola mundial. Sin embargo, el uso excesivo de fertilizantes puede provocar que el exceso de nitratos llegue a ríos y lagos, causando eutrofización: un crecimiento descontrolado de algas que consume el oxígeno del agua y perjudica a los organismos acuáticos.

## EL NITRÓGENO EN LAS PROTEÍNAS Y LA NUTRICIÓN

El nitrógeno que las plantas absorben del suelo en forma de nitratos se convierte, dentro de sus células, en aminoácidos, las unidades que forman las proteínas. Al comer plantas, los herbívoros obtienen estos aminoácidos y los utilizan para construir sus propias proteínas; los carnívoros, a su vez, obtienen el nitrógeno al alimentarse de otros animales, transmitiéndose así este elemento a lo largo de toda la cadena alimentaria.

Por esta razón, una alimentación con suficientes proteínas —presentes en carnes, legumbres, huevos y lácteos— es esencial para el crecimiento y la reparación de los tejidos del cuerpo humano. La escasez de nitrógeno disponible en el suelo, en cambio, limita el crecimiento de las plantas y puede reducir la productividad de los cultivos, razón por la cual el nitrógeno es uno de los principales nutrientes que se añaden mediante fertilizantes.

## SIMBIOSIS ENTRE PLANTAS Y BACTERIAS FIJADORAS

La relación entre las leguminosas y las bacterias del género Rhizobium es un ejemplo clásico de simbiosis mutualista: la planta proporciona a la bacteria azúcares y un ambiente protegido dentro de los nódulos radiculares, mientras que la bacteria le entrega nitrógeno ya fijado, en forma de amoniaco, que la planta no podría obtener por sí sola del aire.

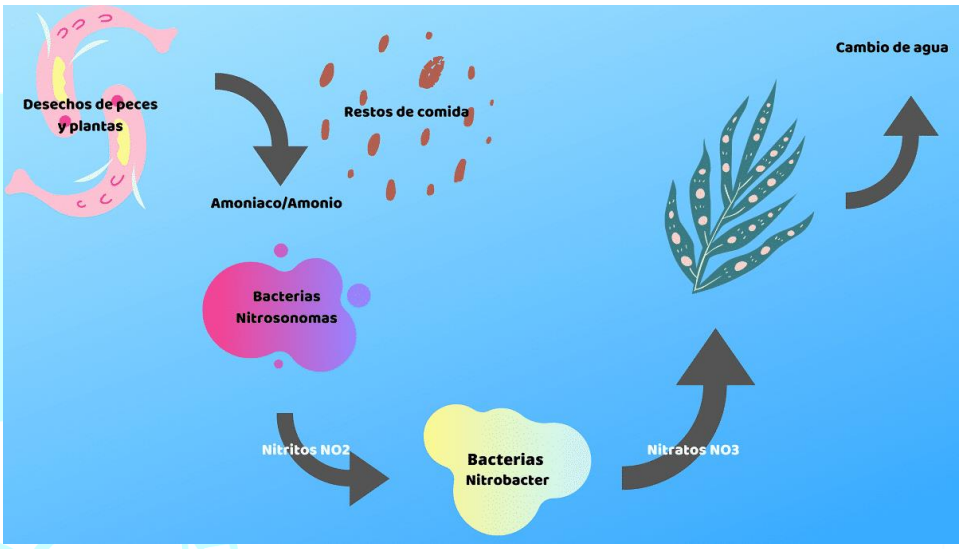
Gracias a esta asociación, las leguminosas enriquecen naturalmente el suelo con nitrógeno, por lo que en la agricultura se emplea la técnica de la rotación de cultivos: sembrar leguminosas después de cultivos que agotan el nitrógeno del suelo, como el maíz o el trigo, permite recuperar la fertilidad de la tierra sin depender exclusivamente de fertilizantes químicos.

Además de las leguminosas, existen cianobacterias capaces de fijar nitrógeno de forma libre en el suelo y en el agua, e incluso algunas que viven en simbiosis con helechos acuáticos como el género Azolla, utilizado tradicionalmente como abono natural en cultivos de arroz.

## EL NITRÓGENO EN LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

En ríos, lagos y océanos, el nitrógeno disuelto en forma de nitratos es aprovechado por el fitoplancton y las algas, que constituyen la

base de las redes alimentarias acuáticas. En condiciones normales, la cantidad de nitrógeno disponible mantiene un equilibrio saludable entre productores y consumidores dentro de estos ecosistemas.




Sin embargo, cuando llegan grandes cantidades de nitratos provenientes de fertilizantes agrícolas o de aguas residuales sin tratar, se produce la **eutrofización**: las algas se multiplican de manera descontrolada, forman densas capas en la superficie del agua que bloquean la luz solar, y al morir y descomponerse consumen gran parte del oxígeno disuelto, provocando la muerte de peces y otros organismos acuáticos en lo que se conoce como una **zona muerta**.

Para prevenir este problema, es importante tratar adecuadamente las aguas residuales antes de verterlas a los cuerpos de agua, y aplicar los fertilizantes agrícolas en las cantidades y momentos adecuados, evitando que el exceso sea arrastrado por la lluvia hacia ríos y lagos cercanos.

## PRÁCTICA

*I. PREGUNTAS DE SELECCIÓN: Marca la alternativa correcta*

**1. ¿Qué porcentaje aproximado de la atmósfera terrestre está compuesto por nitrógeno gaseoso (N2)?**

a) 78 % b) 21 %
c) 50 % d) 10 %

**2. El proceso mediante el cual bacterias como Rhizobium convierten el N2 atmosférico en compuestos asimilables se llama:**

a) Nitrificación b) Fijación del nitrógeno
c) Desnitrificación d) Amonificación

**3. Las bacterias nitrificantes transforman el amoniaco en nitratos mediante el proceso de:**

a) Fijación b) Desnitrificación
c) Nitrificación d) Fotosíntesis

**4. ¿Qué compuesto de nitrógeno es absorbido principalmente por las raíces de las plantas?**

a) Nitrógeno gaseoso (N2) b) Amoníaco (NH3)
c) Óxido nitroso d) Nitratos (NO3-)

**5. El proceso mediante el cual las bacterias descomponedoras liberan amoníaco a partir de restos orgánicos se llama:**

a) Amonificación b) Nitrificación
c) Fijación d) Asimilación

**6. Las bacterias desnitrificantes devuelven el nitrógeno a la atmósfera mediante el proceso de:**

a) Amonificación b) Desnitrificación
c) Nitrificación d) Fijación biológica

**7. ¿Cuál es la bacteria asociada a las raíces de las leguminosas que fija nitrógeno?**

a) Escherichia coli b) Lactobacillus
c) Rhizobium d) Streptococcus

**8. Las aves marinas devuelven nitrógeno y fósforo del mar a la tierra principalmente a través de:**

a) La respiración b) El guano (excremento)
c) Las plumas d) El vuelo migratorio

9. Los relámpagos durante las tormentas eléctricas contribuyen al ciclo del nitrógeno mediante la llamada:

a) Fijación electroquímica
b) Desnitrificación total
c) Amonificación atmosférica
d) Nitrificación solar

10. El uso excesivo de fertilizantes nitrogenados en la agricultura puede provocar:

a) Mayor fijación biológica natural
b) Eutrofización de ríos y lagos
c) Disminución del nitrógeno atmosférico d) Aumento de la capa de ozono

11. ¿Qué proceso industrial permite fabricar fertilizantes nitrogenados a partir del N2 atmosférico?

a) Fotosíntesis artificial b) Electrólisis
c) Proceso Haber-Bosch d) Fermentación

12. Los animales obtienen el nitrógeno que necesitan principalmente:

a) Absorbiéndolo directamente del aire
b) Fijándolo mediante bacterias intestinales
c) Del agua que beben
d) Al alimentarse de plantas u otros animales

*II. COMPLETA LAS FRASES: Escribe el término correcto en el espacio*

1. El nitrógeno gaseoso representa aproximadamente el_____% de la atmósfera.

2. Las bacterias fijadoras del género_____ viven en las raíces de las leguminosas.

3. El proceso de convertir amoníaco en nitratos se llama _____

4. Las aves marinas devuelven el nitrógeno y el fósforo del mar a la tierra en forma de _____.

TAREA PARA CASA: Investiga sobre la eutrofización de un cuerpo de agua conocido (laguna, río o reservorio) y propón tres medidas para prevenirla.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA
Agua Viva
¡Preparando para triunfar!
TRUJILLO

## SESIÓN 04

# EL CICLO DEL FÓSFORO

**PROPÓSITO:** Reconocer las características del ciclo del fósforo, un ciclo sedimentario, e identificar su importancia para los seres vivos, el ADN y la agricultura.

## MARCO TEÓRICO

### UN ELEMENTO ESENCIAL SIN FASE GASEOSA

El **fósforo** es un componente fundamental de las moléculas biológicas, entre ellas los **ácidos nucleicos** y los **fosfolípidos** de las membranas celulares. También es uno de los componentes principales de los **huesos y dientes** de los vertebrados. A diferencia del agua, el carbono y el nitrógeno, el ciclo del fósforo no tiene una fase gaseosa significativa, por lo que se le clasifica como un **ciclo sedimentario**, mucho más lento que los demás.

### DE LA ROCA AL SUELO

La **reserva del fósforo** en los ecosistemas es la roca, donde este elemento se encuentra unido al oxígeno en forma de **fosfato**. Estas rocas se erosionan con el tiempo y la lluvia disuelve el fosfato, dejándolo disponible en el suelo.

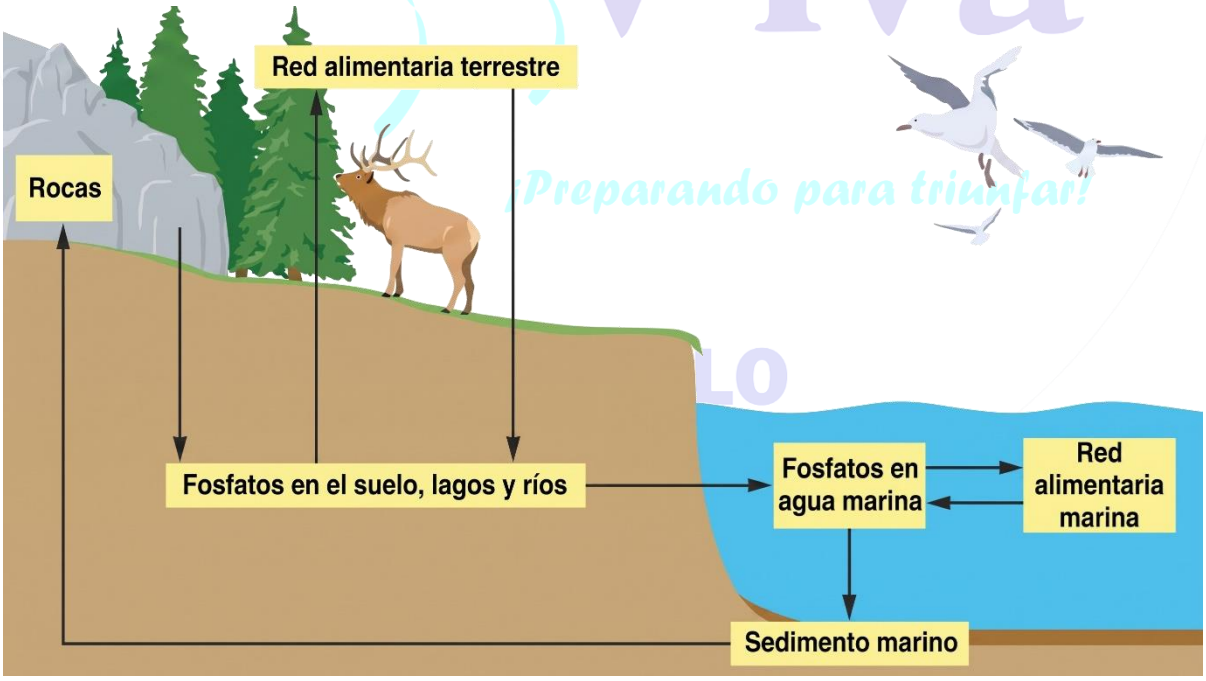
El fosfato disuelto es absorbido a través de las raíces de las plantas y por otros autótrofos, como los **protistas fotosintéticos**.

### EL FÓSFORO EN LOS SERES VIVOS

Los animales obtienen el fósforo al alimentarse de plantas o de otros animales. Los **descomponedores** devuelven el fósforo residual de los cadáveres al suelo y al agua en forma de fosfato, de donde puede ser absorbido nuevamente por los autótrofos o quedar unido a los sedimentos, incorporándose con el tiempo de nuevo a la roca mediante la **fosilización**.

### EL FÓSFORO EN EL OCÉANO

Parte del fosfato disuelto en el agua es transportado a los océanos. Aunque gran parte termina en los **sedimentos marinos** profundos, una porción es absorbida por los productores marinos y, con el tiempo, se integra al cuerpo de peces y otros vertebrados. Algunos de estos sirven de alimento a las **aves marinas**, que excretan grandes cantidades de fósforo en la tierra en forma de **guano**, devolviendo así el fósforo del mar a los ecosistemas terrestres.



## EL FÓSFORO, EL ADN Y LA CROMATINA

El **ácido fosfórico** permite que el ADN se asocie con unas proteínas llamadas **histonas**, formando una estructura llamada **cromatina**: la manera en que el material genético se organiza dentro del núcleo de nuestras células.

Debido a que las reservas de roca fosfórica son limitadas, el fósforo es considerado un recurso **no renovable a escala humana**. Además, el uso excesivo de fertilizantes fosfatados en la agricultura puede provocar **eutrofización** en ríos, lagos y zonas costeras.

## EL FÓSFORO Y LA ENERGÍA CELULAR: EL ATP

Además de formar parte del ADN y de las membranas celulares, el fósforo es un componente esencial del **ATP (adenosín trifosfato)**, la molécula que las células utilizan como fuente inmediata de energía para realizar sus funciones vitales, como la contracción muscular, el transporte de sustancias y la síntesis de nuevas moléculas.

Cada molécula de ATP contiene tres grupos **fosfato** unidos entre sí mediante enlaces de alta energía. Cuando la célula necesita energía, rompe uno de estos enlaces liberando fósforo en forma de **ADP (adenosín difosfato)** y la energía almacenada, que se utiliza de inmediato para el trabajo celular. Por esta razón, sin fósforo disponible, ningún organismo podría producir ni utilizar energía de manera eficiente.

## EL FÓSFORO EN LA AGRICULTURA Y LOS FERTILIZANTES

El fósforo es, junto con el nitrógeno y el potasio, uno de los tres **macronutrientes principales** que las plantas necesitan en mayor cantidad. Favorece el desarrollo de las raíces, la floración y la formación de semillas y frutos, por lo que su disponibilidad en el suelo influye directamente en el rendimiento de los cultivos.

Como el fósforo natural del suelo suele ser escaso, los agricultores aplican **fertilizantes fosfatados**, elaborados a partir de la extracción y el procesamiento de roca fosfórica, un recurso mineral no renovable cuyas reservas mundiales se concentran en pocos países, lo que genera una fuerte dependencia comercial de esos yacimientos.

El uso responsable de estos fertilizantes, aplicándolos en las dosis adecuadas y evitando el exceso, resulta fundamental no solo para no agotar las reservas de fósforo disponibles, sino también para prevenir la eutrofización de los ríos y lagos cercanos a las zonas de cultivo.

## EL FÓSFORO EN LOS HUESOS, LOS DIENTES Y EL ESQUELETO

Cerca del 85 % del fósforo presente en el cuerpo humano se encuentra en los **huesos y los dientes**, formando junto con el calcio un mineral llamado **hidroxiapatita**, responsable de la dureza y la resistencia del tejido óseo y del esmalte dental.

El equilibrio entre el **calcio y el fósforo** en la dieta es fundamental durante la niñez y la adolescencia, etapas de mayor crecimiento óseo. Alimentos como los lácteos, el pescado, los huevos y las legumbres son buenas fuentes de fósforo, y su consumo adecuado contribuye a mantener huesos y dientes fuertes a lo largo de toda la vida.

Un nivel de fósforo demasiado bajo o demasiado alto en la sangre puede afectar la salud ósea y el funcionamiento de otros órganos, por lo que el cuerpo regula cuidadosamente su absorción intestinal y su eliminación a través de los riñones.

## PRÁCTICA

*I. PREGUNTAS DE SELECCIÓN: Marca la alternativa correcta*

**1. El fósforo es un componente esencial de:**

a) Los ácidos nucleicos y los fosfolípidos b) El agua
c) El oxígeno atmosférico
d) El dióxido de carbono

**2. A diferencia de otros ciclos biogeoquímicos, el ciclo del fósforo se caracteriza por:**

a) Tener una fase gaseosa dominante
b) No tener una fase gaseosa significativa (ciclo sedimentario)
c) Ocurrir únicamente en la atmósfera
d) Ser el ciclo más rápido de todos

**3. ¿Cuál es la principal reserva natural de fósforo en la Tierra?**

a) La atmósfera b) Los océanos
c) La roca, en forma de fosfato
d) Las nubes

**4. El proceso por el cual las rocas fosfatadas se desgastan y la lluvia disuelve el fosfato se llama:**

a) Fijación b) Nitrificación
c) Combustión d) Erosión

**5. Las plantas absorben el fósforo del suelo en forma de:**

a) Iones fosfato b) Fósforo gaseoso
c) Ácido nítrico d) Nitratos

**6. El fósforo llega a los océanos principalmente a través de:**

a) La evaporación
b) El agua que arrastra el fosfato disuelto
c) La fotosíntesis marina
d) La condensación atmosférica

**7. El ácido fosfórico permite que el ADN se asocie con unas proteínas llamadas:**

a) Histonas, formando la cromatina
b) Enzimas digestivas
c) Hemoglobinas
d) Queratinas

**8. El uso excesivo de fertilizantes fosfatados en la agricultura puede provocar:**

a) Mayor fijación de nitrógeno
b) Aumento del oxígeno atmosférico
c) Reducción del $CO_2$
d) Eutrofización de ríos y lagos

**9. Las aves marinas devuelven a la tierra grandes cantidades de fósforo mediante:**

a) El guano b) La migración
c) El plumaje d) El canto

**10. El fósforo es considerado un recurso:**

a) Renovable e ilimitado
b) No renovable a escala humana, con reservas limitadas
c) Gaseoso y abundante en la atmósfera
d) Producido artificialmente en laboratorios

**11. Los animales obtienen el fósforo que necesitan principalmente:**

a) Del aire que respiran
b) Del agua de lluvia
c) Al alimentarse de plantas u otros animales
d) De la luz solar

*II. COMPLETA LAS FRASES: Escribe el término correcto en el espacio*

1. El fósforo forma parte de los ácidos nucleicos y de los _____ de las membranas celulares.

2. La reserva del fósforo en los ecosistemas es la _____.

3. Las plantas absorben el fósforo del suelo en forma de iones _____.

4. El ADN se asocia con las histonas gracias al ácido fosfórico, formando la _____.

# SESIÓN 05

## ANATOMÍA E HISTOLOGÍA

**PROPÓSITO:** Conocer el concepto y la historia de la anatomía, identificar la posición anatómica y los planos de referencia del cuerpo, y diferenciar los niveles de organización y los tejidos fundamentales.

## MARCO TEÓRICO

### ¿QUÉ ES LA ANATOMÍA?

La **anatomía** es la ciencia que estudia la estructura, la forma y la ubicación de los órganos del cuerpo. La palabra proviene del griego *anatomos*, formado por *ana* (por medio de) y *tome* (corte), en referencia a la disección como método de estudio.

**Herófilo de Calcedonia** (hacia el 300 a. C.) es considerado el «padre de la Anatomía», mientras que **Marcelo Malpighi** (1628-1694) es reconocido como el fundador de la **anatomía microscópica**, al investigar por primera vez estructuras diminutas como los glóbulos rojos y los glomérulos renales.

### LA HISTOLOGÍA Y LOS TEJIDOS

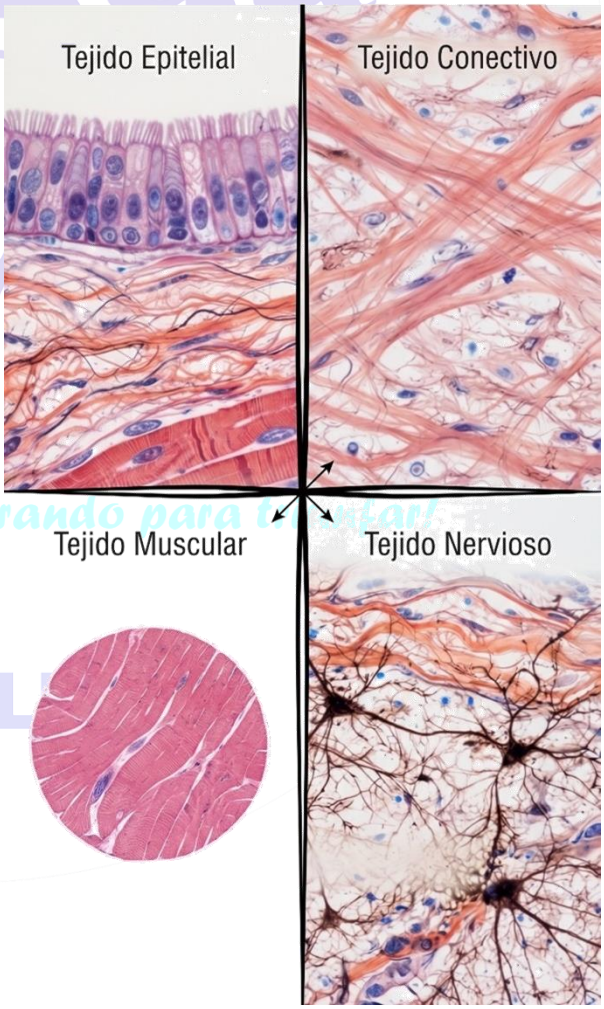
La **histología** es la rama de la biología que estudia los **tejidos**: conjuntos de células con una estructura y una función similares que trabajan de manera coordinada. Gracias a la histología, los médicos pueden analizar una **biopsia** (una pequeña muestra de tejido) al microscopio para diagnosticar enfermedades como el cáncer.

El cuerpo humano posee cuatro tejidos fundamentales: el **tejido epitelial**, que recubre superficies y cavidades; el **tejido conjuntivo**, que conecta y sostiene a los demás tejidos; el **tejido muscular**, capaz de contraerse para producir movimiento; y el **tejido nervioso**, formado por neuronas que transmiten impulsos eléctricos.

### LA POSICIÓN ANATÓMICA Y LOS PLANOS DE REFERENCIA

Todas las descripciones anatómicas se hacen a partir de la llamada **posición anatómica**: el cuerpo de pie, erguido, de frente al observador, con los brazos a los costados y las palmas mirando hacia adelante. Esta posición estandarizada permite describir con claridad la ubicación de cualquier estructura del cuerpo.

Para estudiar el cuerpo se usan **planos de referencia**, superficies imaginarias que lo atraviesan: el **plano medio** lo divide en mitades derecha e izquierda; el **plano sagital** es paralelo al plano medio; el **plano coronal o frontal** lo divide en partes anterior y posterior; y el **plano horizontal** lo divide en partes superior e inferior.



También se usan términos de dirección: interno o medial (más cerca del plano medio) frente a externo o lateral (más lejos); anterior o ventral (hacia el frente) frente a posterior o dorsal (hacia la espalda); y, en las extremidades, proximal (más cerca de la raíz del miembro) frente a distal (más lejos).

## NIVELES DE ORGANIZACIÓN DEL CUERPO HUMANO

El cuerpo humano se organiza en niveles de complejidad creciente: el nivel químico o subcelular (átomos y moléculas, como el carbono, el hidrógeno, el nitrógeno y el oxígeno); el nivel celular (la célula, unidad básica de vida); el nivel tisular (los tejidos); el nivel organológico (los órganos); el nivel de sistemas o aparatos (grupos de órganos coordinados); y finalmente el nivel del organismo, que integra a todos los anteriores.

## MÉTODOS Y RAMAS DE ESTUDIO DE LA ANATOMÍA

Durante muchos siglos, la disección de cadáveres fue el único método para estudiar la anatomía humana. Hoy en día, gracias a la tecnología, los médicos pueden observar el interior del cuerpo de una persona viva sin necesidad de operarla, mediante técnicas como la radiografía (que usa rayos X para ver los huesos), la ecografía (que usa ondas de sonido) y la tomografía y la resonancia magnética, que generan imágenes muy detalladas de los órganos internos.

La anatomía se divide en varias ramas según su enfoque de estudio. La anatomía descriptiva estudia la forma, el tamaño y la ubicación de cada órgano por separado; la anatomía topográfica estudia las relaciones entre los órganos de una misma región del cuerpo, lo cual es muy útil para los cirujanos; y la anatomía comparada compara la estructura del cuerpo humano con la de otros animales, ayudando a comprender mejor nuestra propia evolución.

Existe también la anatomía radiológica, que se apoya precisamente en las imágenes obtenidas por rayos X, ecografías y otros estudios, y que resulta fundamental en el diagnóstico médico moderno, permitiendo detectar fracturas, tumores o problemas en órganos internos sin necesidad de cirugía.

## LAS CAVIDADES DEL CUERPO HUMANO

El cuerpo humano no es una masa sólida: en su interior existen espacios huecos llamados cavidades corporales, que alojan y protegen a los órganos internos. Estas cavidades se agrupan en dos grandes grupos: las cavidades dorsales, ubicadas en la parte posterior del cuerpo, y las cavidades ventrales, ubicadas en la parte anterior.

Dentro del grupo dorsal se encuentra la cavidad craneal, que protege al encéfalo, y la cavidad vertebral o raquídea, que recorre toda la columna vertebral y protege a la médula espinal. Ambas forman, en conjunto, una especie de estuche óseo continuo que resguarda al sistema nervioso central.

Dentro del grupo ventral se encuentra la cavidad torácica, separada del abdomen por el músculo diafragma, que aloja al corazón y a los pulmones; y la cavidad abdominopélvica, que se subdivide en la cavidad abdominal (con el estómago, el hígado, los intestinos y otros órganos digestivos) y la cavidad pélvica (con la vejiga y los órganos reproductores).

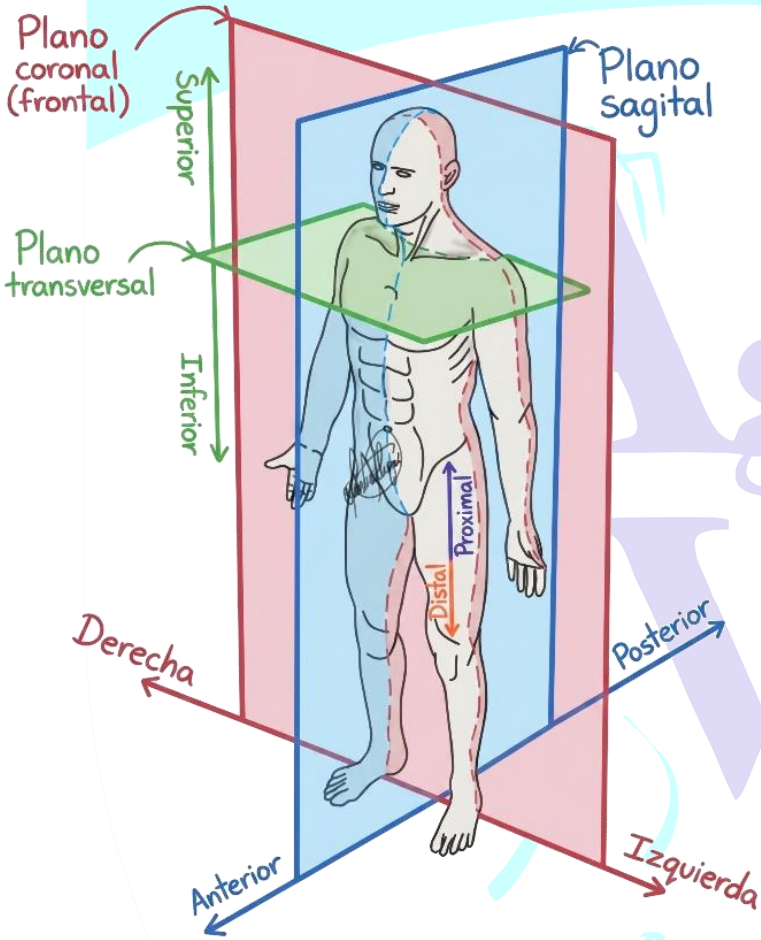
## REGIONES DEL CUERPO HUMANO

Además de dividirlo mediante planos y cavidades, el cuerpo humano se organiza en grandes regiones corporales que facilitan su descripción y estudio: la cabeza, el cuello, el tronco y las extremidades o miembros (superiores e inferiores).

El tronco, a su vez, se subdivide en tórax, abdomen y pelvis, mientras que cada miembro superior comprende el hombro, el brazo, el antebrazo, la muñeca y la mano; y cada miembro inferior comprende la cadera, el muslo, la pierna, el tobillo y el pie. Conocer el nombre correcto de estas regiones es fundamental para que un médico pueda describir con precisión la

ubicación de un dolor, una herida o cualquier otra afección.

Esta forma de organizar el cuerpo por regiones se usa constantemente en la vida diaria, por ejemplo, cuando un doctor pregunta dónde sientes el dolor, o cuando en una clase de educación física se explica qué músculos participan en un determinado movimiento del brazo o de la pierna.




## PRÁCTICA

*I. PREGUNTAS DE SELECCIÓN: Marca la alternativa correcta*

**1. La anatomía es la ciencia que estudia:**

a) La estructura, forma y ubicación de los órganos del cuerpo
b) Los huesos únicamente
c) Las funciones del sistema digestivo
d) La reproducción celular

**2. ¿A quién se considera el «padre de la Anatomía»?**

a) Marcelo Malpighi
b) Herófilo de Calcedonia
c) Charles Darwin
d) Louis Pasteur

**3. ¿Quién es reconocido como el fundador de la anatomía microscópica?**

a) Herófilo de Calcedonia
b) Alcmeón de Crotona
c) Marcelo Malpighi
d) Berengario da Carpi

**4. El tejido que recubre la superficie del cuerpo y las cavidades internas se llama:**

a) Tejido muscular
b) Tejido nervioso
c) Tejido conjuntivo
d) Tejido epitelial

**5. La posición anatómica se define como el cuerpo:**

a) De pie, de frente, brazos a los costados y palmas hacia adelante
b) Acostado boca abajo
c) Sentado con las piernas cruzadas
d) De espaldas al observador

**6. El plano que divide al cuerpo en mitades derecha e izquierda se llama:**

a) Plano coronal
b) Plano medio
c) Plano horizontal
d) Plano oblicuo

**7. El plano que divide al cuerpo en partes anterior y posterior se denomina:**

a) Plano sagital
b) Plano medio
c) Plano coronal o frontal
d) Plano horizontal

**8. En los miembros, el término que indica lo más alejado de la raíz del miembro es:**

a) Proximal b) Interno
c) Lateral d) Distal

9. Una biopsia, utilizada para diagnosticar enfermedades como el cáncer, consiste en:

a) Examinar una muestra de tejido al microscopio
b) Tomar una radiografía
c) Analizar la sangre completa
d) Medir la presión arterial

10. ¿Cuál es el orden correcto de los niveles de organización, del más simple al más complejo?

a) Químico - celular - tisular - organológico - sistemas – organismo
b) Organismo - células - órgano - tejido
c) Sistema - órgano - célula – tejido
d) Tejido - sistema - célula - órgano

11. ¿Qué instrumento es esencial para el estudio de los tejidos en histología?

a) El estetoscopio
b) El termómetro
c) El microscopio
d) El tensiómetro

12. Se define como un conjunto de células con estructura y función similares que trabajan juntas:

a) Un órgano b) Un sistema
c) Un organismo d) Un tejido

*II. COMPLETA LAS FRASES: Escribe el término correcto en el espacio*

1. La ciencia que estudia los tejidos del cuerpo se llama _____.

2. Herófilo de Calcedonia es considerado el «padre de la _____».

3. El plano que divide al cuerpo en mitades derecha e izquierda es el plano _____.

4. El término que indica «más cerca de la raíz de un miembro» es _____.

**TAREA PARA CASA:** Elabora un organizador visual (esquema) de los niveles de organización biológica, desde el nivel químico hasta el organismo, colocando un ejemplo concreto en cada nivel.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA
Agua Viva
¡Preparando para triunfar!
TRUJILLO

## SESIÓN 06

# EL TEJIDO CONJUNTIVO

**PROPÓSITO:** Identificar la definición, las funciones, las células y la clasificación del tejido conjuntivo en el cuerpo humano.

## MARCO TEÓRICO

### UN TEJIDO DIVERSO Y ABUNDANTE

El **tejido conjuntivo** (o conectivo) es un tejido que presenta diversos tipos de células separadas por abundante **sustancia intercelular**. Es el tejido más abundante y diverso del cuerpo humano. El científico francés **Bichat** estableció el término «tejido» a inicios del siglo XIX, tras someter diversas muestras a procedimientos físicos y químicos.

A diferencia del tejido epitelial, el tejido conjuntivo posee **vasos sanguíneos**, terminaciones nerviosas, y sus células tienen un alto poder de regeneración.

### FUNCIONES DEL TEJIDO CONJUNTIVO

Cumple cinco funciones principales: **relleno** (llena los espacios entre los órganos), **sostén** (los tejidos óseo y cartilaginoso sostienen el cuerpo), **defensa** (a través de macrófagos, células plasmáticas y leucocitos), **nutrición** (al poseer vasos sanguíneos, nutre a otros tejidos como el epitelial) y **almacenamiento** (el tejido adiposo guarda energía).

### LAS CÉLULAS DEL TEJIDO CONJUNTIVO

Entre sus células destacan: la **célula madre**, capaz de originar a las demás células del tejido; el **fibroblasto**, la célula más abundante, que sintetiza fibras y sustancia amorfa; el **macrófago**, encargado de la fagocitosis; la **célula plasmática**, que produce anticuerpos; la **célula adiposa**, que almacena grasa; y la **célula cebada (mastocito)**, que participa en la inflamación y las alergias.

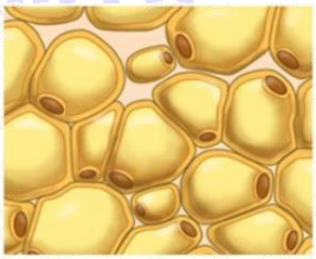
### LA SUSTANCIA INTERCELULAR

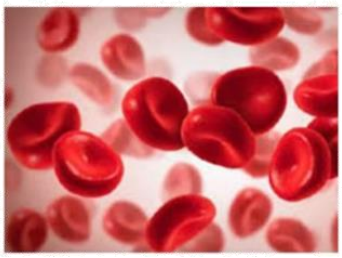
Está formada por la **sustancia amorfa** (incolora y viscosa, rellena los espacios entre células y fibras) y por tres tipos de **fibras**: las **fibras colágenas** (gruesas y resistentes, presentes en tendones y ligamentos), las **fibras elásticas** (delgadas y flexibles) y las **fibras reticulares** (delgadas, forman redes en órganos como el bazo).

### CLASIFICACIÓN DEL TEJIDO CONJUNTIVO

El tejido conjuntivo propiamente dicho puede ser **laxo** (flexible, rellena espacios y da apoyo a los epitelios) o **denso** (predominan las fibras colágenas; forma tendones y ligamentos, muy resistente a la tracción).

El **tejido adiposo** almacena grasas; existe el **adiposo amarillo** (reserva de energía y aislante térmico en el adulto) y el **adiposo pardo** (presente en fetos y recién nacidos, los protege del frío).





Otras variedades especializadas son el **tejido óseo** (matriz mineralizada con calcio y fósforo, forma el esqueleto), el **tejido sanguíneo** (matriz líquida, el plasma, con glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas) y el **tejido cartilaginoso**, que se estudiará en la siguiente sesión.

## ORIGEN EMBRIONARIO DEL TEJIDO CONJUNTIVO

Todos los tejidos conjuntivos del cuerpo adulto se originan, durante el desarrollo del embrión, a partir de un tejido primitivo llamado **mesénquima**, formado por células con forma de estrella que se encuentran dispersas en una sustancia intercelular gelatinosa.

A partir del mesénquima se forma también el **tejido conjuntivo mucoso**, presente principalmente en el cordón umbilical del feto, cuya función es proteger a los vasos sanguíneos que conectan al bebé con la placenta. Con el paso de las semanas de gestación, estas células mesenquimales se van transformando poco a poco en los distintos tipos de tejido conjuntivo que encontramos en una persona adulta: el tejido adiposo, el óseo, el cartilaginoso y el sanguíneo, entre otros.

Comprender este origen común ayuda a entender por qué, a pesar de sus grandes diferencias, todos los tejidos conjuntivos comparten ciertas características básicas, como la presencia de células dispersas dentro de una abundante sustancia intercelular.

## TENDONES, LIGAMENTOS Y LESIONES COMUNES

Los **tendones** son estructuras de tejido conjuntivo denso que unen los músculos a los huesos, transmitiendo la fuerza de la contracción muscular para producir el movimiento; mientras que los **ligamentos** unen un hueso con otro hueso, dando estabilidad a las articulaciones.

Debido a que ambos están formados principalmente por fibras colágenas muy resistentes pero poco elásticas, pueden lesionarse cuando se someten a un esfuerzo excesivo o a un movimiento brusco. Cuando un ligamento se estira o se rompe parcialmente, se produce un **esguince**, muy común en el tobillo durante la práctica deportiva; y cuando un tendón se inflama por el uso repetitivo, se produce una **tendinitis**.

Para prevenir estas lesiones, es recomendable realizar un buen calentamiento antes de hacer deporte, fortalecer los músculos de manera progresiva y utilizar calzado adecuado, ya que tanto los tendones como los ligamentos tardan bastante tiempo en sanar debido a que reciben menos irrigación sanguínea que otros tejidos del cuerpo.

## EL TEJIDO ÓSEO Y EL TEJIDO SANGUÍNEO: VARIEDADES ESPECIALIZADAS

El **tejido óseo** es una variedad de tejido conjuntivo cuya sustancia intercelular está mineralizada con sales de calcio y fósforo, lo que le da la dureza necesaria para formar el esqueleto, sostener el cuerpo y proteger a órganos delicados como el encéfalo y los pulmones.

Sus células principales son los **osteoblastos**, que forman hueso nuevo; los **osteocitos**, células maduras que mantienen el tejido; y los **osteoclastos**, encargados de destruir tejido óseo viejo o dañado, permitiendo que el hueso se renueve constantemente a lo largo de la vida.

El **tejido sanguíneo**, por su parte, es un tejido conjuntivo muy particular porque su sustancia intercelular es líquida: el **plasma**. En él flotan los glóbulos rojos, encargados de transportar el oxígeno; los glóbulos blancos, que forman parte del sistema de defensa del cuerpo; y las plaquetas, que participan en la coagulación de la sangre cuando se produce una herida.

## PRÁCTICA

*I. PREGUNTAS DE SELECCIÓN: Marca la alternativa correcta*

**1. La función principal del tejido conjuntivo es:**
a) Conectar, sostener y dar soporte a otros tejidos y órganos
b) Transmitir impulsos nerviosos
c) Recubrir exclusivamente la piel
d) Producir hormonas digestivas

**2. ¿Quién estableció el término «tejido» sometiendo muestras a procedimientos físicos y químicos?**
a) Malpighi b) Bichat
c) Herófilo d) Darwin

**3. La célula del tejido conjuntivo más abundante, que sintetiza fibras y sustancia amorfa, es el:**
a) Macrófago b) Fibroblasto
c) Mastocito d) Adipocito

**4. La célula encargada de la fagocitosis dentro del tejido conjuntivo es el:**
a) Fibroblasto b) Adipocito
c) Mastocito d) Macrófago

**5. La célula plasmática, derivada de los linfocitos B, cumple la función de:**
a) Producir anticuerpos b) Almacenar grasa
c) Transportar oxígeno d) Formar coágulos

**6. Las fibras gruesas y resistentes que forman tendones y ligamentos se llaman:**
a) Elásticas b) Colágenas
c) Reticulares d) Nerviosas

**7. El tejido adiposo pardo se encuentra principalmente en:**
a) Personas adultas mayores
b) Fetos y recién nacidos
c) Solo en los huesos
d) Solo en los tendones

**8. El tejido conjuntivo denso se caracteriza por:**
a) Tener predominio de fibras colágenas y ser muy resistente a la tracción
b) Ser exclusivamente líquido
c) Carecer completamente de fibras
d) Formar parte solo del sistema nervioso

**9. Las fibras que forman redes en órganos como el bazo se llaman:**
a) Fibras reticulares
b) Fibras colágenas gruesas
c) Fibras musculares
d) Fibras nerviosas

**10. El tejido conjuntivo laxo se caracteriza por:**
a) Ser rígido y mineralizado
b) Ser flexible y dar apoyo a los epitelios
c) Estar formado solo por sangre
d) Carecer de sustancia intercelular

**11. ¿Cuál de las siguientes es una variedad especializada del tejido conjuntivo?**
a) Tejido epitelial
b) Tejido nervioso
c) Tejido óseo
d) Tejido muscular liso

**12. El mastocito o célula cebada participa principalmente en:**
a) La formación de huesos
b) La inflamación y las alergias
c) La transmisión de impulsos nerviosos
d) La contracción muscular

*II. COMPLETA LAS FRASES: Escribe el término correcto en el espacio*

1. El científico que estableció el término «tejido» fue _____
2. La célula más abundante del tejido conjuntivo, que sintetiza fibras, se llama _____
3. Las fibras gruesas y resistentes que forman tendones se llaman fibras _____
4. El tejido adiposo que protege del frío a los recién nacidos es el tejido adiposo _____

## SESIÓN 07

# EL TEJIDO CARTILAGINOSO

**PROPÓSITO:** Describir las características, los componentes celulares, el crecimiento y los tres tipos de tejido cartilaginoso, reconociendo su importancia en el cuerpo humano.

## MARCO TEÓRICO

### CARACTERÍSTICAS DEL CARTÍLAGO

El **tejido cartilaginoso** (cartílago) es un tipo especializado de tejido conjuntivo. Posee pocas células y una gran cantidad de sustancia intercelular. Es **avascular**: no posee vasos sanguíneos, linfáticos ni fibras nerviosas.

Está rodeado por una membrana llamada **pericondrio** (excepto en las superficies articulares), a través de la cual recibe su nutrición por difusión desde los vasos sanguíneos que allí se encuentran.

### LAS CÉLULAS DEL CARTÍLAGO

Los **condroblastos** son las células jóvenes del cartílago; forman la sustancia intercelular. Al madurar se convierten en **condrocitos**, que se alojan en pequeñas cavidades llamadas **condroplastos** (o lagunas cartilaginosas); cuando varios condrocitos comparten un condroplasto, se le llama **nido celular**.

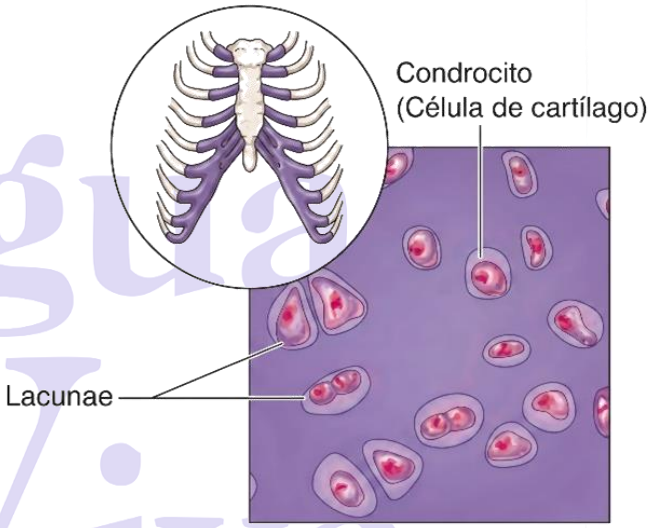
### LA MATRIZ Y EL CRECIMIENTO DEL CARTÍLAGO

La **matriz cartilaginosa** está formada por la **sustancia fundamental amorfa** (rica en glucosaminoglucanos, que resisten la compresión) y por **fibras colágenas y elásticas** (que resisten la tensión y dan flexibilidad).

El cartílago crece de dos formas: por **crecimiento intersticial** (los condrocitos ya formados se multiplican por mitosis dentro de los condroplastos) y por **crecimiento por aposición** (los condroblastos se transforman en condrocitos en la superficie del cartílago).

### TIPOS DE CARTÍLAGO

El **cartílago hialino** es el más abundante; blanco azulado y translúcido. En el feto, casi todo el esqueleto es cartílago hialino antes de convertirse en hueso; en el adulto se encuentra en el tabique nasal, la laringe, la tráquea, los bronquios y las superficies articulares.




**(b) Diagrama:** cartílago hialino

El **cartílago elástico** contiene abundantes fibras elásticas que le dan mayor flexibilidad; se encuentra en el pabellón de la oreja, el conducto auditivo externo, la trompa de Eustaquio y la epiglotis.

El **cartílago fibroso (fibrocartílago)** es el más resistente, con abundantes fibras colágenas y escasos condrocitos; carece de pericondrio. Se encuentra en zonas que requieren gran resistencia, como los discos intervertebrales y la sínfisis del pubis.

### CUIDADO DE LAS ARTICULACIONES

Debido a que el cartílago es avascular, su capacidad de regeneración es muy limitada. Con el paso de los años, el desgaste progresivo del cartílago articular puede producir **artrosis**,

una enfermedad que causa dolor y dificultad para mover las articulaciones. Mantener un peso saludable y practicar actividad física adecuada ayuda a cuidarlo desde joven.

¿Sabías que...? El cartílago del tiburón es distinto al de otros animales: el tiburón no tiene esqueleto óseo, sino que todo su armazón está formado por cartílago, mucho más elástico y sin vasos sanguíneos en su interior. Por esta característica, desde hace décadas se investiga científicamente su posible relación con la salud humana, aunque hasta ahora no existen conclusiones definitivas.

## EL CARTÍLAGO EN EL CRECIMIENTO DE LOS HUESOS

Durante la niñez y la adolescencia, los huesos largos del cuerpo —como el fémur o el húmero— crecen en longitud gracias a una delgada franja de **cartílago hialino** llamada **disco o cartílago de crecimiento** (también conocido como placa epifisaria), ubicada cerca de los extremos del hueso.

En esta zona, los condrocitos se multiplican constantemente y, poco a poco, ese cartílago nuevo es reemplazado por tejido óseo mediante un proceso llamado **osificación endocondral**. Este proceso continúa hasta el final de la adolescencia o el inicio de la adultez, momento en el cual el cartílago de crecimiento desaparece por completo y el hueso deja de crecer en longitud.

Por esta razón, cuidar la alimentación durante estos años —consumiendo suficiente calcio, fósforo y proteínas—, además de practicar actividad física adecuada, es fundamental para que los huesos alcancen un desarrollo óptimo antes de que los discos de crecimiento se cierren definitivamente.

## DIFERENCIAS ENTRE EL CARTÍLAGO Y EL HUESO

Aunque el cartílago y el hueso son ambos variedades de tejido conjuntivo y en muchos casos están conectados entre sí, presentan diferencias muy marcadas. El cartílago es **flexible** y puede doblarse ligeramente sin romperse, mientras que el hueso es **rígido** debido a que su matriz está mineralizada con sales de calcio.

Otra diferencia importante es la irrigación sanguínea: el cartílago es **avascular** y se nutre lentamente por difusión a través del pericondrio, mientras que el hueso posee abundantes vasos sanguíneos que le permiten regenerarse con mayor rapidez tras una fractura. Por esta razón, una fractura ósea suele sanar en pocas semanas, mientras que una lesión del cartílago articular puede tardar mucho más tiempo en recuperarse, o incluso no hacerlo por completo.

A pesar de estas diferencias, ambos tejidos trabajan de manera coordinada en las articulaciones: el hueso aporta la resistencia estructural y el cartílago permite que las superficies articulares se deslicen entre sí con un mínimo de fricción y desgaste.

## EL CUIDADO DE LAS ARTICULACIONES EN LA VIDA DIARIA Y EL DEPORTE

Debido a que el cartílago articular tiene una capacidad de regeneración muy limitada, cuidarlo desde la niñez y la adolescencia resulta clave para prevenir problemas en la edad adulta, como la **artrosis**.

Algunas recomendaciones sencillas incluyen mantener un **peso corporal saludable**, ya que el exceso de peso incrementa la presión sobre las articulaciones que soportan carga, como las rodillas y las caderas; realizar un **calentamiento adecuado** antes de practicar cualquier deporte, para preparar gradualmente a músculos y articulaciones; y adoptar una **postura correcta** al sentarse, caminar y cargar objetos pesados.

También es recomendable variar el tipo de actividad física que se practica, evitando el uso repetitivo y excesivo de una misma articulación, y descansar lo suficiente entre entrenamientos intensos. Estos hábitos, adquiridos desde temprana edad, contribuyen a mantener articulaciones sanas y funcionales durante toda la vida.

## PRÁCTICA

*I. PREGUNTAS DE SELECCIÓN: Marca la alternativa correcta*

1. El tejido cartilaginoso es un tipo especializado de tejido:
a) Conjuntivo b) Nervioso
c) Epitelial d) Muscular

2. Las células propias del cartílago que se alojan en pequeñas cavidades llamadas condroplastos se denominan:
a) Osteocitos b) Condrocitos
c) Adipocitos d) Neuronas

3. El cartílago se caracteriza por ser un tejido:
a) Con abundantes vasos sanguíneos
b) Rígido y completamente mineralizado
c) Avascular, sin vasos sanguíneos ni nervios
d) Formado por matriz líquida

4. El cartílago se nutre principalmente por difusión desde una membrana llamada:
a) Endostio
b) Periostio
c) Membrana sinovial
d) Pericondrio

5. El tipo de cartílago más abundante en el cuerpo, presente en las articulaciones y el tabique nasal, es el cartílago:
a) Hialino b) Elástico
c) Fibroso d) Óseo

6. El cartílago que se encuentra en el pabellón de la oreja y en la epiglotis, con abundantes fibras elásticas, es el cartílago:
a) Hialino b) Elástico
c) Fibroso d) Denso

7. Los discos intervertebrales y la sínfisis del pubis están formados por cartílago:
a) Hialino b) Elástico
c) Fibroso (fibrocartílago) d) Adiposo

8. Cuando varios condrocitos comparten un mismo condroplasto, a ese grupo se le llama:
a) Cápsula articular
b) Pericondrio
c) Matriz territorial
d) Nido celular

9. El crecimiento del cartílago por multiplicación de condrocitos ya formados dentro de los condroplastos se llama:
a) Crecimiento intersticial
b) Crecimiento por aposición
c) Osificación
d) Fosilización

10. La sustancia fundamental amorfa de la matriz cartilaginosa es rica en:
a) Sales de calcio
b) Glucosaminoglucanos
c) Hemoglobina
d) Queratina

11. La enfermedad relacionada con el desgaste del cartílago articular a lo largo del tiempo se conoce como:
a) Anemia b) Osteoporosis
c) Artrosis d) Leucemia

12. ¿Cuál de los siguientes tipos de cartílago carece de pericondrio?
a) Cartílago hialino b) Cartílago elástico
c) Cartílago del tiburón d) Cartílago fibroso

*II. COMPLETA LAS FRASES: Escribe el término correcto en el espacio*

1. Las células jóvenes del cartílago, que forman la sustancia intercelular, se llaman _____

2. El cartílago se nutre por difusión desde una membrana llamada _____

3. El tipo de cartílago más abundante, presente en las articulaciones, es el cartílago _____

4. El cartílago presente en la oreja se llama cartílago _____

5. El desgaste del cartílago articular con el tiempo puede causar _____

# QUÍMICA

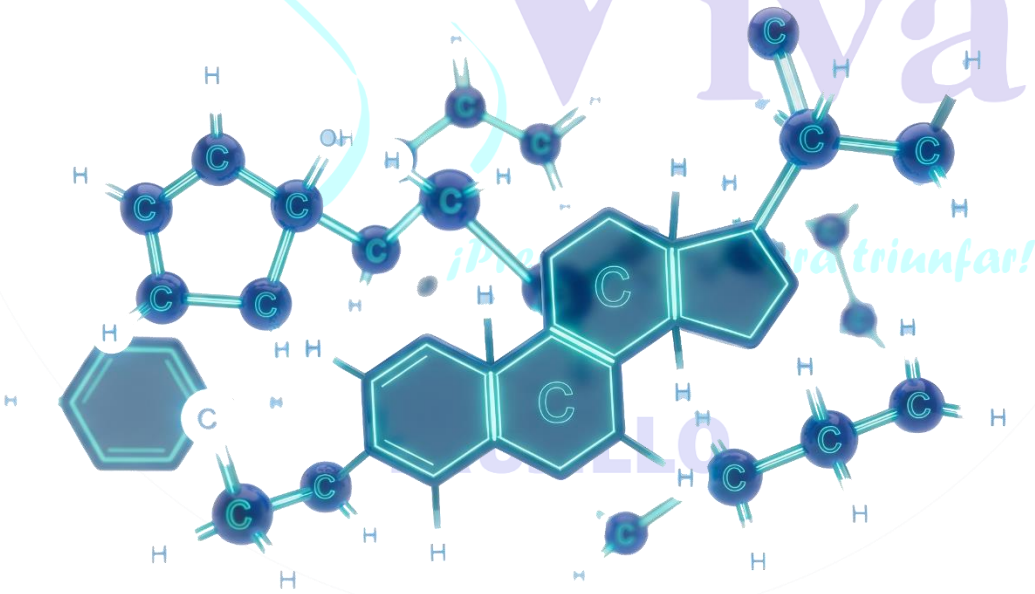
## PRIMERO DE SECUNDARIA

## SESIONES DE APRENDIZAJE – III BIMESTRE

Docente:
**Josué Arteaga Núñez**

## Contenido

ÓXIDOS ÁCIDOS O ANHÍDRIDOS ..... 1
HIDRÓXIDO BÁSICO ..... 6
HIDRURO METÁLICO ..... 9
MASA ATÓMICA Y MASA MOLECULAR ..... 12
TIPOS DE REACCIONES QUÍMICAS ..... 14
QUÍMICA ORGÁNICA ..... 17
TIPOS DE CARBONO ..... 19



# SESIÓN 1

## ÓXIDOS ÁCIDOS O ANHÍDRIDOS

**PROPÓSITO:** *Identificar, formular y nombrar los óxidos ácidos o anhídridos aplicando los tres sistemas de nomenclatura (IUPAC, tradicional y Stock), determinando su N.O. y relacionándolos con los ácidos que originan.*

## MARCO TEÓRICO

### 1.1 Definición

Los óxidos ácidos, también llamados ANHÍDRIDOS, son compuestos binarios formados por un NO METAL y el OXÍGENO. El no metal comparte electrones con el oxígeno mediante enlace covalente. Se les llama "anhídridos" porque al reaccionar con agua producen los ácidos correspondientes.

**Fórmula general: No metal + $O_2$ ⟶ Óxido ácido (Anhídrido)**

### 1.2 Obtención

Los óxidos ácidos se obtienen por la oxidación directa del no metal con oxígeno, o por deshidratación (eliminación de agua) de un ácido oxácido.

$S + O_2 \longrightarrow SO_2$ (combustión del azufre)

$2SO_2 + O_2 \longrightarrow 2SO_3$ (oxidación catalítica)

$H_2SO_4 \longrightarrow SO_3 + H_2O$ (deshidratación del ácido sulfúrico)

### 1.3 Determinación de la fórmula

Para formular un óxido ácido: el N.O. del no metal es el subíndice del oxígeno, y 2 es el subíndice del no metal. Luego se simplifica si es posible.

**N con N.O. = +5 ⟶ $N_2O_5$ (pentóxido de dinitrógeno)**

**S con N.O. = +6 ⟶ $S_2O_6$ ⟶ simplificado: $SO_3$ (trióxido de azufre)**

### 1.4 Sistemas de Nomenclatura

- IUPAC (Sistemático): Prefijos griegos (mono, di, tri, tetra, penta, hepta...) + "óxido de" + no metal.
- Tradicional: "Anhídrido" + nombre del ácido con sufijo -oso (menor N.O.) o -ico (mayor N.O.).
- Stock: "Óxido de" + nombre del no metal + N.O. en número romano entre paréntesis.

| ASPECTO | FÓRMULA QUÍMICA | NOMBRE MÁS USADO (CONVENCIONAL) | FORMACIÓN (REACCIÓN) |
|---|---|---|---|
| | $HCl$ | Ácido Clorhídrico<br>Ácido Muriático | $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$<br>hidrógeno + cloro → ácido clorhídrico |
| | $H_2SO_4$ | Ácido Sulfúrico<br>Ácido de Batería | $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$<br>trióxido de azufre + agua → ácido sulfúrico |
| | $HNO_3$ | Ácido Nítrico<br>Agua Fuerte | $N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$<br>pentóxido de dinitrógeno + agua → ácido nítrico |
| | $CH_3COOH$ | Ácido Acético<br>Vinagre | $CH_3COOCH_3 + H_2O \rightarrow CH_3COOH + CH_3OH$<br>acetato de metilo + agua → ácido acético + metanol |

## 1.5 Tabla de ejemplos principales

| Fórmula | IUPAC (Sistemático) | Tradicional | Stock |
|---|---|---|---|
| $CO_2$ | Dióxido de carbono | Anhídrido carbónico | Óxido de carbono (IV) |
| $SO_2$ | Dióxido de azufre | Anhídrido sulfuroso | Óxido de azufre (IV) |
| $SO_3$ | Trióxido de azufre | Anhídrido sulfúrico | Óxido de azufre (VI) |
| $N_2O_3$ | Trióxido de dinitrógeno | Anhídrido nitroso | Óxido de nitrógeno (III) |
| $N_2O_5$ | Pentóxido de dinitrógeno | Anhídrido nítrico | Óxido de nitrógeno (V) |
| $P_2O_5$ | Pentóxido de difósforo | Anhídrido fosfórico | Óxido de fósforo (V) |
| $Cl_2O_7$ | Heptóxido de dicloro | Anhídrido perclórico | Óxido de cloro (VII) |

## 1.6 Reacción con agua ⟶ Ácidos Oxácidos

Al reaccionar con agua, los óxidos ácidos forman ácidos oxácidos. Esta es su propiedad más característica:

$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$ (ácido carbónico)

$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ (ácido sulfúrico)

$N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$ (ácido nítrico)

$P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$ (ácido fosfórico)

**RECUERDA:**

Óxido ácido = NO METAL + $O_2$. Reaccionan con agua y forman

ÁCIDOS.

IUPAC: prefijos griegos.

Tradicional: "Anhídrido" + -oso/-ico.

Stock: N.O. en romanos. El N.O. del oxígeno es siempre -2.

| ASPECTO | FÓRMULA QUÍMICA | NOMBRE MÁS USADO (CONVENCIONAL) | FORMACIÓN (REACCIÓN) |
|---|---|---|---|
| | $HCl$ | Ácido Clorhídrico<br>Ácido Muriático | $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$<br>hidrógeno + cloro → ácido clorhídrico |
| | $H_2SO_4$ | Ácido Sulfúrico<br>Ácido de Batería | $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$<br>trióxido de azufre + agua → ácido sulfúrico |
| | $HNO_3$ | Ácido Nítrico<br>Agua Fuerte | $N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$<br>pentóxido de dinitrógeno + agua → ácido nítrico |

## PRÁCTICA

**I. Preguntas de Selección: Marca la respuesta correcta.**

**1. ¿Cuál es el nombre IUPAC del $SO_2$?**

a) Monóxido de azufre b) Dióxido de azufre
c) Trióxido de azufre d) Dióxido de diazufre
e) Óxido de azufre (II)

**2. El anhídrido nítrico corresponde a la fórmula:**

a) $NO_2$ b) $N_2O_3$
c) $HNO_3$ d) $N_2O_5$ e) NO

**3. ¿Qué ácido se forma cuando el $CO_2$ reacciona con agua?**

a) $H_2SO_4$ b) $HNO_3$
c) $H_2CO_3$ d) $HClO_4$ e) $H_3PO_4$

4. El número de oxidación del azufre en el $SO_3$ es:
a) +4 b) +2
c) +3 d) +6 e) +8

5. ¿Cuál de los siguientes compuestos es un óxido ácido?
a) CaO b) $Na_2O$
c) $SO_3$ d) MgO e) FeO

6. La fórmula del pentóxido de difósforo es:
a) $PO_5$ b) $P_2O_5$
c) $P_5O_2$ d) $PO_2$ e) $P_2O_3$

7. El $N_2O_5$ al reaccionar con agua produce:
a) $H_2SO_4$ b) $HClO_4$
c) $H_3PO_4$ d) $HNO_3$ e) $HNO_2$

8. El nombre tradicional del $Cl_2O_7$ es:
a) Anhídrido perclórico b) Anhídrido cloroso
c) Anhídrido clórico d) Óxido de cloro e) Anhídrido hipocloroso

9. ¿Cuántos átomos de oxígeno tiene el trióxido de azufre ($SO_3$)?
a) 1 b) 2
c) 3 d) 4 e) 6

10. El $NO_2$ en nomenclatura IUPAC se denomina:
a) Monóxido de nitrógeno b) Dióxido de nitrógeno
c) Trióxido de nitrógeno d) Anhídrido nítrico
e) Óxido de nitrógeno (V)

11. El $P_2O_5$ al reaccionar con agua produce:
a) $H_2SO_4$ b) $HNO_3$
c) $H_2CO_3$ d) $H_3PO_4$ e) $HClO_4$

12. ¿Cuál es el N.O. del cloro en el $Cl_2O_7$?
a) +7 b) +5
c) +3 d) +6 e) +1

13. El nombre en nomenclatura Stock del $SO_3$ es:
a) Óxido de azufre (IV) b) Anhídrido sulfúrico
c) Óxido de azufre (VI) d) Dióxido de azufre
e) Óxido de azufre (II)

14. ¿Cuál es la fórmula del heptóxido de dicloro?
a) $ClO_7$ b) $Cl_2O_7$
c) $Cl_7O_2$ d) $ClO_4$ e) $Cl_2O$

15. La diferencia fundamental entre un óxido básico y un óxido ácido es que:
a) El básico se forma con metal y el ácido con no metal b) El ácido se forma con metal
c) Ambos reaccionan igual con el agua d) El básico forma ácidos con el agua e) No hay diferencia entre ellos

## TAREA PARA CASA

Formula y nombra en los tres sistemas: $Cl_2O_3$, $N_2O$, $N_2O_3$, $SO_2$, CO, $P_2O_3$. Escribe la ecuación de la reacción de cada uno con agua e indica el ácido que se forma

INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA Agua Viva ¡Preparando para triunfar! TRUJILLO

# ESTADOS DE OXIDACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 H +1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He |
| 3 Li +1 | 4 Be +2 | | | | | | | | | | | 5 B -3,+3 | 6 C -4,+2,+4, | 7 N -3,-2,-1,+1 +2,+3,+4,+5 | 8 O -1,-2 | 9 F -1 | 10 Ne |
| 11 Na +1 | 12 Mg +2 | | | | | | | | | | | 13 Al +3 | 14 Si -4,+2,+4, | 15 P -3,+3,+5 | 16 S -2,+2,+4 +6 | 17 Cl -1,+1,+3 +5,+7 | 18 Ar |
| 19 K +1 | 20 Ca +2 | 21 Sc +3 | 22 Ti +2,+3,+4 | 23 V +2,+3, +4,+5 | 24 Cr +2,+3,+6 | 25 Mn +2,+3, +4,+6,+7 | 26 Fe +2,+3 | 27 Co +2,+3 | 28 Ni +2,+3 | 29 Cu +1,+2 | 30 Zn +2 | 31 Ga +1,+3 | 32 Ge +2,+4 | 33 As -3,+3,+5 | 34 Se -2,+2,+4 +6 | 35 Br -1,+1,+3 +5,+7 | 36 Kr |
| 37 Rb +1 | 38 Sr +2 | 39 Y +3 | 40 Zr +3,+4 | 41 Nb +2,+3, +4,+5 | 42 Mo +2,+3 +4,+5,+6 | 43 Tc +4,+5, +6,+7 | 44 Ru +2,+3,+4, +5,+6,+7,+8 | 45 Rh +2,+3 +4,+5,+6 | 46 Pd +2,+4 | 47 Ag +1 | 48 Cd +2 | 49 In +1,+3 | 50 Sn +2,+4 | 51 Sb -3,+3,+5 | 52 Te -2,+2,+4 +6 | 53 I -1,+1,+3 +5,+7 | 54 Xe |
| 55 Cs +1 | 56 Ba +2 | 57 La +3 | 72 Hf +3,+4 | 73 Ta +3,+4,+5 | 74 W +2,+3, +4,+5,+6 | 75 Re +2,+3, +4,+6,+7 | 76 Os +2,+3,+4, +5,+6,+7,+8 | 77 Ir +2,+3, +4,+5,+6 | 78 Pt +2,+4 | 79 Au +1,+3 | 80 Hg +1,+3 | 81 Tl +1,+3 | 82 Pb +2,+4 | 83 Bi +3,+5 | 84 Po -2,+2,+4 +6 | 85 At -1,+1,+5 | 86 Rn |
| 87 Fr +1 | 88 Ra +2 | 89 Ac +3 | 104 Rf +3,+4 | 105 Db | 106 Sg | 107 Bh | 108 Hs | 109 Mt | 110 Ds | 111 Rg | 112 Cn | 113 Nh | 114 Fl | 115 Mc | 116 Lv | 117 Ts | 118 Og |

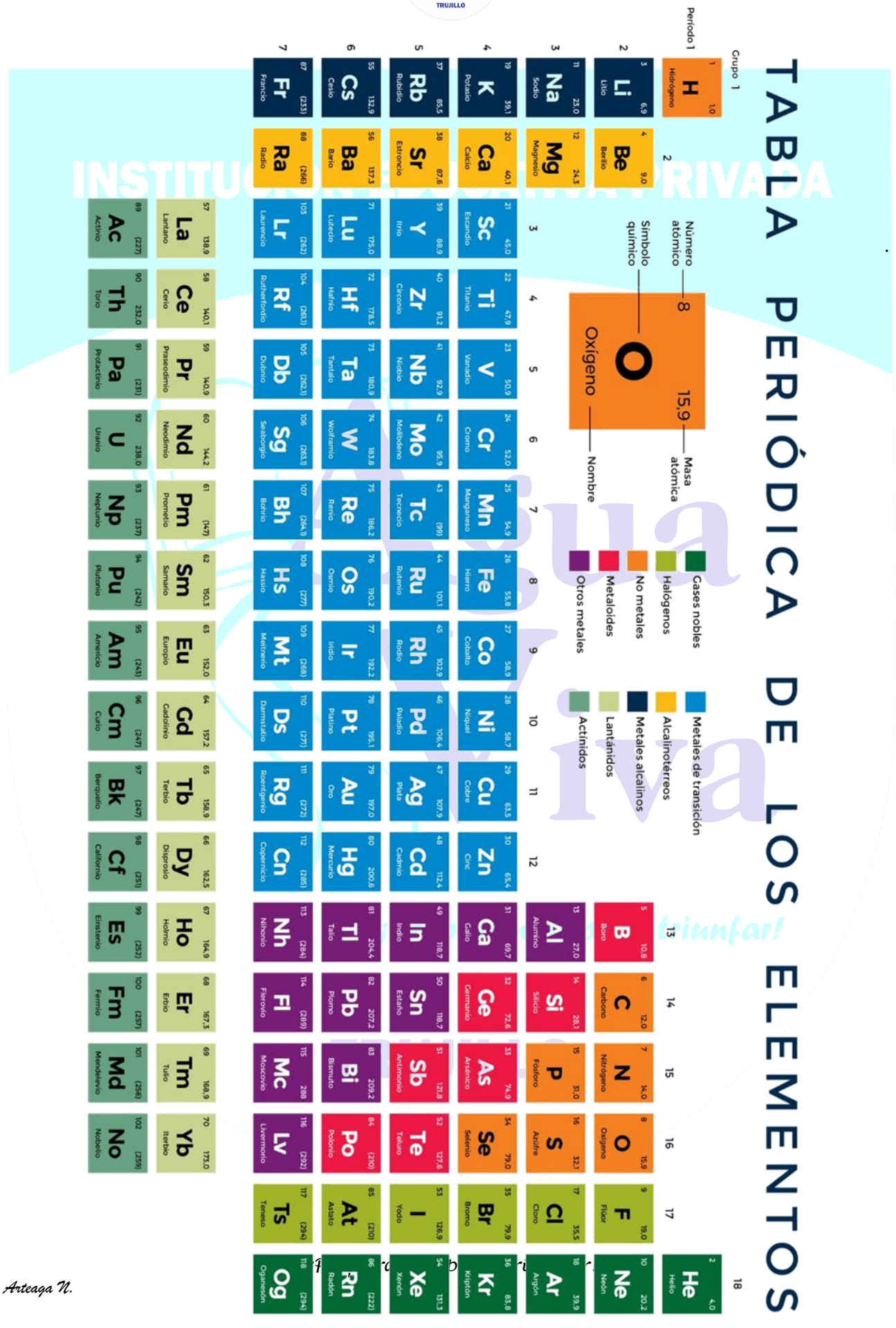


TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS
Grupo 1
Período 1
Número atómico
Símbolo químico
Masa atómica
Nombre
8
O
15,9
Oxígeno
Gases nobles
Halógenos
No metales
Metaloides
Otros metales
Metales de transición
Alcalinotérreos
Metales alcalinos
Lantánidos
Actínidos
1 H Hidrógeno 1,0
2 He Helio 4,0
3 Li Litio 6,9
4 Be Berilio 9,0
5 B Boro 10,8
6 C Carbono 12,0
7 N Nitrógeno 14,0
8 O Oxígeno 15,9
9 F Flúor 19,0
10 Ne Neón 20,2
11 Na Sodio 23,0
12 Mg Magnesio 24,3
13 Al Aluminio 27,0
14 Si Silicio 28,1
15 P Fósforo 31,0
16 S Azufre 32,1
17 Cl Cloro 35,5
18 Ar Argón 39,9
19 K Potasio 39,1
20 Ca Calcio 40,1
21 Sc Escandio 45,0
22 Ti Titanio 47,9
23 V Vanadio 50,9
24 Cr Cromo 52,0
25 Mn Manganeso 54,9
26 Fe Hierro 55,8
27 Co Cobalto 58,9
28 Ni Níquel 58,7
29 Cu Cobre 63,5
30 Zn Cinc 65,4
31 Ga Galio 69,7
32 Ge Germanio 72,6
33 As Arsénico 74,9
34 Se Selenio 79,0
35 Br Bromo 79,9
36 Kr Kriptón 83,8
37 Rb Rubidio 85,5
38 Sr Estroncio 87,6
39 Y Itrio 88,9
40 Zr Circonio 91,2
41 Nb Niobio 92,9
42 Mo Molibdeno 95,9
43 Tc Tecnecio (99)
44 Ru Rutenio 101,1
45 Rh Rodio 102,9
46 Pd Paladio 106,4
47 Ag Plata 107,9
48 Cd Cadmio 112,4
49 In Indio 114,8
50 Sn Estaño 118,7
51 Sb Antimonio 121,8
52 Te Teluro 127,6
53 I Yodo 126,9
54 Xe Xenón 131,3
55 Cs Cesio 132,9
56 Ba Bario 137,3
57 La Lantano 138,9
58 Ce Cerio 140,1
59 Pr Praseodimio 140,9
60 Nd Neodimio 144,2
61 Pm Promecio (147)
62 Sm Samario 150,3
63 Eu Europio 152,0
64 Gd Gadolinio 157,2
65 Tb Terbio 158,9
66 Dy Disprosio 162,5
67 Ho Holmio 164,9
68 Er Erbio 167,3
69 Tm Tulio 168,9
70 Yb Iterbio 173,0
71 Lu Lutecio 175,0
72 Hf Hafnio 178,5
73 Ta Tantalio 180,9
74 W Wolframio 183,8
75 Re Renio 186,2
76 Os Osmio 190,2
77 Ir Iridio 192,2
78 Pt Platino 195,1
79 Au Oro 197,0
80 Hg Mercurio 200,6
81 Tl Talio 204,4
82 Pb Plomo 207,2
83 Bi Bismuto 209,2
84 Po Polonio (210)
85 At Astato (210)
86 Rn Radón (222)
87 Fr Francio (223)
88 Ra Radio (226)
89 Ac Actinio (227)
90 Th Torio 232,0
91 Pa Protactinio (231)
92 U Uranio 238,0
93 Np Neptunio (237)
94 Pu Plutonio (242)
95 Am Americio (243)
96 Cm Curio (247)
97 Bk Berquelio (247)
98 Cf Californio (251)
99 Es Einsteinio (252)
100 Fm Fermio (257)
101 Md Mendelevio (256)
102 No Nobelio (259)
103 Lr Laurencio (262)
104 Rf Rutherfordio (261)
105 Db Dubnio (262)
106 Sg Seaborgio (263)
107 Bh Bohrio (264)
108 Hs Hassio (277)
109 Mt Meitnerio (268)
110 Ds Darmstatio (271)
111 Rg Roentgenio (272)
112 Cn Copernicio (285)
113 Nh Nihonio (284)
114 Fl Flerovio (289)
115 Mc Moscovio 288
116 Lv Livermorio (292)
117 Ts Teneso (294)
118 Og Oganesón (294)
Prof. Josué Arteaga N.

# SESIÓN 2

## HIDRÓXIDO BÁSICO

PROPÓSITO: *Identificar, formular y nombrar los hidróxidos o bases en los tres sistemas de nomenclatura (IUPAC, tradicional y Stock), comprender su obtención a partir de óxidos básicos y reconocer sus propiedades.*

## MARCO TEÓRICO

### 2.1 Definición

Los hidróxidos, también llamados BASES o ÁLCALIS, son compuestos TERNARIOS formados por un METAL unido al grupo hidróxido ($OH^-$). Son compuestos iónicos que en solución acuosa liberan iones $OH^-$, dándoles carácter básico.

Fórmula general: $M(OH)_n$

donde n = N.O. del metal

### 2.2 Obtención

Los hidróxidos se obtienen principalmente por la reacción de un ÓXIDO BÁSICO con AGUA:

Óxido básico + $H_2O$ ⟶ Hidróxido

$Na_2O + H_2O \longrightarrow 2NaOH$ (hidróxido de sodio)

$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$ (hidróxido de calcio)

$Al_2O_3 + 3H_2O \longrightarrow 2Al(OH)_3$ (hidróxido de aluminio)

### 2.3 Sistemas de Nomenclatura

- IUPAC: "Hidróxido de" + nombre del metal. Ejemplo: NaOH = Hidróxido de sodio.
- Tradicional: "Hidróxido" + sufijo -oso (menor N.O.) o -ico (mayor N.O.). Ejemplo: $Fe(OH)_2$ = Hidróxido ferroso; $Fe(OH)_3$ = Hidróxido férrico.
- Stock: "Hidróxido de" + nombre del metal + N.O. entre paréntesis. Ejemplo: $Fe(OH)_3$ = Hidróxido de hierro (III).

| ASPECTO | FÓRMULA QUÍMICA | NOMBRE MÁS USADO (CONVENCIONAL) | FORMACIÓN (REACCIÓN) |
|---|---|---|---|
| | $Fe_2O_3$ | Óxido de Hierro (III)<br>Herrumbre | $4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$<br>hierro + oxígeno → óxido de hierro (III) |
| | $CaO$ | Óxido de Calcio<br>Cal Viva | $2Ca + O_2 \rightarrow 2CaO$<br>calcio + oxígeno → óxido de calcio |
| | $MgO$ | Óxido de Magnesio<br>Magnesia | $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$<br>magnesio + oxígeno → óxido de magnesio |
| | $CuO$ | Óxido de Cobre (II)<br>Óxido Cúprico | $2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$<br>cobre + oxígeno → óxido de cobre (II) |

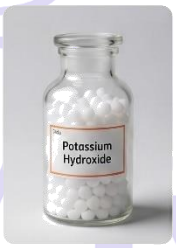
## 2.4 Tabla de ejemplos principales

| Fórmula | IUPAC | Tradicional | Stock |
|---|---|---|---|
| NaOH | Hidróxido de sodio | Hidróxido sódico | — |
| KOH | Hidróxido de potasio | Hidróxido potásico | — |
| $Ca(OH)_2$ | Hidróxido de calcio | Hidróxido cálcico | — |
| $Al(OH)_3$ | Hidróxido de aluminio | Hidróxido alumínico | — |
| $Fe(OH)_2$ | Hidróxido de hierro (II) | Hidróxido ferroso | Hidróxido de hierro (II) |
| $Fe(OH)_3$ | Hidróxido de hierro (III) | Hidróxido férrico | Hidróxido de hierro (III) |
| $Cu(OH)_2$ | Hidróxido de cobre (II) | Hidróxido cúprico | Hidróxido de cobre (II) |

## 2.5 Propiedades de los Hidróxidos

- Sabor amargo y sensación jabonosa al tacto.
- Conducen la electricidad en solución acuosa (son electrolitos).
- Tornan el papel tornasol al color AZUL y colorean la fenolftaleína de rosado.
- pH mayor que 7 (pH > 7). A mayor concentración de $OH^-$, mayor pH.
- Reaccionan con ácidos en una reacción de NEUTRALIZACIÓN produciendo sal y agua.

$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$ (reacción de neutralización)

| ASPECTO | FÓRMULA QUÍMICA | NOMBRE MÁS USADO (CONVENCIONAL) | FORMACIÓN (REACCIÓN) |
|---|---|---|---|
| | NaOH | Hidróxido de Sodio<br>Sosa Cáustica | $Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$<br>óxido de sodio + agua → hidróxido de sodio |
| | $Ca(OH)_2$ | Hidróxido de Calcio<br>Cal Apagada | $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$<br>óxido de calcio + agua → hidróxido de calcio |
| | $Mg(OH)_2$ | Hidróxido de Magnesio<br>Leche de Magnesia | $MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$<br>óxido de magnesio + agua → hiddo ft.<br>hidróxido de magnesio |
|  | KOH | Hidróxido de Potasio<br>Potasa Cáustica | $K_2O + H_2O \rightarrow 2KOH$<br>óxido de potasio + agua → hidróxido de potasio |

**RECUERDA:**

Hidróxido = Metal + $OH^-$. Se obtiene de: Óxido básico + $H_2O$.

Si N.O. metal = +2 ⟶ $M(OH)_2$. Si N.O. = +3 ⟶ $M(OH)_3$.

Los hidróxidos tienen pH > 7 y tornan el tornasol azul.

## PRÁCTICA

I. Preguntas de Selección: Marca la respuesta correcta.

1. ¿Cuál es la fórmula del hidróxido de aluminio?
a) AlOH b) $Al_2OH$
c) $Al(OH)_3$ d) $Al(OH)_2$ e) $Al(OH)_6$

2. El NaOH se obtiene al hacer reaccionar:
a) $Na_2O + H_2O$ b) $NaCl + H_2O$
c) $Na + O_2$ d) $Na + Cl_2$ e) $Na_2O_2 + H_2O$

3. ¿Cuántos átomos en total tiene la fórmula $Ca(OH)_2$?
a) 3 b) 4
c) 2 d) 5 e) 6

4. El nombre del $Fe(OH)_3$ en nomenclatura Stock es:
a) Hidróxido ferroso b) Hidróxido de hierro (III)
c) Hidróxido de hierro (II) d) Trihidróxido de hierro e) Hidróxido férrico

5. ¿Qué tipo de compuesto es el $Ca(OH)_2$?
a) Ácido b) Sal
c) Base (hidróxido) d) Óxido ácido e) Hidruro

6. El hidróxido de magnesio tiene la fórmula:
a) $Mg(OH)_2$ b) MgOH
c) $Mg_2OH$ d) $Mg(OH)_3$ e) MgO

7. Al reaccionar un hidróxido con un ácido siempre se produce:
a) $K_2O + H_2$ b) $H_2CO_3$
c) $KCO_3$ d) Sal y agua e) $KHCO_3$

8. ¿Cuál es el N.O. del aluminio en $Al(OH)_3$?
a) -2 b) +3
c) +1 d) +4 e) +6

9. El nombre tradicional del $Fe(OH)_2$ es:
a) Hidróxido de hierro b) Hidróxido férrico
c) Hidróxido ferroso d) Dihidróxido de hierro
e) Hidróxido de hierro (III)

10. ¿Cuántos grupos $OH^-$ tiene el $Ba(OH)_2$?
a) 1 b) 2
c) 3 d) 4 e) 0

11. Si un metal M tiene N.O. = +3, su hidróxido tendrá la fórmula:
a) M(OH) b) $M(OH)_2$
c) $MOH_3$ d) $M(OH)_3$ e) $M_3OH$

12. Los hidróxidos en solución acuosa presentan un pH:
a) Mayor que 7 (básico) b) Igual a 7 (neutro)
c) Menor que 7 (ácido) d) Siempre igual a 14
e) Variable entre 0 y 7

13. El hidróxido de sodio (NaOH) se obtiene a partir del óxido:
a) $Na_2O_2$ b) NaO
c) $Na_2O$ d) $NaO_2$ e) $Na_3O$

14. ¿Cuál es la atomicidad (número total de átomos) del $Al(OH)_3$?
a) 3 b) 7
c) 5 d) 4 e) 6

15. El $Cu(OH)_2$ en nomenclatura tradicional se llama:
a) Hidróxido cuproso b) Hidróxido de cobre (I)
c) Hidróxido de cobre d) Hidróxido cúprico
e) Dihidróxido de cobre

# SESIÓN 3

## HIDRURO METÁLICO

**PROPÓSITO:** *Identificar, clasificar y nombrar los hidruros metálicos y no metálicos, determinar su fórmula a partir del N.O. del metal, y reconocer los hidruros especiales más importantes de la química.*

## MARCO TEÓRICO

### 3.1 Definición

Los hidruros son compuestos binarios formados por HIDRÓGENO y otro elemento. En los hidruros METÁLICOS, el hidrógeno actúa como oxidante y tiene N.O. = -1, a diferencia del usual +1. Se forman por la reacción directa entre un metal y el $H_2$ a alta temperatura.

**Fórmula general: $MH_n$**

**donde n = N.O. del metal**

### 3.2 Obtención de Hidruros Metálicos

Los hidruros metálicos se forman por la reacción directa entre el metal y el gas hidrógeno ($H_2$) bajo condiciones de temperatura elevada.

$2Na + H_2 \rightarrow 2NaH$ (hidruro de sodio)

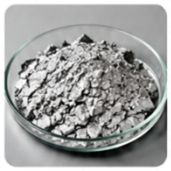
$Ca + H_2 \rightarrow CaH_2$ (hidruro de calcio)

$2Al + 3H_2 \rightarrow 2AlH_3$ (hidruro de aluminio)

### 3.3 Nomenclatura de Hidruros Metálicos

- IUPAC: Prefijo griego (di, tri...) + "hidruro de" + metal. Ej: $CaH_2$ = dihidruro de calcio.
- Stock: "Hidruro de" + metal + N.O. entre paréntesis (metales de transición). Ej: $FeH_2$ = Hidruro de hierro (II).
- Tradicional: "Hidruro" + adjetivo del metal con sufijo -oso o -ico. Ej: $FeH_2$ = Hidruro ferroso.

### 3.4 Hidruros No Metálicos

| ASPECTO | FÓRMULA QUÍMICA | NOMBRE MÁS USADO (CONVENCIONAL) | FORMACIÓN (REACCIÓN) |
|---|---|---|---|
|  | $CaH_2$ | Hidruro de Calcio<br>Hidruro Cálcico | $Ca + H_2 \rightarrow CaH_2$<br>calcio + hidrógeno → hidruro de calcio |
| | $NaH$ | Hidruro de Sodio<br>Hidruro Sódico | $2\,Na + H_2 \rightarrow 2\,NaH$<br>sodio + hidrógeno → hidruro de sodio |
| | $LiH$ | Hidruro de Litio<br>Hidruro Lítico | $2\,Li + H_2 \rightarrow 2\,LiH$<br>litio + hidrógeno → hidruro de litio |

| ASPECTO | FÓRMULA QUÍMICA | NOMBRE MÁS USADO (CONVENCIONAL) | FORMACIÓN (REACCIÓN) |
|---|---|---|---|
| <br>Gas incoloro con olor irritante | $HF$ | Fluoruro de Hidrógeno<br>Ácido fluorhídrico | $H_2 + F_2 \rightarrow 2\,HF$<br>hidrógeno + flúor → fluoruro de hidrógeno<br>En agua: HF(ac) (ácido fluorhídrico) |
| <br>Gas incoloro con olor a huevo podrido | $H_2S$ | Sulfuro de Hidrógeno<br>Ácido sulfhídrico | $H_2 + S \rightarrow H_2S$<br>hidrógeno + azufre → sulfuro de hidrógeno<br>En agua: $H_2S$(ac) (ácido sulfhídrico) |
| <br>Gas incoloro, muy soluble en agua | $HCl$ | Cloruro de Hidrógeno<br>Ácido clorhídrico | $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2\,HCl$<br>hidrógeno + cloro → cloruro de hidrógeno<br>En agua: HCl(ac) (ácido clorhídrico) |

Se forman por la unión de H (N.O. = +I) con un no metal. En estado gaseoso se llaman "haluros de hidrógeno". En solución acuosa se convierten en ácidos hidrácidos.

HCl(g) = Cloruro de hidrógeno → HCl(ac) = Ácido clorhídrico

HF(g) = Fluoruro de hidrógeno → HF(ac) = Ácido fluorhídrico

$H_2S$(g) = Sulfuro de hidrógeno → $H_2S$(ac) = Ácido sulfhídrico

## 3.5 Hidruros Especiales

Algunos hidruros tienen nombres especiales que deben memorizarse por su importancia:

| Fórmula | Nombre especial | Importancia |
|---|---|---|
| $NH_3$ | Amoniaco | Fertilizantes, limpiadores domésticos |
| $PH_3$ | Fosfina | Pesticida, gas tóxico |
| $CH_4$ | Metano | Gas natural, combustible principal |
| $SiH_4$ | Silano | Industria de semiconductores |
| $BH_3$ | Borano | Reductor en síntesis orgánica |

**RECUERDA:** En hidruros metálicos el H tiene N.O. = −I. En no metálicos H tiene N.O. = +I. Fórmula: $MH_n$ donde n = N.O. del metal. Los hidruros no metálicos en solución acuosa forman ácidos hidrácidos.

## PRÁCTICA

**I. Preguntas de Selección: Marca la respuesta correcta.**

**1. ¿Cuál es el N.O. del hidrógeno en los hidruros metálicos?**
a) +I b) 0
c) +2 d) −I e) −2

**2. La fórmula del hidruro de sodio es:**
a) NaH b) $Na_2H$
c) $NaH_2$ d) $Na_3H$ e) $H_2Na$

**3. ¿Cuál es el nombre IUPAC del $CaH_2$?**
a) Hidruro de calcio (II) b) Dihidruro de calcio
c) Hidruro cálcico d) Calcio dihidruro
e) Hidruro calcio

**4. ¿Cuál de los siguientes es un hidruro METÁLICO?**
a) HCl(g) b) HF(g)
c) NaH d) $H_2S$(g) e) $NH_3$

**5. La fórmula del hidruro de litio (N.O. Li = +I) es:**
a) LiH b) $LiH_2$
c) $Li_2H$ d) $Li_3H$ e) $LiH_3$

**6. ¿Cuál es el nombre del gas $NH_3$?**
a) Fosfina b) Amoniaco
c) Metano d) Silano e) Borano

**7. El $AlH_3$ se denomina en nomenclatura IUPAC:**
a) Hidruro alumínico b) Hidruro de aluminio
c) Trihidruro de aluminio d) Aluminio trihidruro
e) Hidruro de aluminio (III)

**8. ¿Qué hidruro especial es el $CH_4$?**
a) Amoniaco b) Fosfina
c) Silano d) Metano e) Borano

**9. El hidruro del hierro (III) tiene la fórmula:**
a) $FeH_3$ b) $Fe_3H$
c) FeH d) $Fe_2H_3$ e) $FeH_2$

**10. El $CaH_2$ en nomenclatura Stock se llama:**
a) Dihidruro de calcio b) Hidruro de calcio (II)
c) Hidruro cálcico d) Hidruro de calcio (I)
e) Hidruro de calcio (IV)

**11. La diferencia entre un hidruro metálico y uno no metálico es que:**
a) El no metálico contiene oxígeno b) El metálico contiene oxígeno
c) En el metálico H tiene N.O.= −I; en el no metálico H tiene N.O.= +I d) No hay diferencia
e) El metálico siempre es gaseoso

**12. El HF(g) en solución acuosa se llama:**
a) Ácido fluoroso b) Ácido hipofluoroso
c) Fluoruro de hidrógeno d) Ácido fluorhídrico
e) Fluoruro ácido

13. La fórmula del hidruro de magnesio (N.O. Mg = +2) es:

a) $MgH_2$ b) $Mg_2H$

c) $MgH$ d) $Mg_2H_3$ e) $Mg_3H_2$

14. ¿Cuántos átomos en total tiene la molécula del $AlH_3$?

a) 2 b) 4

c) 3 d) 6 e) 5

15. ¿Cuál de los hidruros especiales se conoce como fosfina?

a) $CH_4$ b) $NH_3$

c) $PH_3$ d) $SiH_4$ e) $BH_3$

## TAREA PARA CASA

Escribe la fórmula y nombra en los tres sistemas los hidruros de: potasio, bario, hierro (II), hierro (III), cobre (I) y cobre (II). Investiga además 2 usos industriales del amoniaco ($NH_3$).

INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA
Agua Viva
¡Preparando para triunfar!
TRUJILLO

# SESIÓN 4

## MASA ATÓMICA Y MASA MOLECULAR

**PROPÓSITO:** *Comprender el concepto de unidad de masa atómica (u.m.a.), calcular la masa molecular de compuestos a partir de la masa atómica de sus elementos, y aplicar el concepto de masa molar y porcentaje másico en problemas básicos.*

## MARCO TEÓRICO

### 4.1 Unidad de Masa Atómica (u.m.a.)

Como los átomos tienen masas muy pequeñas, se usa una unidad relativa: la UNIDAD DE MASA ATÓMICA (u.m.a.), también llamada dalton (Da). Fue definida en referencia al isótopo más estable del carbono.

1 u.m.a. = 1/12 de la masa del átomo de carbono-12 ($^{12}C$) = $1.66 \times 10^{-24}$ g

### 4.2 Masa Atómica

La masa atómica de un elemento es la masa promedio de sus isótopos naturales, expresada en u.m.a. Se puede leer en la tabla periódica debajo del símbolo de cada elemento.

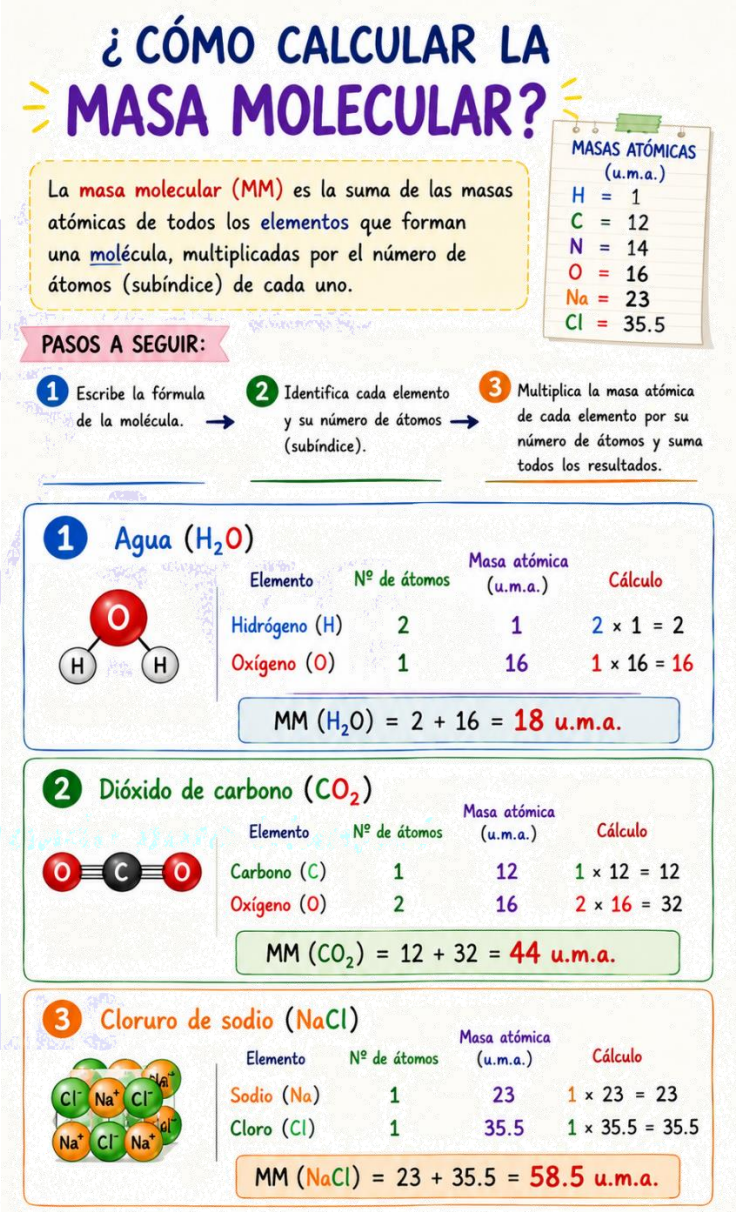
| Elemento | Símbolo | N° Atómico | Masa Atómica (u.m.a.) |
|---|---|---|---|
| Hidrógeno | H | 1 | 1 |
| Carbono | C | 6 | 12 |
| Nitrógeno | N | 7 | 14 |
| Oxígeno | O | 8 | 16 |
| Sodio | Na | 11 | 23 |
| Azufre | S | 16 | 32 |
| Cloro | Cl | 17 | 35.5 |
| Calcio | Ca | 20 | 40 |
| Hierro | Fe | 26 | 56 |

### 4.3 Masa Molecular

La masa molecular de un compuesto es la SUMA de las masas atómicas de todos los átomos que forman una molécula. Se calcula multiplicando la masa atómica de cada elemento por su cantidad en la fórmula.

Masa molecular = Σ (masa atómica × número de átomos de cada elemento)

### 4.4 Ejemplos de cálculo



## 4.5 Masa Molar y Número de Avogadro

La masa molar es la masa de UN MOL de sustancia expresada en g/mol. Numéricamente es igual a la masa molecular en u.m.a. Un mol contiene $6.022 \times 10^{23}$ partículas (Número de Avogadro).

MM($H_2O$) = 18 u.m.a. ⟶ Masa molar del $H_2O$ = 18 g/mol ⟶

**1 mol = $6.022 \times 10^{23}$ moléculas**

## 4.6 Porcentaje Másico

Indica qué fracción de la masa total corresponde a cada elemento en el compuesto:

% elemento = (masa atómica × n° átomos × 100) / masa molecular total

Ejemplo:

%H en $H_2O$ = (1 × 2 × 100) / 18 = 11.1%

%O en $H_2O$ = (16 × 1 × 100) / 18 = 88.9%

RECUERDA:

Masa atómica: se lee en la tabla periódica (u.m.a.).

Masa molecular = suma de masas atómicas de todos los átomos.

Masa molar = masa molecular pero en g/mol.

1 mol = $6.022 \times 10^{23}$ partículas (Avogadro).

## PRÁCTICA

I. Preguntas de Selección: Marca la respuesta correcta.

1. La unidad de masa atómica (u.m.a.) equivale a:
a) 1 gramo exacto b) 1/12 de la masa del $^{12}C$
c) La masa de un protón d) La masa de un electrón e) 12 gramos

2. ¿Cuál es la masa molecular del $H_2O$? (H=1, O=16)
a) 8 b) 16
c) 18 d) 20 e) 34

3. ¿Cuántos u.m.a. pesa el átomo de carbono-12 ($^{12}C$)?
a) 12 b) 6
c) 24 d) 1 e) 14

4. La masa molecular del $CO_2$ es: (C=12, O=16)
a) 28 b) 32
c) 40 d) 44 e) 56

5. ¿Cuál es la masa atómica del calcio (Ca) en la tabla periódica?
a) 20 b) 40
c) 80 d) 12 e) 16

6. La masa molecular del NaCl es: (Na=23, Cl=35.5)
a) 23 b) 35.5
c) 58.5 d) 47 e) 71

7. ¿Cuántos gramos pesa 1 mol de agua ($H_2O$)?
a) 18 g b) 16 g
c) 20 g d) 36 g e) 2 g

8. La masa molecular del $H_2SO_4$ es: (H=1, S=32, O=16)
a) 80 b) 96
c) 82 d) 98 e) 64

9. ¿Cuántas moléculas hay en 2 mol de $CO_2$?
a) $6.022 \times 10^{23}$ b) $12.044 \times 10^{23}$
c) $3.011 \times 10^{23}$ d) $4 \times 10^{23}$ e) $44 \times 10^{23}$

10. ¿Qué elemento tiene masa atómica igual a 16 u.m.a.?
a) Carbono b) Nitrógeno
c) Oxígeno d) Hidrógeno e) Azufre

11. La masa molecular del $CaCO_3$ es: (Ca=40, C=12, O=16)
a) 100 b) 84
c) 116 d) 68 e) 88

12. ¿Qué nombre recibe la masa de 1 mol de sustancia expresada en gramos?
a) Masa atómica b) Masa molecular
c) Masa fórmula d) Masa molar e) Masa isotópica

# SESIÓN 5

# TIPOS DE REACCIONES QUÍMICAS

**PROPÓSITO:** *Identificar y clasificar los principales tipos de reacciones químicas (síntesis, descomposición, desplazamiento simple, doble desplazamiento, combustión y neutralización), aplicando la ley de conservación de la masa.*

## MARCO TEÓRICO

### 5.1 ¿Qué es una reacción química?

Una reacción química es un proceso en el que una o más sustancias llamadas REACTIVOS se transforman en sustancias diferentes llamadas PRODUCTOS. Las reacciones implican ruptura y formación de enlaces químicos, y siempre obedecen la LEY DE CONSERVACIÓN DE LA MASA (Lavoisier: la masa de los reactivos = masa de los productos).

Reactivos ⟶ Productos

(La masa total no cambia)

### 5.2 Reacción de Síntesis o Combinación

Dos o más sustancias (simples o compuestas) se combinan para formar una sola sustancia más compleja.

Esquema: A + B ⟶ AB

Ejemplo:

$$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$$

$$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$$

$$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$$

### 5.3 Reacción de Descomposición

Un compuesto se desintegra en dos o más sustancias más simples. Generalmente requiere energía (calor, luz o electricidad).

Esquema: AB ⟶ A + B

Ejemplo:

$$2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$$

$$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$$

### 5.4 Desplazamiento Simple (Sustitución)

Un elemento libre desplaza a otro elemento de un compuesto. La reactividad del elemento libre debe ser mayor que la del desplazado.

Esquema: A + BC ⟶ AC + B

Ejemplo:

$$Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$$

$$Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$$

### 5.5 Doble Desplazamiento (Doble Sustitución)

Los iones de dos compuestos se intercambian entre sí. Generalmente produce un precipitado (↓), un gas (↑) o agua.

Esquema: AB + CD ⟶ AD + CB

Ejemplo:

$$AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl + NaNO_3$$

$$BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2NaCl$$

### 5.6 Combustión

Una sustancia (generalmente orgánica, rica en C e H) reacciona con oxígeno ($O_2$) liberando calor y luz. En combustión completa se producen $CO_2$ y $H_2O$.

Ejemplo:

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

(combustión completa del metano)

### 5.7 Neutralización

Un ácido reacciona con una base (hidróxido) produciendo una SAL y AGUA. Es un caso especial de doble desplazamiento.

**Esquema: Ácido + Base ⟶ Sal + $H_2O$**

**Ejemplo:**

$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$

$$H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

**RECUERDA:**

Síntesis: A+B⟶AB.

Descomposición: AB⟶A+B.

Desplazamiento simple: A+BC⟶AC+B.

Doble desplazamiento: AB+CD⟶AD+CB.

Combustión: necesita $O_2$, produce $CO_2$+$H_2O$.

Neutralización: ácido+base⟶sal+agua.

La masa siempre se conserva.

## PRÁCTICA

**I. Preguntas de Selección: Marca la respuesta correcta.**

**1. En una reacción de síntesis o combinación, el resultado es:**

a) Un compuesto se descompone b) Dos sustancias intercambian iones
c) Dos o más sustancias forman una sola d) Un elemento desplaza a otro e) La energía se destruye

**2. ¿Cuál de las siguientes es una reacción de descomposición?**

a) $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$ b) $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$
c) $Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$ d) $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ e) $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

**3. La reacción de neutralización siempre produce:**

a) Solo un ácido b) Solo una base
c) Un óxido y agua d) Sal y agua e) Un gas y un sólido

**4. En la reacción $Fe + CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 + Cu$, el tipo de reacción es:**

a) Síntesis b) Desplazamiento simple
c) Descomposición d) Doble desplazamiento
e) Combustión

**5. ¿Cuáles son los productos de la combustión COMPLETA de hidrocarburos?**

a) $CO + H_2O$ b) $C + H_2O$
c) $CO_2 + H_2O$ d) $CO_2 + H_2$ e) $C + H_2$

**6. La ecuación $AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$ es un ejemplo de:**

a) Doble desplazamiento b) Síntesis
c) Descomposición d) Combustión e) Desplazamiento simple

**7. ¿Qué tipo de reacción es: $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$?**

a) Síntesis b) Neutralización
c) Doble desplazamiento d) Descomposición
e) Combustión

**8. En una reacción de combustión siempre interviene:**

a) Agua b) Oxígeno
c) Carbono d) Hidrógeno e) Nitrógeno

**9. La ley de conservación de la masa (Lavoisier) establece que:**

a) La energía no se crea ni se destruye b) Los reactivos siempre pesan más que los productos
c) La masa de reactivos = masa de productos
d) El número de moléculas se conserva e) Los productos siempre son gaseosos

**10. ¿Cuál de las siguientes es una reacción de síntesis?**

a) $2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$ b) $2HCl \rightarrow H_2 + Cl_2$
c) $AB + CD \rightarrow AD + CB$ d) $A + BC \rightarrow AC + B$
e) $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

**11. La reacción $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ es de tipo:**

a) Síntesis b) Descomposición
c) Desplazamiento simple d) Neutralización
e) Combustión

**12. En un doble desplazamiento, los reactivos generalmente son:**

a) Un metal y un ácido b) Dos sales o un ácido y una base
c) Un óxido y agua d) Un compuesto y calor
e) Dos elementos simples

**13. ¿Cuántas moléculas de $H_2O$ se producen en: $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$?**

a) 1 b) 3
c) 2 d) 4 e) 6

**14. En la reacción $Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2\uparrow$, el tipo es:**

a) Desplazamiento simple b) Síntesis
c) Neutralización d) Doble desplazamiento
e) Combustión

**15. El coeficiente estequiométrico en una ecuación química indica:**

a) La masa en gramos b) El N.O. de los elementos
c) El tipo de enlace d) El número de moles o moléculas de cada sustancia e) La energía liberada

## TAREA PARA CASA

Clasifica el tipo de reacción e indica si está balanceada: (a) $2Fe + 3Cl_2 \longrightarrow 2FeCl_3$, (b) $2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$, (c) $Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$, (d) $BaCl_2 + Na_2SO_4 \longrightarrow BaSO_4\downarrow + 2NaCl$, (e) $C_2H_6 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$. Balancea las que no lo estén.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA
Agua Viva
¡Preparando para triunfar!
TRUJILLO

# SESIÓN 6

## QUÍMICA ORGÁNICA

PROPÓSITO: *Comprender el campo de estudio de la química orgánica, reconocer las propiedades únicas del carbono, conocer la historia de su surgimiento como ciencia y diferenciar los compuestos orgánicos de los inorgánicos.*

## MARCO TEÓRICO

### 6.1 Definición de Química Orgánica

La QUÍMICA ORGÁNICA es la rama de la química que estudia los compuestos del CARBONO (C): su estructura, propiedades, síntesis y reacciones. Originalmente se creía que solo los seres vivos podían producir compuestos orgánicos, pero hoy sabemos que se pueden sintetizar en el laboratorio.

**La química orgánica estudia: petróleo, plásticos, medicamentos, proteínas, vitaminas, azúcares, colorantes, perfumes, ácidos grasos...**

### 6.2 Historia: Del Vitalismo a la Síntesis

Hasta el siglo XIX existía el VITALISMO: la idea de que los compuestos orgánicos solo podían formarse en seres vivos gracias a una "fuerza vital". Esta teoría fue refutada en 1828 por el químico alemán FRIEDRICH WÖHLER, quien sintetizó la UREA (compuesto orgánico) a partir del cianato de amonio (compuesto inorgánico).

$NH_4CNO$ (cianato de amonio) $\longrightarrow$ $CO(NH_2)_2$ (urea) Síntesis de Wöhler, 1828

### 6.3 El Carbono: Elemento Central de la Vida

El carbono (símbolo C) tiene número atómico 6, pertenece al grupo IVA y al período 2 de la tabla periódica. Sus características únicas:

- TETRAVALENCIA: El carbono forma exactamente 4 enlaces covalentes (simples, dobles o triples), uniéndose a muchos tipos de átomos (H, O, N, S, halógenos, etc.).
- CATENACIÓN: El carbono puede unirse a otros átomos de carbono formando cadenas largas, ramificadas o cíclicas, generando infinitas estructuras posibles.
- ESTABILIDAD: Los enlaces C–C y C–H son muy resistentes, permitiendo la existencia de millones de compuestos estables.

**Número atómico C = 6 Configuración electrónica: 2, 4 Valencias: 4**

### 6.4 Compuestos Orgánicos vs Inorgánicos

| Característica | Compuestos Orgánicos | Compuestos Inorgánicos |
|---|---|---|
| Elemento base | Carbono (C) | Cualquier elemento |
| Tipo de enlace | Covalente predominante | Iónico o covalente |
| Punto de fusión | Generalmente bajo | Generalmente alto |
| Solubilidad | En solventes orgánicos | Frecuentemente en agua |
| Conductividad | No conductores (general) | Muchos son conductores |
| Combustibilidad | La mayoría combustibles | Generalmente no combustibles |
| Cantidad conocida | +10 millones de compuestos | ~1 millón de compuestos |

### 6.5 Fuentes e Importancia

- NATURALES: Petróleo, gas natural, carbón mineral, seres vivos (proteínas, grasas, azúcares, ácidos nucleicos).
- SINTÉTICAS: Laboratorios e industrias producen plásticos, nylon, caucho sintético, medicamentos, colorantes, explosivos, detergentes.
- IMPORTANCIA: Los compuestos orgánicos están en todos los aspectos de nuestra vida: alimentos, ropa, medicamentos, combustibles, cosméticos y materiales de construcción.

**RECUERDA:** La química orgánica estudia los compuestos del CARBONO. El C es tetravalente (4 enlaces) y tiene catenación. Wöhler (1828) demostró que los orgánicos pueden sintetizarse artificialmente. Hay más de 10 millones de compuestos orgánicos conocidos.

## PRÁCTICA

**I. Preguntas de Selección: Marca la respuesta correcta.**

**1. La química orgánica estudia principalmente:**

a) Los compuestos del oxígeno
b) Los compuestos del carbono
c) Los metales de transición
d) Las sales inorgánicas
e) Los ácidos inorgánicos

**2. ¿Quién refutó el vitalismo al sintetizar la urea en 1828?**

a) Lavoisier b) Dalton
c) Mendeleiev d) Friedrich Wöhler
e) Berzelius

**3. El número atómico del carbono es:**

a) 6 b) 12 c) 4 d) 8 e) 14

**4. ¿Cuántos enlaces covalentes puede formar el carbono?**

a) 2 b) 6 c) 4 d) 8 e) 3

**5. La capacidad del carbono de unirse a otros átomos de carbono formando cadenas se llama:**

a) Ionización b) Catenación
c) Combustión d) Oxidación
e) Polimerización

**6. ¿Cuál de los siguientes es un compuesto ORGÁNICO?**

a) NaCl b) $H_2SO_4$
c) $CaCO_3$ d) $CH_4$ e) NaOH

**7. Los compuestos orgánicos son importantes en:**

a) Medicamentos, plásticos y alimentos b) Solo en metales
c) Solo en gases nobles d) Solo en ácidos
e) Solo en sales

**8. Los compuestos orgánicos generalmente presentan enlaces de tipo:**

a) Iónicos b) Metálicos
c) Covalentes d) De Van der Waals
e) Puente de hidrógeno

**9. El compuesto orgánico más simple es el:**

a) Etano b) Metano ($CH_4$)
c) Propano d) Butano e) Pentano

**10. La síntesis de urea por Wöhler demostró que:**

a) La materia viva es indestructible
b) Los animales no producen urea
c) La urea es inorgánica
d) Los compuestos orgánicos pueden fabricarse en laboratorio
e) El vitalismo era correcto

**11. Los compuestos orgánicos generalmente:**

a) Son combustibles y tienen bajo punto de fusión
b) Tienen muy alto punto de fusión
c) Conducen bien la electricidad d) Son insolubles en todos los solventes e) No contienen carbono

**12. ¿Cuál es la característica principal de los HIDROCARBUROS?**

a) Contienen solo oxígeno
b) Contienen solo carbono e hidrógeno
c) Contienen nitrógeno
d) Contienen halógenos
e) Contienen azufre

**13. El petróleo y el gas natural son fuentes:**

a) Naturales de compuestos orgánicos
b) Sintéticas de energía
c) Inorgánicas de energía d) Artificiales de plásticos
e) Nucleares de energía

# SESIÓN 7

## TIPOS DE CARBONO

**PROPÓSITO:** *Identificar y clasificar los tipos de carbono (primario, secundario, terciario y cuaternario) en cadenas carbonadas abiertas y cerradas, reconocer sus características estructurales y aplicar este conocimiento en ejercicios de identificación y conteo.*

## MARCO TEÓRICO

### 7.1 La Cadena Carbonada

En los compuestos orgánicos, los átomos de carbono se unen entre sí formando el ESQUELETO CARBONADO o cadena carbonada. Las cadenas pueden ser ABIERTAS (lineales o ramificadas) o CERRADAS (cíclicas o anillos). La clasificación de cada carbono depende de cuántos carbonos vecinos tiene.

Cadena abierta lineal: C – C – C – C – C

Cadena ramificada: C – C(C) – C – C (tiene una ramificación)

### 7.2 Criterio de Clasificación

El TIPO DE CARBONO se determina contando el número de átomos de carbono directamente enlazados a cada carbono. Solo se cuentan los carbonos vecinos (no los hidrógenos ni otros átomos).

### 7.3 Carbono Primario (1°)

Está enlazado directamente con UN SOLO átomo de carbono vecino. Siempre se encuentra en los EXTREMOS de la cadena. En alcanos tiene 3 hidrógenos (grupo $CH_3$–).

Ejemplo: $CH_3 – CH_2 – CH_3$ → Los carbonos de los extremos son PRIMARIOS (1 vecino C cada uno)

### 7.4 Carbono Secundario (2°)

Está enlazado directamente con DOS átomos de carbono vecinos. Se encuentra en posiciones intermedias de cadenas lineales. En alcanos tiene 2 hidrógenos (grupo –$CH_2$–).

Ejemplo: $CH_3 – CH_2 – CH_2 – CH_3$ → Los carbonos centrales son SECUNDARIOS (2 vecinos C)

### 7.5 Carbono Terciario (3°)

Está enlazado directamente con TRES átomos de carbono vecinos. Aparece en cadenas RAMIFICADAS, en el punto de bifurcación. En alcanos tiene 1 hidrógeno (grupo >CH–).

Ejemplo: $CH_3 – CH(CH_3) – CH_3$ → El carbono central (con la ramificación) es TERCIARIO

### 7.6 Carbono Cuaternario (4°)

Está enlazado directamente con CUATRO átomos de carbono vecinos. No posee hidrógenos. Aparece en cadenas con 4 ramificaciones en un mismo punto (>C<).

Ejemplo: $CH_3 – C(CH_3)_2 – CH_3$ → El carbono central (con 4 vecinos C) es CUATERNARIO

### 7.7 Tabla Resumen de Tipos de Carbono

| Tipo | N° de C vecinos | N° de H (en alcanos) | Posición en cadena | Símbolo |
|---|---|---|---|---|
| Primario (1°) | 1 | 3 | Extremos de la cadena | $CH_3$– |
| Secundario (2°) | 2 | 2 | Posición media lineal | –$CH_2$– |
| Terciario (3°) | 3 | 1 | Punto de ramificación | >CH– |
| Cuaternario (4°) | 4 | 0 | 4 ramificaciones en un punto | >C< |

## 7.8 Ejemplo completo de análisis

Analicemos la cadena: $CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - CH_2 - CH_3$

C1 ($CH_3$): 1 vecino C → PRIMARIO

C2 ($CH_2$): 2 vecinos C → SECUNDARIO

C3 ($CH_<$): 3 vecinos C → TERCIARIO (C2, C4 y la ramificación)

C4 ($CH_2$): 2 vecinos C → SECUNDARIO

C5 ($CH_3$): 1 vecino C → PRIMARIO + La ramificación $CH_3$: también PRIMARIO

**RECUERDA:** Primario: 1 C vecino (siempre en extremos). Secundario: 2 C vecinos (cadena lineal media). Terciario: 3 C vecinos (punto de ramificación). Cuaternario: 4 C vecinos (sin H). Cuenta solo los C enlazados directamente.

## PRÁCTICA

### I. Preguntas de Selección: Marca la respuesta correcta.

**1. Un carbono primario está unido directamente a:**
a) Tres carbonos b) Dos carbonos
c) Un solo carbono d) Cuatro carbonos e) Ningún carbono

**2. ¿Cuántos carbonos vecinos tiene un carbono secundario?**
a) 2 b) 3
c) 1 d) 4 e) 0

**3. Un carbono terciario está enlazado directamente con:**
a) 1 carbono b) 2 carbonos
c) 4 carbonos d) 3 carbonos e) 0 carbonos

**4. El carbono cuaternario se caracteriza por estar unido a:**
a) 1 carbono b) 4 carbonos
c) 2 carbonos d) 3 carbonos e) 0 carbonos

**5. En la cadena $CH_3 - CH_2 - CH_3$, los carbonos de los extremos son:**
a) Secundarios b) Terciarios
c) Primarios d) Cuaternarios
e) Aromáticos

**6. En la cadena $CH_3 - CH_2 - CH_3$, el carbono central es:**
a) Secundario b) Primario
c) Terciario d) Cuaternario e) Aromático

**7. ¿Cuántos hidrógenos tiene un carbono primario en un alcano de cadena normal?**
a) 1 b) 2
c) 0 d) 3 e) 4

**8. Un carbono unido a otros 4 carbonos, sin ningún H, es:**
a) Primario b) Cuaternario
c) Secundario d) Terciario e) Aromático

**9. ¿Qué tipo de carbono NUNCA puede estar en el extremo de una cadena abierta?**
a) Primario b) Secundario
c) Cuaternario d) Terciario e) Todos pueden estar en extremo

**10. En el butano ($CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$), ¿cuántos carbonos secundarios hay?**
a) 2 b) 4
c) 1 d) 0 e) 3

**11. El carbono es el elemento número ___ en la tabla periódica:**
a) 8 b) 14
c) 4 d) 6 e) 12

**12. ¿Cuántos carbonos primarios tiene el propano ($CH_3 - CH_2 - CH_3$)?**
a) 0 b) 2
c) 3 d) 1 e) 4

**13. En una cadena ramificada, el carbono que soporta la ramificación es generalmente:**
a) Primario b) Cuaternario
c) Terciario o cuaternario d) Secundario
e) Sin nombre específico