



**Rafael Galeth**  
COLEGIO VIRTUAL INTENSIVO PCEI

**8**

**octavo  
año**

**Ciencias  
Naturales**

**Ministerio  
de Educación**



**República  
del Ecuador**

**Esta obra es un extracto de título e ISBN: 978-9942-22-413-2 del libro del ministerio de educación. Todos los derechos le pertenecen al autor.**

**Ministerio de Educación**

**Equipo Técnico**

Luz Marina Almeida Sandoval  
Duraymi Huete Chávez

**ISBN:** 978-9942-22-413-2

**Equipo Técnico de Editorial Don Bosco  
Gerente General de Editorial Don Bosco**

Marcelo Mejía Morales

**Dirección Editorial**

Paúl F. Córdova Guadamud

**Editora de área**

Ligia Elena Quijía Juiña

**Autores**

Byron Patricio Villarreal Ramírez  
Freddy Tituaña  
Andrea Paola Zárate Oviedo

**Diseño y diagramación**

Rosa Alicia Narváez Parra  
Jonathan Jean Pierre Barragán Barragán  
Juan Fernando Bolaños Enríquez

**Ilustración**

Marco Antonio Ospina Belalcázar  
Jorge Andrés Pabón Rosero  
Diego Fernando Aldaz Pinto  
Eduardo Delgado Padilla

**Edición 2023**

© Ministerio de Educación  
Av. Amazonas N34-451 y Av. Atahualpa  
Quito-Ecuador  
[www.educacion.gob.ec](http://www.educacion.gob.ec)

Ministerio de Educación



La reproducción parcial o total de esta publicación, en cualquier forma y por cualquier medio mecánico o electrónico, está permitida siempre y cuando sea autorizada por el Ministerio de Educación y se cite correctamente la fuente.

**DISTRIBUCIÓN GRATUITA  
PROHIBIDA SU VENTA**

## CONTENIDO

<b>UNIDAD 1</b>	<b>5</b>
1. El universo, las galaxias, las estrellas .....	6-8
2. Aporte de la astronomía y la física en el estudio del universo.....	9
3. Posición relativa del Sol, la Tierra y la Luna .....	10
4. Fenómenos astronómicos que se producen en el espacio.....	11
<b>UNIDAD 2</b>	<b>12</b>
1. Los niveles de organización de los seres vivos.....	13
2. La clasificación taxonómica .....	14
3. La célula .....	15
4. Los tejidos animales Y tejidos vegetales .....	16-19
<b>UNIDAD 3</b>	<b>20</b>
1. El sistema inmunológico, las barreras y los tipos de inmunidad .....	21
2. Las bacterias, su evolución y la resistencia a los antibióticos .....	22
3. Los virus y sus formas de transmisión.....	23
4. Medidas de prevención para evitar la propagación de organismos patógenos .....	24
<b>UNIDAD 4</b>	<b>25</b>
1. La posición de un objeto según la referencia.....	26
2. Los elementos del movimiento, velocidad y aceleración .....	27-28
3. La fuerza y sus efectos .....	29-30
4. Fuerzas que actúan sobre objetos estáticos.....	31

# UNIDAD

# 1

## CONTENIDO:

- **El universo, las galaxias, las estrellas**
- **Aporte de la astronomía y la física en el estudio del universo.**
- **Posición relativa del sol, la tierra y la luna.**
- **Fenómenos astronómicos que se producen en el espacio.**



# 1. El universo

**D.C.D. CN.4.4. (1, 2).** Indagar, con uso de las TIC y otros recursos, sobre el origen del universo (teoría del *big bang*), la configuración y forma de las galaxias y los tipos de estrellas; reconocer los aportes de los astrónomos y físicos para el conocimiento del universo y realizar demostraciones en modelos actuales de la cosmología teórica.

El conocimiento sobre el origen del universo ha permitido la elaboración de un modelo sobre su evolución, que ha aceptado la comunidad científica, pero que puede modificarse con nuevos descubrimientos.

Desde su aparición en la Tierra, el ser humano ha contemplado el cielo nocturno buscando datos que le ayuden a conocer el universo: su origen, su evolución, el movimiento de los astros. Las pinturas rupestres halladas en cuevas y los calendarios elaborados por antiguas civilizaciones son una muestra de este interés.

Según las últimas teorías sobre el origen del universo, este se habría originado hace 15 000 o 20 000 millones de años a partir de la expansión de un único punto de temperatura y densidad infinitas conocido como *big bang*. Este punto o singularidad inicial contendría toda la materia y la energía que constituyen nuestro universo y su expansión marcaría el inicio del tiempo y del espacio.

## Mundo Digital

Revise un documental acerca de la historia del universo. Puede utilizar este enlace: <https://goo.gl/k9y7Lq>.  
Escriba dos datos que llamaron su atención.

A continuación vamos a ver los fenómenos que tuvieron lugar en el *big bang*.

0 segundos	Singularidad de la gran explosión inicial, <i>big bang</i> . Leyes desconocidas de la física.
$10^{-43}$ segundos	Era de la teoría de la gran unificación. El equilibrio entre materia y antimateria se decanta a favor de la materia.
$10^{-35}$ segundos	Era electrodébil, dominada por <i>quarks</i> y <i>antiquarks</i> .

$10^{-10}$ segundos	Los <i>quarks</i> se asocian formando protones, neutrones y otras partículas.
1 segundo	Los protones y neutrones se combinan formando núcleos de hidrógeno, helio, litio y deuterio.
3 minutos	La materia y la radiación se acoplan y se forman los primeros átomos estables.
100 millones de años	Cúmulos de materia forman cúmulos, estrellas y protogalaxias.
15 000 millones de años	Se forman nuevas galaxias con sistemas solares alrededor de las estrellas. Los átomos se enlazan para estructurar moléculas.

Diversas observaciones en galaxias lejanas han demostrado que el universo se está expandiendo a pasos agigantados. Otros datos demuestran que gradualmente se va enfriando, por lo que podemos llegar a considerar que el fin del universo se dará cuando este se congele. La evolución futura del universo depende de su masa total y de la fuerza gravitatoria que se ejerce entre la materia que lo forma.



## Trabajo individual

1. Argumente acerca de la expansión del universo de acuerdo con la teoría del *big bang*. ¿Qué pruebas existen acerca de esta teoría?
2. Realice una línea de tiempo sobre el *big bang* empleando la información propuesta en esta sección.

## 2. Las galaxias

**D.C.D. CN.4.4.** (1, 2). Indagar, con uso de las TIC y otros recursos, sobre el origen del universo (teoría del *big bang*), la configuración y forma de las galaxias y los tipos de estrellas; reconocer los aportes de los astrónomos y físicos para el conocimiento del universo y realizar demostraciones en modelos actuales de la cosmología teórica.

La humanidad concebía al universo como un vasto océano de estrellas, entre las cuales giran los planetas del Sistema Solar.

Durante el siglo XX se definió la *galaxia* como la unidad básica del universo que contenía formaciones de agregados de estrellas y nebulosas unidos por la fuerza de la gravedad.

- Los **agregados de estrellas** son conjuntos de centenares o incluso miles de millones de estrellas.
- Las **nebulosas** son inmensas nubes de gas y polvo, de densidad variable.

Hasta el momento, en la zona del universo que ha podido ser estudiada, se han detectado más de mil millones de galaxias, que se encuentran separadas entre sí por grandes extensiones de espacio vacío.

Las galaxias se agrupan dando lugar a **cúmulos**, los cuales, a su vez, forman grupos mayores denominados **supercúmulos**.

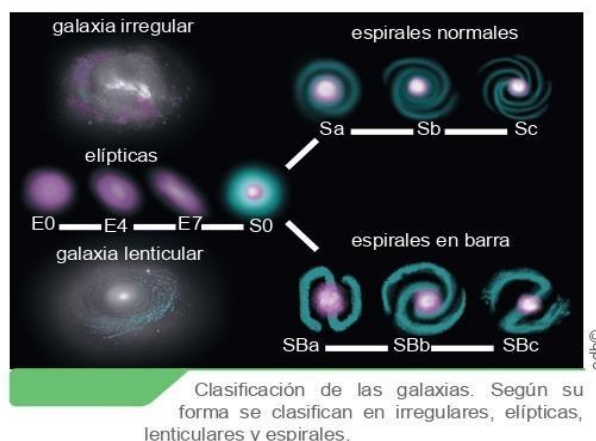
La primera clasificación de las galaxias se basó en criterios morfológicos: según su forma fueron agrupadas en irregulares, elípticas, lenticulares y espirales (como nuestra galaxia, la Vía Láctea) y dentro de estas en normales y barradas.



### Desde el mundo de los números

Las enormes dimensiones del cosmos impiden recurrir a las unidades convencionales de medida, por lo que la astronomía introduce la unidad denominada **año luz**. Un año luz equivale a 9 460 800 000 000 km. Esta unidad se utiliza para medir las distancias en el cosmos. Nuestra galaxia, la Vía Láctea, tiene forma espiral, su diámetro es de 100 000 años luz y un espesor de 20 000 años luz en su núcleo central.

En la actualidad, esta clasificación únicamente se aplica a las llamadas *galaxias luminosas*, y se han detectado muchos otros tipos galácticos, como las galaxias enanas, las de bajo brillo o las galaxias peculiares (las galaxias Seyfert, las radiogalaxias o los quásares).



Desde la Tierra se puede observar esa inmensa aglomeración de estrellas formando un sistema y cuyo perfil es apreciable en noches oscuras y en cuya orientación nos encontramos, la **Vía Láctea**.



### Mundo Digital

1. Revise un documental acerca de las galaxias. Puede utilizar este enlace: <https://bit.ly/2K3RX4u>. Defina y dibuje las partes que forman una galaxia.



### Trabajo individual

1. Investigue más sobre la Vía Láctea, su forma, brazos que la integran, grupo al que pertenece.
2. Se sabe que las galaxias no son estáticas, sino que presentan movimiento. Escriba acerca de estos movimientos.



### 3. Las estrellas

D.C.D. CN.4.4. (1, 2). Indagar, con uso de las TIC y otros recursos, sobre el origen del universo (teoría del *big bang*), la configuración y forma de las galaxias y los tipos de estrellas; reconocer los aportes de los astrónomos y físicos para el conocimiento del universo y realizar demostraciones en modelos actuales de la cosmología teórica.

Desde la Antigüedad, el estudio de las estrellas ha cautivado al ser humano. Civilizaciones antiguas, como los egipcios o los griegos, agruparon las estrellas según las figuras que estas parecían formar en el cielo. A estas agrupaciones las denominamos *constelaciones*.

Las estrellas son enormes concentraciones de materia, brillantes y calientes, incluidas en la categoría de los **objetos primarios**.

Una de esas estrellas es nuestro Sol; sin embargo, algunas estrellas también podrían albergar sistemas planetarios en fase primitiva de su evolución.

En el núcleo de las estrellas se producen reacciones que generan una enorme cantidad de energía, que es la responsable de la temperatura y el brillo de la estrella. Cuando esta energía se va agotando se inicia un nuevo período de reacciones. En esta fase, la relación entre las fuerzas gravitatorias y expansivas varía, la estrella aumenta de volumen y su color cambia. También se modificará su luminosidad.

La temperatura superficial determina el color de las estrellas. Así, si es elevada, desprenden una luz azulada y, si es baja, una luz rojiza. Según su color, las estrellas se clasifican en siete tipos, que se distinguen con una letra: azul (O), blanco azulado (B), blanco (A), amarillo blanquecino (F), amarillo (G), naranja (K) y rojo (M). En el **diagrama de Hertzsprung-Rusell** aparecen clasificadas según su color y su luminosidad.

En sus fases finales, si la estrella es relativamente pequeña, menor de 1,4 veces la masa del Sol, el fin de las reacciones nucleares provoca que se condense por acción de la gravedad hasta dar lugar a una **enana blanca**. El enfriamiento del núcleo estelar la convertirá en una **enana negra** sin brillo.

Las estrellas mayores consumen rápidamente el hidrógeno, y utilizan helio para dar lugar a elementos más pesados en reacciones que liberan menos energía. Como consecuencia, comienzan a colapsarse tras una violenta explosión denominada **supernova**. La mayor parte de los materiales sintetizados a lo largo de su vida son expulsados al espacio, y queda solo un núcleo muy denso, que puede ser una **estrella de neutrones** o un **agujero negro**, dependiendo de la masa inicial.



#### Aplicación para la vida

Para orientarnos por la noche es necesario encontrar la Estrella Polar en la constelación de la Osa Menor, que nos marca el Norte en el hemisferio norte; y la constelación de la Cruz del Sur, en el hemisferio sur. Esta constelación nos indica una dirección hacia un punto imaginario en el que encontramos el Sur.



#### Trabajo individual

1. Defina una *estrella*. Incluya qué rol cumple en el universo y sus características.
2. ¿Qué sucede con las estrellas con el pasar de los años? ¿Es importante el tamaño?
3. Se dice que una estrella se puede convertir en un agujero negro. Conceptualice a un *agujero negro* y cómo se produce.



## 4. Aporte de la astronomía y la física en el estudio del universo

**D.C.D. CN.4.4.** (1, 2). Indagar, con uso de las TIC y otros recursos, sobre el origen del universo (teoría del *big bang*), la configuración y forma de las galaxias y los tipos de estrellas; reconocer los aportes de los astrónomos y físicos para el conocimiento del universo y realizar demostraciones en modelos actuales de la cosmología teórica.

Desde hace tiempo diversos personajes han dado cuenta del interés del ser humano por los fenómenos astronómicos, inclusive desde el mismo comienzo de la civilización. Gracias a sus observaciones y predicciones se ha logrado una mejor comprensión del universo.

La astronomía y la física dieron un gran impulso a estas observaciones con la utilización del **telescopio**, hace unos cuatrocientos años, por Galileo. No obstante, el avance y los nuevos descubrimientos de estas ciencias, como la utilización de métodos matemáticos para el cálculo de la gravitación de los cuerpos celestes, la espectrometría, dieron inicio a un nuevo tipo de observación que iba más allá de solo contemplar el cosmos.

Es así que, más tarde, Isaac Newton fue quien extendió hacia los cuerpos celestes las teorías de la gravedad terrestre, y conformó la ley de la gravitación universal. Esto también supuso la primera unificación de la astronomía y la física (astrofísica). Así, por ejemplo, podemos mencionar que la determinación de la posición de los planetas del Sistema Solar, la datación del universo, las teorías del origen y evolución del universo, el descubrimiento de nuevos elementos, el cálculo de la tasa de expansión del universo, son el resultado de los arduos años de trabajo de los astrónomos y físicos.

Ambas ciencias han contribuido en el desarrollo científico y tecnológico de nuestra sociedad, inclusive cuestionándonos cuál es nuestra posición frente al universo.

Los requerimientos de la navegación supusieron un empuje para el desarrollo progresivo de observaciones astronómicas e instrumentos más precisos. El **telescopio** fue el primer instrumento de observación del cielo. Los progresos con esta herramienta han sido muy grandes con la creación de mejores lentes y sistemas avanzados de posicionamiento, que han dado lugar a ciencias como la radioastronomía, astronomía de infrarrojos, astronomía teórica, entre otras.

Es importante señalar que existen numerosos campos de estudio de las ramas de la astronomía; una de ellas es la **cosmología**. En rasgos generales esta estudia la historia del universo desde su nacimiento. Varias investigaciones conforman la cosmología actual, con sus postulados, hipótesis e incógnitas. La cosmología física comprende el estudio del origen, la evolución y el destino del universo utilizando los modelos de la física.

La cosmología moderna comienza hacia el 1700 y estuvo marcada por dos grandes avances: la **teoría de la relatividad** de Einstein y la **teoría inflacionaria**.



Galileo observando el cielo nocturno con ayuda de un telescopio

### Trabajo individual

1. Enumere dos aportes de la astronomía y la física en el conocimiento del universo.
2. Investigue varios aportes y estudios realizados por la cosmología moderna.
3. Revise y realice un cuadro resumen de los astrónomos y físicos relevantes en el estudio del universo.

## 8. Posición relativa del Sol, la Tierra y la Luna

D.C.D. CN.4.4.5. Describir la posición relativa del Sol, la Tierra y la Luna, y distinguir los fenómenos astronómicos que se producen en el espacio.

La Tierra, el Sol y la Luna se hallan ubicados en la Vía Láctea en el Sistema Solar. El Sol es el centro de este sistema y la Tierra, el tercer planeta. El movimiento del Sol, de la Tierra y de la Luna da lugar a que, en ocasiones, uno de estos astros impida la visión del otro, fenómeno que conocemos como *eclipses*.

**Eclipse de Sol:** La Luna se interpone entre el Sol y la Tierra e impide que nos llegue la luz solar. Desde la Tierra se observa cómo la Luna oculta el Sol.

**Eclipse de Luna:** La Tierra se interpone entre la Luna y el Sol e impide que la luz solar llegue a la Luna. Desde la Tierra se observa cómo la sombra de nuestro planeta tapa la Luna. A lo largo del mes lunar, la Luna cambia su posición con respecto al Sol y, desde la Tierra, se observan iluminadas distintas partes de ella (fases de la Luna).



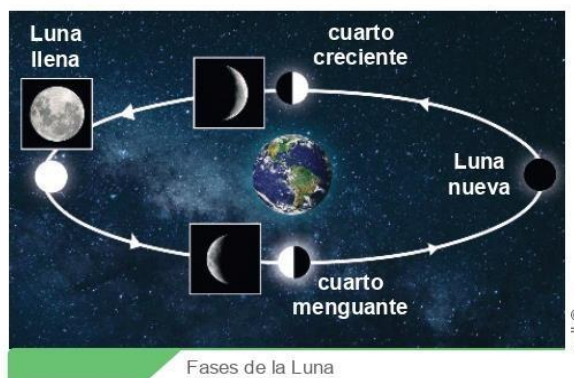
Representación de la posición relativa del Sol, la Tierra y la Luna

**Luna llena:** La Luna está situada en el lado contrario al Sol y su cara totalmente iluminada se encuentra frente a la Tierra.

**Cuarto menguante:** Se observa solo media cara de la Luna iluminada por el Sol, con forma de C.

**Cuarto creciente:** La Luna se sitúa de forma que solo se observa una mitad iluminada por el Sol, tiene forma de D.

**Luna nueva:** La Luna se sitúa entre el Sol y la Tierra. La cara no iluminada es la que queda frente a la Tierra, por lo que no vemos la Luna.



Fases de la Luna

Debido al movimiento de rotación de la Tierra, podemos apreciar el día y la noche, además de la diferencia horaria entre las distintas zonas del planeta.

Por el contrario, a medida que la Tierra avanza en su órbita (traslación), a causa de su inclinación del eje terrestre, los rayos del Sol llegan a las distintas zonas de la Tierra con mayor o menor inclinación. Calientan de forma distinta y se producen las **estaciones** del año: primavera, otoño, verano e invierno.



### Aplicación para la vida

En todas las culturas, una de las primeras actividades relacionada con los astros ha sido la determinación del tiempo y la confección de calendarios. Así, por ejemplo, se fijaban las fechas propicias para las cosechas con base en las fases lunares.



### Trabajo individual

1. Represente de manera didáctica los eclipses de Sol y de Luna, por ejemplo, emplee una linterna y varias pelotas plásticas.
2. Responda: ¿Por qué en distintas zonas del planeta Tierra tenemos diferentes climas y diferentes horarios?



## 9. Fenómenos astronómicos que se producen en el espacio

D.C.D. CN.4.4.5. Describir la posición relativa del Sol, la Tierra y la Luna, y distinguir los fenómenos astronómicos que se producen en el espacio.

El universo exterior está conformado por un vasto espacio lleno de maravillas que a nuestro entendimiento nos podría hacer sentir emocionados y a la vez atemorizados. Existen muchos fenómenos astronómicos que tienen lugar en el gran cosmos y que, en ocasiones, podemos observarlas y en otras no.

Entre los fenómenos que podemos apreciar desde la Tierra están:

**Lluvia de estrellas:** Son resultado de los desechos cósmicos de los cometas que salen desprendidos hacia el espacio e ingresan a la atmósfera terrestre. Las partículas diminutas se queman al entrar en contacto con la atmósfera y producen estrellas fugaces, mientras que las de un tamaño significativo arden como bolas de fuego.

**Superlunas:** Al tener una órbita elíptica la Luna en ocasiones se aleja o se acerca a la Tierra, si este acercamiento coincide con la fase de Luna llena, la observaremos un 14 % más grande y un 30 % más brillante. Este fenómeno provoca una marea más alta debido a la gravitación lunar.

**Auroras boreales:** Los vientos solares, formados por protones y electrones procedentes del Sol, llegan hasta la Tierra y son desviados por el campo magnético terrestre. Algunas de estas partículas consiguen entrar por los polos magnéticos, hasta llegar a la termosfera. Allí interactúan con las moléculas de oxígeno y nitrógeno y causan un desprendimiento de calor y de luz. Las moléculas de nitrógeno producen, al separarse, una coloración rojiza anaranjada, mientras que las moléculas de oxígeno también desprenden calor al romper sus enlaces, y se produce una coloración azul violeta.



Recuperado de  
<https://goo.gl/VUZgUL>



Recuperado de  
<https://goo.gl/kMCXWo>

Formación de una aurora boreal (parte superior) y la lluvia de estrellas (parte inferior)

**Alineación de los planetas:** Es un fenómeno único que no ocurre con frecuencia debido a la traslación única de cada planeta y que hace referencia a la alineación de cinco planetas del Sistema Solar: Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno. Esta alineación se observa entre los planetas, uno tras otro, y entre el horizonte y la Luna.

### Mundo Digital

Revise un video acerca de las auroras boreales y las lluvias de estrellas. Se sugiere este enlace: <https://goo.gl/jftpRS>. Mencione tres características de cada fenómeno observado.

### Trabajo individual

1. Responda: ¿Cómo se genera una aurora boreal?
2. Reflexione acerca de si sería posible la alineación de todos los planetas del Sistema Solar.



# UNIDAD 2

## CONTENIDO:

- **Los niveles de organización de los seres vivos**
- **La clasificación taxonómica**
- **La célula**
- **Los tejidos animales Y tejidos vegetales**

# 1. Los niveles de organización de los seres vivos

D.C.D. CN.4.1 (1,2). Explicar las propiedades de los seres vivos e identificar los niveles de organización de la materia viva, de acuerdo con el nivel de complejidad e inferir su importancia para el mantenimiento de la vida en la Tierra.

Los **seres vivos** poseen una complejidad creciente. Incluyen niveles químicos (subatómico, atómico y molecular), niveles celulares (células), niveles pluricelulares (tejidos, órganos, aparatos, sistemas, individuo) y

niveles ecológicos (población, comunidad, ecosistema, bioma y biósfera).

En esta tabla aparecen los diferentes niveles de organización y los subniveles más representativos que los componen:

Incremento de complejidad	Nivel	Subniveles representativos			
	Celular	<b>Célula:</b> Unidad fundamental de la vida. Hay seres vivos constituidos por una sola célula: son los organismos unicelulares. Por ejemplo: el paramecio. Por otra parte, están los organismos pluricelulares, en los que las células que los forman se especializan según la función que lleven a cabo. Por ejemplo: animales y vegetales.			
				Recuperado de <a href="https://goo.gl/73p1r5">https://goo.gl/73p1r5</a>	Recuperado de <a href="https://goo.gl/az1Ez">https://goo.gl/az1Ez</a>
	Pluricelular	<b>Tejido:</b> Conjunto de células parecidas que realizan la misma función y tienen el mismo origen. Por ejemplo: tejido conectivo.	<b>Órgano:</b> Conjunto de tejidos que funcionan coordinadamente en el desempeño de una función concreta. Por ejemplo: corazón.	<b>Sistema:</b> Grupo de órganos que participan conjuntamente en la realización de una función vital. Por ejemplo: sistema circulatorio.	<b>Organismo pluricelular (individuo):</b> Ser vivo constituido por múltiples células organizadas en tejidos, órganos y sistemas. Por ejemplo: el ser humano.
					
		Recuperado de <a href="http://go.gl/m2CD">http://go.gl/m2CD</a>	Recuperado de <a href="https://goo.gl/KmZeq">https://goo.gl/KmZeq</a>	Recuperado de <a href="https://goo.gl/KmZeq">https://goo.gl/KmZeq</a>	Recuperado de <a href="https://goo.gl/KmZeq">https://goo.gl/KmZeq</a>
	Poblacional	<b>Población:</b> Conjunto de individuos de la misma especie que conviven al mismo tiempo en un espacio determinado. Por ejemplo: población de atunes.		<b>Comunidad:</b> Conjunto de poblaciones de diferentes especies que establecen relaciones entre sí. Por ejemplo: comunidad marina.	
		Recuperado de <a href="https://goo.gl/eSZCra">https://goo.gl/eSZCra</a>	Recuperado de <a href="https://goo.gl/eSZCra">https://goo.gl/eSZCra</a>	Recuperado de <a href="https://goo.gl/QBS5v3">https://goo.gl/QBS5v3</a>	Recuperado de <a href="https://goo.gl/QBS5v3">https://goo.gl/QBS5v3</a>
	Ecológico	<b>Ecosistema:</b> Comunidad de poblaciones que viven en un mismo entorno físico y establecen diferentes tipos de relaciones entre todos sus integrantes. Por ejemplo: ecosistemas terrestres y marinos.		<b>Biósfera:</b> Proviene del término griego <i>bios</i> que significa 'vida' y <i>sphaira</i> , 'esfera'. Es la capa del planeta Tierra en donde se desarrolla la vida.	
		Recuperado de <a href="https://goo.gl/1X8UpY">https://goo.gl/1X8UpY</a>	Recuperado de <a href="https://goo.gl/1X8UpY">https://goo.gl/1X8UpY</a>	Recuperado de <a href="https://goo.gl/1X8UpY">https://goo.gl/1X8UpY</a>	Recuperado de <a href="https://goo.gl/1X8UpY">https://goo.gl/1X8UpY</a>

Distribución gratuita. Prohibida su reproducción.



### 3. La clasificación taxonómica

D.C.D. CN.4.1.7. Analizar los niveles de organización y diversidad de los seres vivos; clasificarlos en grupos taxonómicos, de acuerdo con las características observadas y comunicar los resultados.

En el siglo XVIII, **Linneo** desarrolló el sistema de nomenclatura binomial y estableció que los seres vivos se podrían agrupar de forma jerarquizada. Cada categoría recibe el nombre de *taxón*. Las especies se agrupan en géneros, los géneros en familias, las familias en órdenes, los órdenes en clases, las clases en *filums* y los *filums* en reinos. Observa estas clasificaciones taxonómicas:

Categorías taxonómicas	Taxones del ratón común	Taxones del ser humano
Reino	Animal	Animal
Filum	Cordados	Cordados
Clase	Mamíferos	Mamíferos
Orden	Roedores	Primates
Familia	Múridos	Homínidos
Género	<i>Mus</i>	<i>Homo</i>
Especie	<i>Mus musculus</i>	<i>Homo sapiens</i>

La especie es un concepto básico tanto para la nomenclatura como para la clasificación de los seres vivos. Una **especie** es un grupo de individuos que se reproducen entre sí, y originan seres fértiles y similares a sus progenitores.

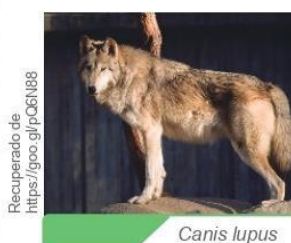
El nombre de una especie se compone siempre de dos palabras en lengua latina, es un sistema de **nomenclatura binomial**.

- La primera palabra es el nombre del **género** o **nombre genérico**. Corresponde a

diversas especies con características similares. La primera letra del nombre genérico se escribe siempre en mayúscula.

- La segunda palabra es la que se ha asignado a una **especie** dentro de su género; es el **epíteto específico**. La primera letra se escribe siempre en minúscula.

La nomenclatura binomial permite generar los **nombres científicos**. Los nombres científicos de los seres vivos se escriben siempre en letras cursivas o bien subrayadas.



*Canis lupus*



*Canis familiaris*

En el ejemplo anterior se observa que los animales representados pertenecen al género *Canis*. Las distintas especies se nombran añadiendo al nombre genérico anterior el epíteto específico característico de cada una: *Canis lupus*, para el lobo y *Canis familiaris* para el perro.

A continuación, se describen algunas características que permiten diferenciar los cinco reinos de los seres vivos:

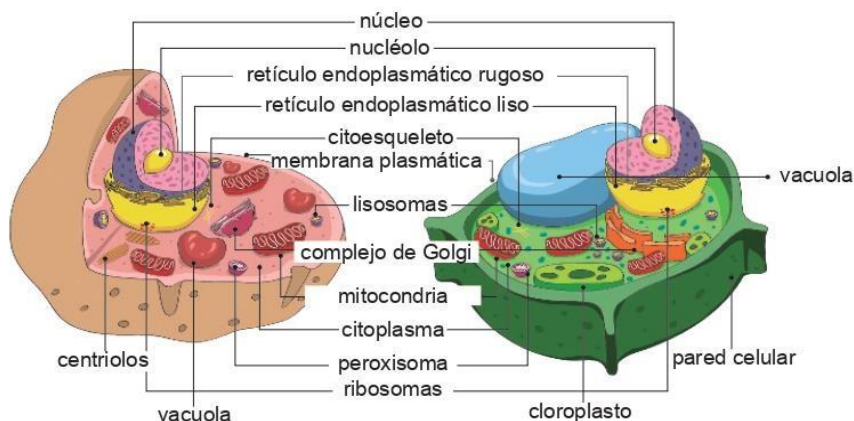
Reino	Células	Nutrición	Organización	Pared celular
<b>Monera</b> Bacterias	Procariota	Autótrofa o heterótrofa	Unicelular	Con <i>mureína</i>
<b>Protoctista</b> Algas rojas, algas pardas, diatomeas y dinoflagelados y protozoos	Eucariota	Autótrofa o heterótrofa	Unicelular o pluricelular poco especializada	Presente en ciertos grupos y de composición variable
<b>Fungi</b> Mohos y setas	Eucariota	Heterótrofa	Unicelular o pluricelular poco especializada	De <i>quitina</i>
<b>Plantae</b> Plantas sin flor y con flor	Eucariota	Autótrofa	Pluricelular	De <i>celulosa</i>
<b>Animalia</b> Vertebrados e invertebrados	Eucariota	Heterótrofa	Pluricelular	No tienen

Distribución gratuita. Prohibida su reproducción.



## 5. La célula

D.C.D. CN. 4.1 (3,4). Indagar y describir las características estructurales y funcionales y los organelos de las células, con uso del microscopio, de las TIC y otros recursos; y clasificarlas para comprender su importancia en la evolución de los seres vivos.



Célula animal (izquierda) y célula vegetal (derecha)

La **célula** es la unidad estructural y de funcionamiento de los seres vivos y es capaz de realizar las tres funciones vitales: nutrición, relación y reproducción.

Existen distintos tipos celulares. Según la presencia de determinados orgánulos y estructuras celulares, distinguimos las **células eucariotas vegetales** (con núcleo, pared celular y cloroplastos) y las **células eucariotas animales** (con núcleo y centrosoma), aunque también existen otros tipos de células, como las **procariotas** (sin zona nuclear diferenciada).

### Desde el mundo de la Historia

En 1665 Hooke observó al microscopio una lámina de corcho y señaló la presencia de espacios que denominó **célula**. Más tarde, en 1674, Leeuwenhoek identificó en una gota de agua unos seres vivos de pequeño tamaño formados por una sola célula.

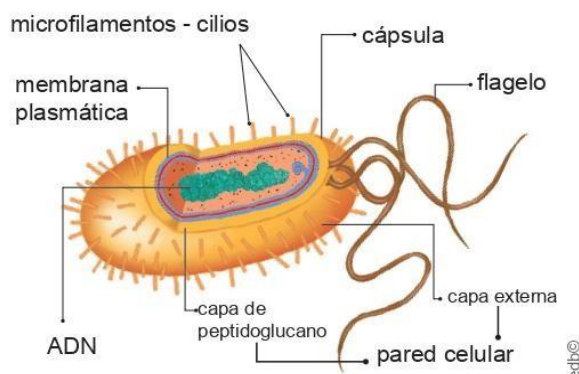
### Células procariotas

Las primeras células que existieron como tales fueron las células **procariotas**. Surgieron hace tres mil quinientos millones de años.

Tienen organización sencilla y se caracterizan por carecer de una zona nuclear. Las **bacterias** son células de este tipo. Distinguimos estas estructuras:

- **Pared celular:** Estructura rígida formada por una proteína llamada *mureína*.
- **Membrana plasmática:** Regula el intercambio de sustancias con el medio externo y sirve de anclaje al cromosoma durante la división bacteriana.
- **Citoplasma:** Líquido viscoso delimitado por la membrana plasmática.
- **Cromosoma:** Estructura circular y mucho menos compactado que los cromosomas de las células eucariotas.

Estructuralmente las bacterias presentan en la parte externa una **cápsula**, facilitan su desplazamiento los **flagelos** y aumentan su adherencia al medio los **microfilamentos**.



Esquema de una célula procariota

Distribución gratuita. Prohibida su reproducción.

## 7. Los tejidos animales

D.C.D. CN 4.1.5. Diseñar y ejecutar una indagación experimental; explicar las clases de tejidos animales y vegetales, diferenciándolos por sus características, funciones y ubicación, a través del uso de las TIC y otros recursos.

En los organismos vertebrados existe una gran diversidad de células, unos doscientos tipos diferentes. Esta gran variedad de células se puede agrupar en cuatro tipos de tejidos principales: **epitelial**, **conectivo**, **muscular** y **nervioso**.

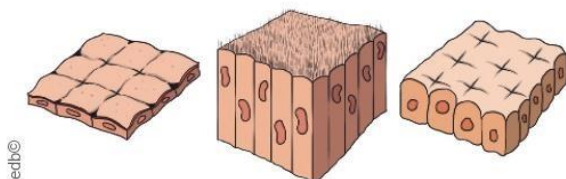
### Tejido epitelial

Reúne diversos tipos de tejidos que pueden tener función protectora, secretora o de absorción. El tejido epitelial recubre la superficie del cuerpo, sus cavidades y conductos. Sus células son geométricas, más o menos regulares y están unidas íntimamente. Por debajo del epitelio encontramos una **membrana basal**, formada por una red de fibras que conecta con el tejido conectivo.

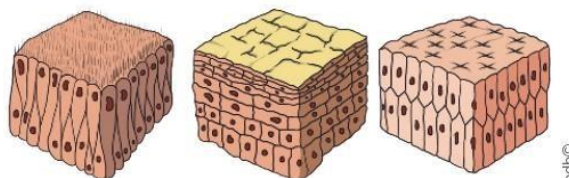
Existen dos grandes grupos de epitelios: el **de revestimiento**, que tiene una función protectora y de absorción; y el **glandular**, cuya función es la secreción de sustancias.

- **Epitelio de revestimiento:** Está especializado en la protección de las estructuras que se encuentran por debajo de él. Las células del epitelio de revestimiento pueden constituir una o varias capas. Según esto podemos distinguir el epitelio simple, estratificado y pseudoestratificado.

Las células, además, pueden presentar formas muy variadas: pueden ser planas, cúbicas o cilíndricas. Así, teniendo en cuenta la forma de las células y el número de capas que lo constituyen, podemos distinguir estos tipos de epitelio:



Epitelio plano simple, epitelio cilíndrico simple y epitelio cúbico simple (de izquierda a derecha)



Epitelio cilíndrico pseudoestratificado, epitelio plano estratificado, epitelio cilíndrico estratificado (de izquierda a derecha)

- **Epitelio glandular:** Constituye las glándulas, órganos especializados en la fabricación y secreción de sustancias. Según su lugar de secreción, distinguimos tres tipos de glándulas: exocrinas, endocrinas y mixtas.

### Tejido conectivo

Son un grupo de tejidos con funciones diferentes: unen entre sí distintos órganos, llenan huecos y espacios entre los diferentes tejidos, también constituyen elementos de soporte y de movimiento. Los principales tipos de tejidos conectivos son:

- **Tejido conjuntivo:** Tiene la función de unir órganos y tejidos. Según la cantidad de fibras que lo constituyen puede ser laxo (pocas fibras) o fibroso (muchas fibras).
- **Tejido adiposo:** Es un tejido formado por células llamadas **adipocitos**, su función principal es la reserva de energía, pero también realiza una función protectora bajo la piel, alrededor de los riñones, del corazón.



Tejido conjuntivo (izquierda) y adipocitos del tejido adiposo (derecha)

- **Tejido cartilaginoso:** Está formado por células llamadas **condrocitos**, recubre el interior de las articulaciones y evita su desgaste.



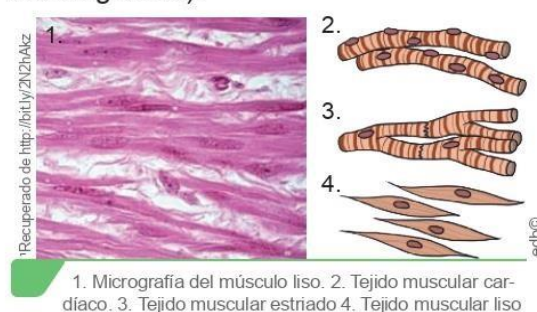
- **Tejido óseo:** Las células de este tejido se llaman *osteocitos*. Este tejido forma los huesos y, por tanto, participa en el movimiento y en la protección de diversos órganos.



## Tejido muscular

Está formado por células denominadas *miocitos*, integrado por actina y miosina, dos proteínas con capacidad contráctil. El tejido muscular puede ser:

- **Estriado:** Está formado por células grandes que presentan numerosos núcleos. La contracción es rápida y voluntaria (músculos que participan en la marcha).
- **Cardíaco:** Está compuesto por células estriadas mononucleadas. Su contracción es rápida e involuntaria (mantiene el latido cardíaco).
- **Liso:** Posee células pequeñas alargadas con un solo núcleo. Su contracción es lenta e involuntaria (movimientos del tubo digestivo).



## Tejido nervioso

Está formado por dos tipos de células: neuronas y células gliales.

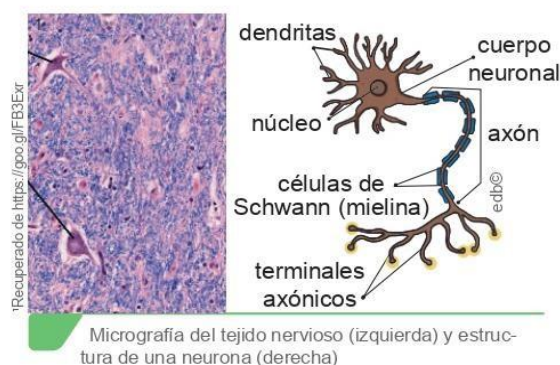
- **Neuronas:** Son células muy especializadas que se caracterizan por su capacidad para generar y transmitir impulsos nerviosos. Constan de:

- Un cuerpo neuronal, con el núcleo y gran parte del citoplasma.
- Varias dendritas, prolongaciones de escasa longitud que rodean el cuerpo neuronal.
- Un axón, que es una larga prolongación que parte del cuerpo neuronal.

La transmisión del impulso nervioso siempre se efectúa desde la dendrita al axón. La conexión entre dos neuronas tiene lugar sin contacto físico, a través del espacio que las separa, la **sinapsis**.

- **Células gliales:** Se interponen entre las neuronas y pueden ser:

- **Astrocitos:** Tienen aspecto estrellado y transportan sustancias nutritivas desde la sangre a las neuronas. También actúan como soporte enlazando entre sí los distintos componentes del tejido.
- **Microglia:** Tienen aspecto espinoso y son móviles; capturan y digieren sustancias de desecho y desempeñan una función defensiva.
- **Células de Schwann:** Contienen mielina, una sustancia de gran importancia en la transmisión del impulso nervioso. Forman pequeñas envolturas en diferentes zonas a lo largo del axón.



## Trabajo individual

1. Hemos aprendido que los tejidos forman órganos, de acuerdo con la organización de los seres vivos. Realice un esquema de los diferentes órganos que se hallan integrados por los distintos tejidos que se han revisado en esta sección.



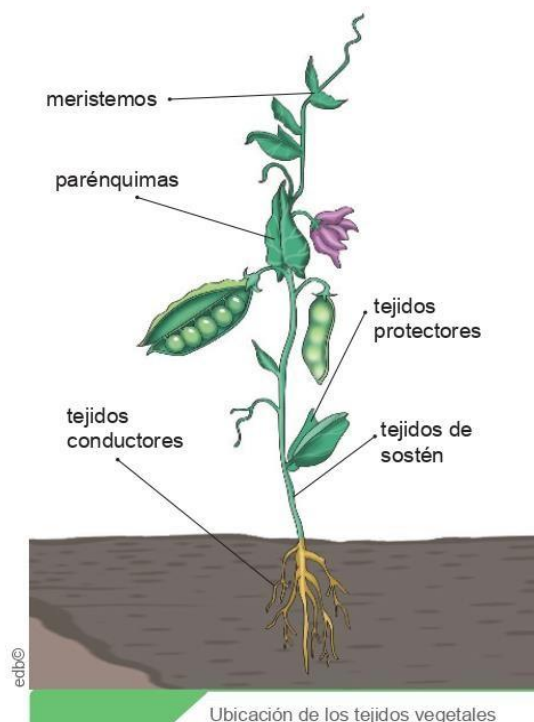
## 8. Los tejidos vegetales

D.C.D. CN 4.1.5. Diseñar y ejecutar una indagación experimental; explicar las clases de tejidos animales y vegetales, diferenciándolos por sus características, funciones y ubicación, a través del uso de las TIC y otros recursos.

En el reino vegetal distinguimos dos grandes modelos estructurales:

- Los **talófitos**, constituidos por un *talo*, es decir una masa de células indiferenciadas en la que no distinguimos tejidos. Poseen un órgano de fijación, el rizoide; un órgano de sostén, el caulóide y un filoide que tiene una estructura laminar fotosintética, que recuerda a las hojas. Las algas verdes, los musgos y las hepáticas son talófitos.
- Los **cormófitos**, constituidos por un *cormo*, una estructura en la que las células están agrupadas en tejidos y constituyen diferentes órganos, como la raíz, el tallo y las hojas. Los pteridofitos y los espermatofitos son cormófitos. Los espermatofitos o plantas con semilla se dividen a su vez en angiospermas y gimnospermas.

A continuación vamos a describir las principales características de los tejidos vegetales de las plantas cormófitas.



### Meristemos

Se caracterizan por estar poco diferenciados y por su gran capacidad de división. Son los responsables de la **multiplicación celular**.

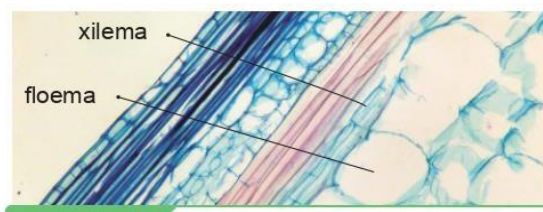
Sus células presentan paredes celulares finas, con pocas vacuolas, de pequeño tamaño y núcleos grandes. Distinguimos estos tipos de meristemos:

- **Embrionario:** Forma el embrión en la fase de semilla y puede permanecer en reposo durante mucho tiempo.
- **Primario o apical:** Está especializado en el crecimiento en longitud de la planta. Se localiza en los extremos de la raíz (cofia) y el tallo (yemas terminales y axilares).
- **Secundario:** Produce el crecimiento en grosor de la planta. Se localiza en toda la planta (partes gruesas del tallo y raíz).

### Tejidos conductores

Son tejidos que tienen como función **transportar la savia**, tienen forma alargada, pueden ser de dos tipos:

- **Xilema o leño:** Transporta **savia bruta** en sentido ascendente de la raíz a las hojas. Está formado por células muertas de estructuras tubulares llamadas *traqueidas* y *tráqueas*.
- **Floema o líber:** Conduce la **savia elaborada** resultado de la fotosíntesis, tanto en sentido ascendente como descendente.



Corte transversal de un tallo en el que podemos observar el xilema y el floema

Recuperado de  
<https://goo.gl/ISVEFZ>

Distribución gratuita. Prohibida su reproducción.



### Aplicación para la vida

El **esclerenquima** es lo que normalmente conocemos como *madera* y es utilizado en construcciones. ¿Qué, árboles son los más usados?

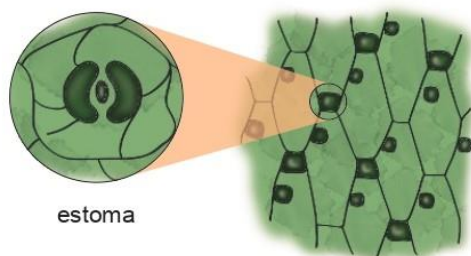
## Tejidos protectores

Recubren la planta protegiéndola de la acción de agentes externos y evitando la pérdida de agua. Las características de sus células varían según el tipo de tejido protector de que se trate:

- **Epidérmico:** Forma la epidermis y está constituido por una sola capa de células vivas sin clorofila adosadas unas a otras.

La epidermis está formada por unos orificios llamados *estomas*, que tienen la función de regular su grado de apertura según las condiciones ambientales.

- **Tejido suberoso o súber:** Se origina a partir de la especialización de las células del felógeno y sustituye a la epidermis para reforzar las partes de la planta que crecen en grosor.



estoma

Tejido epidérmico (estoma)

## Parénquimas

Son tejidos que dan cuerpo a las distintas partes de la planta, a la vez que se especializan en funciones diversas. Sus células son vivas, grandes, con numerosas vacuolas y cloroplastos. Según la función, los parénquimas se clasifican en:

- **Clorofílico:** Es el principal tejido fotosintético; por ello, sus células contienen abundantes cloroplastos. Se localiza en las partes verdes: hojas y tallos herbá-

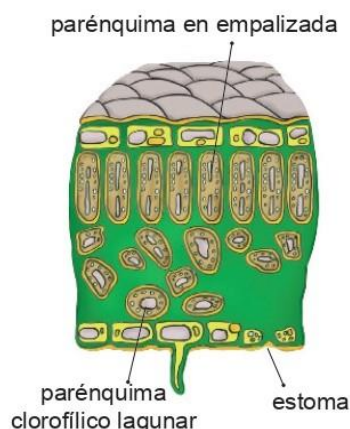
ceos. Distinguimos dos capas: parénquima clorofílico en empalizada y parénquima clorofílico lagunar.

- **De reserva:** Sus células tienen grandes vacuolas que acumulan productos elaborados por la planta (almidón, disacáridos, ácidos...). Se localizan en los tubérculos.

## Tejidos de sostén

Confieren a la planta solidez y consistencia. Están formados por células de paredes gruesas. Existen dos tipos:

- **Colénquima:** Su función principal es dar **flexibilidad** a la planta, tiene células vivas poliédricas con pared celulósica.
- **Esclerenquima:** Su función principal es dar **dureza** a la planta, tiene células muertas con pared lignificada.



parénquima en empalizada

parénquima clorofílico lagunar

estoma

edbo

Corte transversal de una hoja en la que podemos observar los distintos tipos de parénquimas

En determinados tejidos se localizan células o grupos de células con actividad **secretora**. En la epidermis se pueden intercalar células que segregan **esencias**, como sucede en la planta del romero o la menta. En otros casos existen tubos y bolsas que producen y segregan otras sustancias, como la **resina** de los pinos o el **látex** de las higueras.



### Trabajo individual

1. Seleccione uno de estos temas y en clase elabore una maqueta empleando material reutilizable: a. Célula procariota, b. Célula animal, c. Célula vegetal, d. Tejidos animales o e. Tejidos vegetales. Socialice su trabajo en clase.

# UNIDAD 3

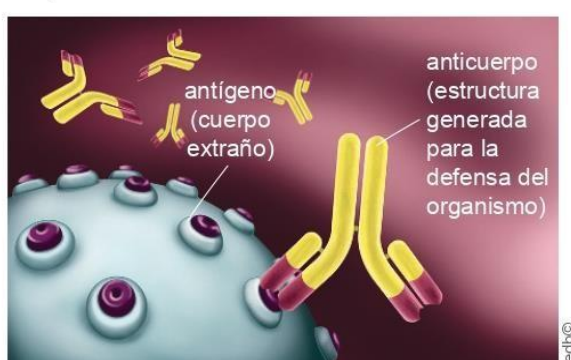
- CONTENIDO:**
- El sistema inmunológico, las barreras y los tipos de inmunidad
  - Las bacterias, su evolución y su resistencia a los antibióticos.
  - Los virus y sus formas de transmisión
  - Medidas de prevención contra la propagación de organismos patógenos.



## 9. El sistema inmunológico, las barreras y los tipos de inmunidad

D.C.D. CN.4.2 (2,3,6). Explicar la evolución de las bacterias, la resistencia a los antibióticos, el sistema inmunológico del ser humano y proponer medidas de prevención para evitar su propagación y contagio de los organismos patógenos que afectan a la salud.

Las células y las moléculas responsables de la inmunidad constituyen el **sistema inmunológico**, y su respuesta conjunta y coordinada frente a la introducción de sustancias y organismos extraños se le llama *respuesta inmunitaria*.



Reacción antígeno-anticuerpo

La función fisiológica de este sistema es la defensa contra los microbios infecciosos. Sin embargo, sustancias extrañas no infecciosas pueden desencadenar **respuestas inmunitarias**, como es el caso de las alergias.

### Desde el mundo de la Historia

El término **inmunidad** deriva de la palabra latina *immunitas*, que se refiere a la protección frente a procesos legales de que disfrutaban los senadores romanos mientras permanecían en el ejercicio de su cargo. Históricamente, el término *inmunidad* ha hecho referencia a la protección frente a la enfermedad.

Dentro del sistema inmunológico podemos distinguir dos formas de actuación.

**a.** Existe una respuesta inmune inespecífica que actúa como primera barrera defensiva del ser humano y la consideramos como parte del **sistema inmunitario innato**. Dentro de este, podemos encontrar las barreras superficiales o defensivas.

Estas barreras defensivas se clasifican en varios tipos que son:

- **Primarias:** Son del tipo físicas (piel, mucosas), químicas (saliva, sudor, lágrimas), y biológicas (flora bacteriana).
- **Secundarias (glóbulos blancos):** Macrófagos, monocitos, entre otros.
- **Terciarias (glóbulos blancos):** Linfocitos T, linfocitos B.

También incluimos en el sistema inmunitario innato a fenómenos como la fiebre o la inflamación, que suelen ser las primeras reacciones del cuerpo humano frente a una infección. Igualmente, existen unas células específicas llamadas *fagocitos* que engloban y eliminan cualquier partícula que nuestro cuerpo reconozca como extraña.

**b.** Por otro lado, existe el **sistema inmunitario adquirido**. En este caso, nuestro cuerpo es capaz de memorizar a los patógenos que nos atacan y es capaz de reaccionar de una forma mucho más específica ante la infección. En ella actúan los **anticuerpos**, que reconocen al **antígeno** y actúan de forma concreta para combatirlo.

Además de los componentes que tenemos en nuestros cuerpos para combatir a las enfermedades, podemos hacer uso de **medicamentos** como los **antibióticos** y las **vacunas**.

El sistema inmune es, por tanto, un sistema de gran importancia en el ser humano, pero existen algunas enfermedades que atacan a este sistema. Estas enfermedades pueden ser muy graves, ya que nos dejan debilitados frente a otras infecciones. El ejemplo más claro de esto es el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (sida).

## 10. Las bacterias, su evolución y la resistencia a los antibióticos

D.C.D. CN.4.2 (2,3,6). Explicar la evolución de las bacterias, la resistencia a los antibióticos, el sistema inmunológico del ser humano y proponer medidas de prevención para evitar su propagación y contagio de los organismos patógenos que afectan a la salud.

Las **bacterias** son el ejemplo más común de organismos procariotas unicelulares y presentan estas características:

- La mayoría son células de forma esférica, cilíndrica o espiral y reciben el nombre de *cocos*, *bacilos* y *espirilos* respectivamente. Otras tienen forma de coma y se denominan *vibrios*.
- Las bacterias en el ser humano pueden ser beneficiosas, pero algunas bacterias también pueden provocar enfermedades, como la tuberculosis.

El registro fósil nos indica que las primeras células surgieron hace aproximadamente 3 500 millones de años. Las primeras muestras de vida eran células procariotas.

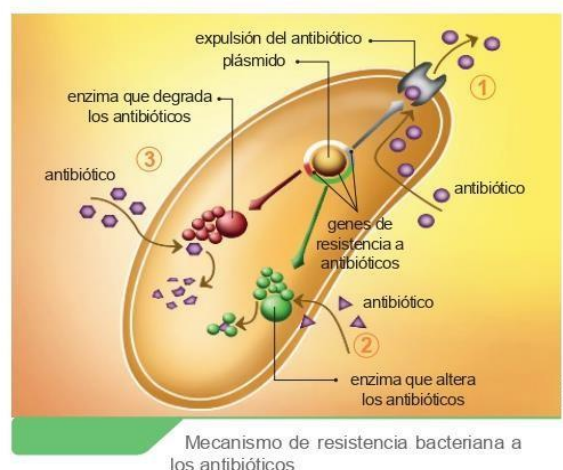
Los seres vivos se dividen en tres dominios: **bacterias** (*Bacteria*), **arqueas** (*Archaea*) y **eucariontes** (*Eukarya*). El árbol de la vida coloca a *Archaea* y *Eukarya* más próximos entre sí que a *Bacteria*. En los dominios *Archaea* y *Bacteria* se incluyen los organismos procariotas, mientras que, en el dominio *Eukarya*, se incluyen protistas, animales, hongos y plantas.

### Resistencia a antibióticos

La propagación de patógenos resistentes a los medicamentos es una de las amenazas más graves para la salud pública en el siglo XXI. Hay dos tipos de resistencia:

**Inherente:** Se refiere a que las bacterias por sus propias características no pueden ser afectadas por ciertos tipos de antibióticos, un ejemplo son los micoplasmas, los cuales no tienen pared celular y, por lo tanto, el grupo de antibióticos de las penicilinas no tienen efecto sobre ellos, dado su modo de acción.

**Adquirida:** Se produce cuando hay un cambio en los genes de una bacteria, que la convierte en resistente a un antibiótico al que antes era sensible. Las bacterias pueden desarrollar y adquirir genes de resistencia a antibióticos, los cuales producen: (1) Proteínas en la pared celular, que ayudan a la expulsión de los antibióticos fuera de la célula; (2) Enzimas que alteran la estructura de los antibióticos y (3) Enzimas que degradan a los antibióticos y los eliminan.



Para evitar el desarrollo de resistencia a antibióticos, es importante que estas medicinas siempre sean recetadas por un médico. No se recomienda en ningún caso la **auto-medicación**.

#### Aplicación para la vida

Todos en algún momento hemos empleado antibióticos. Para no generar resistencia a estos acudamos siempre que lo necesitemos al centro de salud más cercano para que sea un experto quien nos recete las medicinas.

#### Trabajo individual

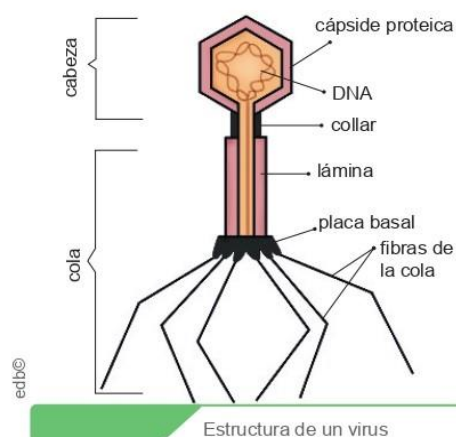
1. Proponga medidas de prevención para evitar la propagación y el contagio de las bacterias que afectan a nuestra salud.



## 11. Los virus y sus formas de transmisión

D.C.D. CN. 4.2.7. Describir las características de los virus, indagar las formas de transmisión y comunicar las medidas preventivas, por diferentes medios para evitar contagios.

Los seres vivos cumplen tres funciones vitales: la nutrición, la relación y la reproducción. Los **virus** en cambio no se nutren ni se relacionan, solo se reproducen por lo que no son considerados seres vivos. Los virus no presentan estructura celular, por tanto, necesitan infectar las células de un ser vivo, penetrar en su interior para reproducirse. Una vez dentro, el virus utiliza los componentes celulares para producir copias de sí mismo.



Estructura de un virus

Los virus son partículas muy pequeñas que las podemos observar con el **microscopio electrónico**. Los virus más grandes no llegan a medir más de unas micras, mientras que los más diminutos tienen centésimas de micra, muchas veces provocan graves enfermedades.

Todos los virus están envueltos por una estructura rígida denominada **cápside**. En el

interior de la cápside encontramos una molécula de **ADN** (ácido desoxirribonucleico), o bien el **ARN** (ácido ribonucleico).

Los virus pueden infectar todo tipo de seres vivos: algunos infectan animales; otros, plantas, e incluso, algunos llegan a infectar bacterias. Estos últimos se denominan *bacteriófagos*. La mayoría de los virus están muy especializados en infectar un determinado tipo de células. De esta manera, un virus puede infectar a todos los individuos de una misma especie pero, por regla general, no puede infectar a individuos de otras especies.

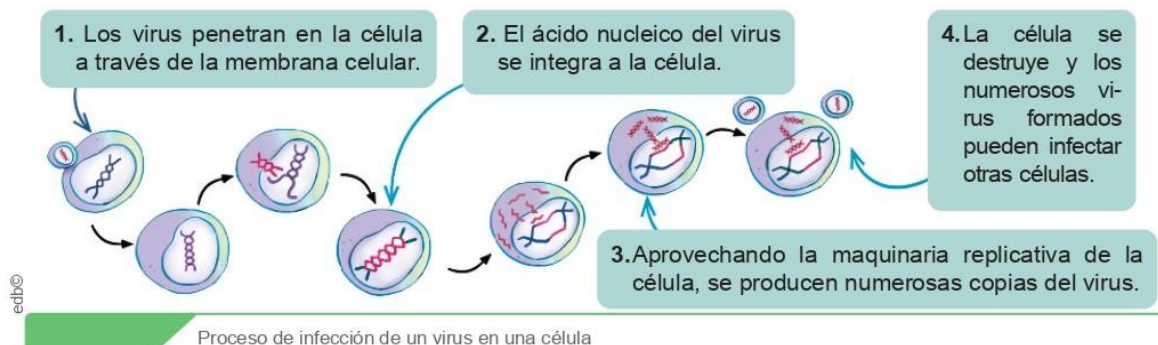
### Formas de transmisión

Las enfermedades pueden contagiarse de forma **directa** o **indirecta**. Por ejemplo, una enfermedad puede transmitirse de una persona a otra por medio del contacto directo. Mientras que la transmisión indirecta puede producirse a través de un vehículo común como el aire, un suministro de agua contaminada o de vectores como un mosquito, una bacteria o un virus.

#### Trabajo individual

1. En los últimos años ha habido reportes de grandes epidemias causadas por virus como la AH1N1, el ébola, el zika, entre otras. Escriba un ensayo sobre los más importantes, incluya sus formas de transmisión.

Este es el proceso mediante el cual un virus infecta a una célula:



Proceso de infección de un virus en una célula

## 12. Medidas de prevención para evitar la propagación de organismos patógenos

**D.C.D. CN. 4.2.7.** Describir las características de los virus, indagar las formas de transmisión y comunicar las medidas preventivas, por diferentes medios para evitar contagios.

Para evitar el contagio de enfermedades, podemos poner en práctica una serie de medidas de prevención. Algunas de las más habituales son:

Los **hábitos de higiene**, como lavarse las manos antes de tomar alimentos y ducharse con frecuencia, tienen la finalidad de impedir el contacto prolongado con agentes patógenos.

La **administración de vacunas** es la principal medida preventiva por parte de la asistencia sanitaria pública. Las vacunas son unas sustancias preparadas con los microorganismos patógenos, inactivos o debilitados, causantes de la enfermedad que se quiere evitar; o bien con partes de dichos microorganismos. Las vacunas proporcionan defensas a las personas sanas para que, en caso de ser infectadas por un agente patógeno, el sistema inmunológico pueda eliminarlo y evitar que se manifieste la enfermedad. A veces, no se impide que la enfermedad se presente, pero lo hace de forma menos agresiva.

A partir de entonces, si el organismo entra en contacto con el patógeno, contra el cual está vacunado, se producirá una respuesta inmediata y los anticuerpos impedirán que se establezca el patógeno y, por tanto, se manifieste la enfermedad. Las vacunas pueden conferir inmunidad durante mucho tiempo o tener efecto permanente.

Se han establecido programas de vacunación para evitar algunas enfermedades que hace unos años eran frecuentes en la infancia, como el sarampión y la parotiditis. También se administran vacunas, ocasionalmente, a personas que van a viajar, que corren el riesgo de contraer una enfermedad o que pertenecen a grupos prioritarios (niños, mujeres embarazadas y personas de la tercera edad).



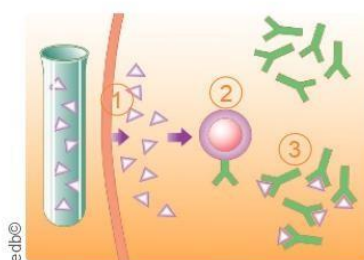
Inmunidad mediante vacunación



### Desde el mundo de la Historia

En 1796, Edward Jenner, *el padre de la inmunología*, inventó la primera vacuna contra la viruela, aprenda más sobre él en el video de este vínculo: <https://goo.gl/L16W3F>.

A continuación le mostramos el modo de actuación de las vacunas:



Reacción antígeno-anticuerpo en un proceso de vacunación

1. Cuando los microorganismos patógenos o antígenos que contiene la vacuna se incorporan al organismo, se produce una respuesta inmunitaria.
2. La respuesta consiste en que los linfocitos fabrican anticuerpos, proteínas de defensa específicas para cada tipo de antígeno.
3. Los antígenos son destruidos y los anticuerpos permanecen en la sangre. En este momento, el individuo está vacunado y es inmune a la enfermedad.



# UNIDAD 4

## CONTENIDO:

- La posición de un objeto según la referencia
- Los elementos del movimiento, velocidad y aceleración
- La fuerza y sus efectos
- La fuerza que actúa sobre objetos estáticos.

## 2. La posición de un objeto según la referencia

D.C.D. CN.4.3.1. Investigar en forma experimental y explicar la posición de un objeto respecto a una referencia, ejemplificar y medir el cambio de posición durante un tiempo determinado, para mejorar la capacidad de ubicación espacial respecto a un punto de referencia.

El **movimiento** es uno de los fenómenos más comunes que ocurren a nuestro alrededor. En la propia naturaleza pueden observarse diferentes ejemplos: los movimientos de los astros, de nuestro propio planeta y de sus distintos elementos, el agua o los seres vivos.

La Tierra está en continuo movimiento alrededor del Sol y, por tanto, todo lo que hay en ella está en movimiento aunque no se pueda percibir directamente. Sin embargo, para facilitar el estudio del movimiento, consideramos que, sobre la superficie de la Tierra, existen unos elementos fijos respecto a otros que se mueven.

El conjunto de estos elementos que consideramos fijos forma un **sistema de referencia** y el elemento que se mueve es el **móvil**. Para estudiar un movimiento, es muy importante elegir un sistema de referencia adecuado.

Un sistema de referencia está formado por un cuerpo de referencia, un sistema de coordenadas asociado a él e instrumentos de medición de tiempo.

El **movimiento** es el cambio de posición que experimenta un móvil respecto a un sistema de referencia.

En el estudio del movimiento, un cuerpo es considerado como una **partícula** si sus dimensiones son despreciables en relación con las magnitudes de las distancias analizadas. Por ejemplo, una pelota de fútbol en relación con la cancha, un avión en relación con un vuelo entre dos ciudades, la Tierra con respecto al universo.

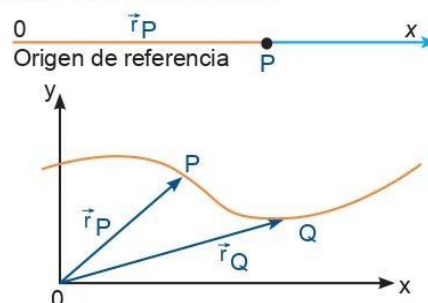
Fíjese en que el **movimiento es relativo**, ya que el estado de movimiento o reposo de un cuerpo depende del sistema de referencia elegido, por ejemplo, si vamos en bus, observa-

remos cómo el cobrador se desplaza hacia la parte posterior (solo se mueve el cobrador); en cambio, observado desde el exterior, el cobrador se mueve, como todo el bus.

Para describir el movimiento de un cuerpo, necesitamos conocer qué posición ocupa en cada momento, es decir, la ubicación en el espacio del móvil en un instante determinado.

Por lo cual, en un sistema de referencia, determinamos la posición mediante un sistema de coordenadas y su respectivo vector.

Así, cuando un móvil se desplaza en línea recta, elegimos como sistema de referencia **un eje de coordenadas** que coincida con la recta sobre la que se mueve. Por el contrario, si el móvil se mueve sobre un plano, podemos elegir como sistema de referencia **dos ejes de coordenadas**.



### Aplicación para la vida

El estudio del movimiento se utiliza en muchos campos de la ciencia y tecnología, como astronomía, balística, en la recreación de accidentes de tránsito. En el estudio de los desbordamientos de ríos, se aplican ecuaciones del movimiento.



### Trabajo individual

1. Experimente y explique la posición de un objeto respecto a un sistema de referencia. Este objeto siempre se mueve o permanece en reposo, ¿en qué casos?



### 3. Los elementos del movimiento, velocidad y aceleración

D.C.D. CN.4.3. (2, 3). Analizar y describir la velocidad de un objeto con referencia a su dirección y rapidez, e inferir las características de la velocidad, distancia y tiempo transcurrido.

Al estudiar un movimiento, debemos tener en cuenta estos parámetros.

 <p><b>Posición</b></p>	 <p><b>Trayectoria</b></p>
 <p><b>Distancia</b></p>	 <p><b>Tiempo</b></p>

La **posición** de un móvil es el lugar que ocupa en el espacio respecto al sistema de referencia.

La **trayectoria** es la línea que une todos los puntos que describe un móvil en su movimiento.

La **distancia** es la longitud que recorre un móvil desde una posición a otra.

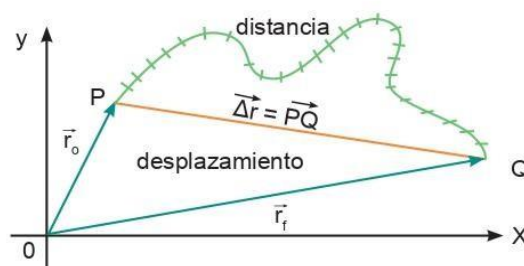
El **tiempo** que se tiene en cuenta es el que tarda el móvil en recorrer una distancia determinada.

Existen dos elementos fundamentales que están siempre involucrados en todo fenómeno físico: **tiempo** y **distancia**.

El **tiempo** nos permite determinar la posición, el movimiento, la velocidad de un objeto.

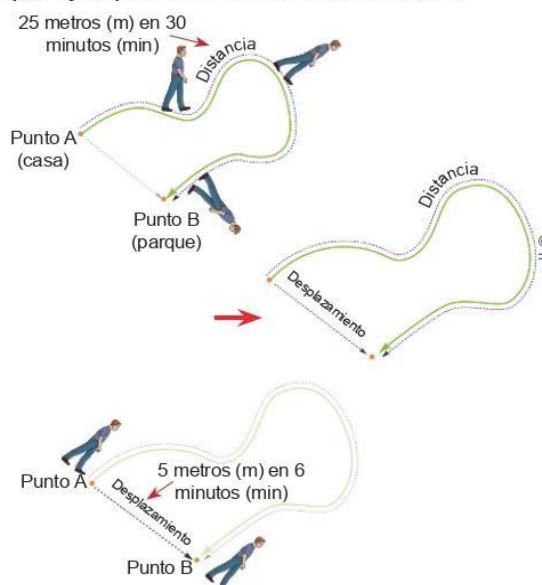
Debemos diferenciar muy bien los términos *trayectoria*, *posición* y *desplazamiento*. Las marcas que dejamos al caminar en la playa o las estelas de un avión nos indican el camino seguido por estos móviles, es decir la **trayectoria**.

El **desplazamiento** une dos puntos de la trayectoria y es independiente de esta, ya que depende solo de la posición inicial ( $\vec{r}_0$ ) y final ( $\vec{r}_f$ ) del móvil. La **distancia** es la longitud medida sobre la trayectoria recorrida por un móvil al cambiar de una posición a otra.



#### Rapidez y velocidad

La **rapidez** y la **velocidad** son dos valores físicos que suelen confundirse con frecuencia. Imagine que quiere ir desde su casa (punto A) al parque (punto B) y puede tomar dos rutas diferentes, pero en las dos rutas parte del mismo punto (su casa). Observe estas imágenes que ejemplifican lo antes mencionado.



Observe que, en el **desplazamiento**, solo interesa el punto de partida y el punto de llegada y no la trayectoria seguida por la persona, mientras que, en la **distancia**, interesa la longitud medida sobre la trayectoria recorrida por la persona al cambiar de una posición a otra. Cuando relacionamos estos dos valores con el tiempo, también obtenemos dos magnitudes diferentes que son la **rapidez** y la **velocidad**.

Rapidez	Velocidad
rapidez = $\frac{\text{distancia}}{\text{tiempo}}$	velocidad = $\frac{\text{desplazamiento}}{\text{tiempo}}$
$v = \frac{d}{t}$	$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{r}}{t}$

La **rapidez**, magnitud escalar, es la relación entre la *distancia recorrida* y el *tiempo empleado*. La rapidez no tiene en cuenta la dirección. La **velocidad** sí tiene en cuenta la dirección. La velocidad es una magnitud vectorial que relaciona el desplazamiento o cambio de la posición con el tiempo.

Durante el recorrido, un móvil no tiene la misma rapidez todo el tiempo. Por eso, distinguiremos dos tipos de rapidez: la instantánea y la media.

La **rapidez instantánea** es la de un determinado momento, la que el conductor puede ir mirando en el indicador. Cuando el conductor apriete el acelerador o el freno, se modificará. La **rapidez media** es el promedio de todas las rapidezces instantáneas.

La unidad en el sistema internacional de la rapidez y la velocidad es el metro por segundo (m/s). Sin embargo, en los velocímetros de los vehículos, se utiliza generalmente el kilómetro por hora (km/h). A partir de la rapidez, podemos calcular la distancia recorrida por un móvil en un tiempo determinado. Observe este ejemplo:

Una persona va en monopatín a 18 km/h. ¿Qué distancia recorrerá en tres minutos? Primero, transformamos la rapidez y el tiempo a unidades del sistema internacional:

$$v = \frac{18 \text{ km}}{1 \text{ h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 5 \text{ m/s}$$

$$t = 3 \text{ min} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 180 \text{ s}$$

Luego:  $d = v \cdot t = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 180 \text{ s} = 900 \text{ m}$

## Aceleración

La velocidad de un móvil puede variar a lo largo del tiempo. Así, cuando un auto aumenta su velocidad, decimos que ha acelerado. Del mismo modo, en un desplazamiento a pie, si una persona que camina despacio empieza

a andar más rápidamente porque llega tarde, diremos que ha acelerado el paso. En los dos casos, hay un cambio en la velocidad del movimiento.



Ejemplo de desaceleración (izquierda) y aceleración de un móvil (derecha)

La **aceleración** es la variación de la velocidad por unidad de tiempo. Es una magnitud derivada y su unidad en el SI es el metro por segundo al cuadrado (m/s<sup>2</sup>). La aceleración se calcula mediante esta expresión:

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_0}{t_f - t_0}$$

Donde  $a$  = aceleración,  $v_f$  = velocidad final,  $v_0$  = velocidad inicial,  $t_f$  = tiempo final,  $t_0$  = tiempo inicial.

La **aceleración es positiva** cuando la velocidad del móvil aumenta. La aceleración del auto de la imagen hasta que llega a los 12 m/s es:

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_0}{t} = \frac{12 \text{ m/s} - 0 \text{ m/s}}{4 \text{ s}} = 3 \text{ m/s}^2$$

La **aceleración es negativa** cuando la velocidad del móvil disminuye, es decir, frena. En este caso, también recibe el nombre de *desaceleración*. La aceleración del carro de la imagen hasta que se detiene es:

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_0}{t} = \frac{0 \text{ m/s} - 20 \text{ m/s}}{5 \text{ s}} = -4 \text{ m/s}^2$$

### Aplicación para la vida

Al mirar un bus haciendo su recorrido, una persona corriendo, puede evidenciar los conceptos analizados de *distancia*, *desplazamiento*, *rapidez*, *velocidad* y *aceleración*.

### Trabajo individual

- ¿Es posible que un móvil haya descrito una trayectoria y, sin embargo, no se haya desplazado? ¿En qué condiciones puede darse esta situación?



## 4. La fuerza y sus efectos

**D.C.D. CN.4.3.4.** Explicar, a partir de modelos, la magnitud y dirección de la fuerza y demostrar el resultado acumulativo de dos o más fuerzas que actúan sobre un objeto al mismo tiempo a través de situaciones cotidianas.

En un partido de fútbol, cuando un jugador golpea la pelota detenida sobre el suelo, la acción ejercida hace que esta se ponga en movimiento. De igual manera, cuando un jugador recibe la pelota enviada puede detener o desviarla de su trayectoria. En el caso de la pelota, tanto al golpearla para ponerla en movimiento como al detenerla o desviarla, se ejerce una acción sobre ella, denominada *fuerza*.

Una **fuerza** (F) es una magnitud física relacionada con el movimiento y es una acción capaz de:



La fuerza es igual a:  $\vec{F} = m \times \vec{a}$

$$\vec{F} = kg \times \frac{m}{s^2}$$

Donde:  $m$  = masa, medida en kg y  $a$  = aceleración, medida en  $m/s^2$ .

La unidad de fuerza en el SI es el **newton**, N. Esta unidad es en honor al físico inglés Isaac Newton y es igual a  $1 N = 1 kg \cdot 1 m/s^2$ .

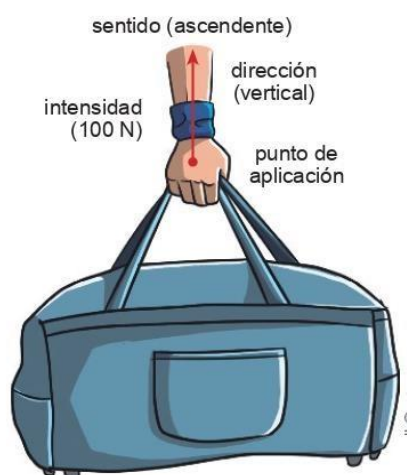
Ejemplo: Calculemos la fuerza que ejerce una persona al levantar una caja cuya masa es de 10 kilogramos, con una aceleración de  $4 m/s^2$ .

$$\vec{F} = m \times \vec{a} \quad \vec{F} = 10 kg \times 4 \frac{m}{s^2} = 40 N$$

La fuerza mide el grado de interacción entre dos cuerpos. Así, por ejemplo, cuando empujamos un auto dañado existe una interacción entre las personas que empujan y el auto. Estas interacciones pueden ser de diversas formas: a distancia, por contacto, nuclear, etc. Todas estas interacciones originan únicamente cuatro tipos de fuerzas: **gravitacionales**, **electromagnéticas**, **nucleares fuertes** y **nucleares débiles**.

Los diferentes tipos de fuerza se utilizan continuamente en la vida diaria. Al realizar un salto, la fuerza de la gravedad hace que volvamos a caer de nuevo al suelo. Cuando pisamos el acelerador del carro, la fuerza del motor permite que el auto aumente su velocidad.

Para determinar el efecto de una fuerza, debemos conocer el **punto de aplicación** (punto del cuerpo donde se aplica la fuerza), la **dirección** (línea de acción de la fuerza), el **sentido** en que se aplica (posible orientación de la fuerza) y la **intensidad** de esa fuerza (módulo).



Revise un video sobre la fuerza, puede utilizar este enlace: <https://goo.gl/CgkgKW>

Todo lo que nos rodea está afectado por alguna fuerza, por lo que es importante identificar qué fuerzas actúan sobre un cuerpo.

En ocasiones, las fuerzas que actúan sobre un cuerpo se contrarrestan entre sí y dan la impresión de no estar presentes. Para que un cuerpo inicialmente en reposo se ponga en movimiento, se requiere que las fuerzas no se anulen.

## Efectos de las fuerzas

1. **Inicio del movimiento:** El movimiento se genera al aplicar una fuerza sobre un objeto inmóvil o en reposo, es decir, sin velocidad (velocidad inicial = 0 m/s) para que este pueda **empezar a moverse**. Cuando encendemos el carro para salir en la mañana al trabajo y pisamos el acelerador, estamos empezando el movimiento del auto. Asimismo, cuando damos la primera patada a la pelota, la fuerza de nuestro pie provoca que el balón empiece a moverse generando fuerza motriz.

2. **Aumento de la velocidad:** Al aplicar una fuerza en el mismo sentido que el movimiento sobre un objeto que se está moviendo, el objeto se moverá más rápido y **acelerará**.

Así, cuando vamos en el auto y aceleramos en la medida que la ley lo permita; o cuando pateamos el balón que ya se encuentra en movimiento, la fuerza que ejerce el pie al golpear el balón en el mismo sentido permite que la pelota alcance mayor velocidad.

<sup>1</sup>Recuperado de <http://bit.ly/2LxV3nD>,  
<sup>2</sup>Recuperado de <http://bit.ly/2HLPzfi>



Inicio del movimiento (izquierda) y aumento de la velocidad (derecha)

3. **Reducción de la velocidad:** Una fuerza opuesta al movimiento de un objeto disminuye su velocidad y, por lo tanto, lo **frena**. Cuando vamos en bicicleta y nos encontramos con viento de cara, nuestra velocidad se reduce, ya que la fuerza del viento nos frena.

4. **Desviación de la dirección de movimiento:** Cuando se aplica una fuerza lateral sobre un objeto en movimiento, este se **desviará**. Por ejemplo, cuando en el fútbol se requiere hacer un pase, el jugador desvía la dirección de la pelota hacia su compañero. Un globo aerostático asciende y se desplaza lateralmente en función del viento. De modo que el movimiento vertical inicial se desvía horizontalmente por la fuerza del viento.



Reducción de la velocidad (izquierda) y desviación de la dirección del movimiento (derecha)

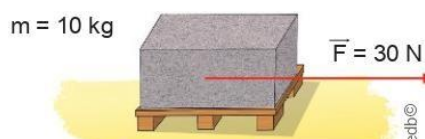
5. **Deformación de un objeto:** Al aplicar una fuerza sobre un objeto, este puede deformarse. Cuando presionamos una esponja, esta se deforma, pero, al dejar de hacer presión, recupera su forma inicial.



Deformación de un objeto

## Trabajo individual

1. ¿Qué es una *fuerza*? ¿Qué elementos tiene una fuerza? Explíquelo mediante un ejemplo.
2. Explique varios ejemplos cotidianos de cada efecto de las fuerzas.
3. Resuelva: Sobre un cuerpo de 10 kg de masa actúa una fuerza constante de 30 N en la dirección y el sentido del movimiento. Calcule la aceleración adquirida por el cuerpo.





## 5. Fuerzas que actúan sobre objetos estáticos

D.C.D. CN.4.3.7. Explorar, identificar y diferenciar las fuerzas que actúan sobre un objeto estático.

D.C.D. CN.4.3.8. Experimentar y explicar la relación entre *masa* y *fuerza* y la respuesta de un objeto en forma de aceleración.

La **dinámica** estudia cómo es el movimiento de un cuerpo cuando ejerce sobre él una fuerza. Para resolver los problemas de dinámica, aplicamos las leyes de Newton. Sin embargo, previamente, debemos conocer qué fuerzas actúan sobre un cuerpo y dibujarlas en un esquema llamado *diagrama de cuerpo libre*.

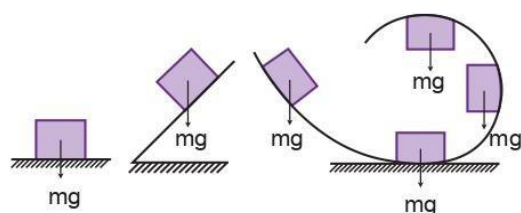
En casi toda actividad podemos advertir la presencia de fuerzas. A continuación analizaremos estas:

- a. **Peso**: Es la fuerza con que el centro de la Tierra atrae a todos los cuerpos, es un vector dirigido siempre hacia abajo (verticalmente). El valor del peso de un cuerpo es:

peso =  $\vec{w} = 0 \text{ m}\vec{g}$ , donde:

$m$  = masa del cuerpo

$\vec{g}$  = aceleración de la gravedad.



El **peso**  $\vec{w}$  hace que todos los cuerpos se mantengan siempre en la superficie terrestre. Lo medimos en N.

La **masa**  $m$  de un cuerpo es la cantidad de materia que lo forma, es constante y no varía de un lugar a otro.

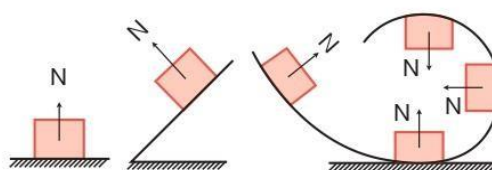
La **aceleración de la gravedad**  $\vec{g}$  no es la misma en todos los lugares del planeta, y menos fuera de él, por lo que el peso de un cuerpo variará en función de esta. En la Tierra solemos emplear un valor constante de  $9,8 \text{ m/s}^2$ .

No debemos confundir *masa* con *peso*, ya que la masa se mide en kg y el peso en N.

- b. **Normal**: Es una fuerza de reacción a la fuerza que el cuerpo ejerce sobre la su-

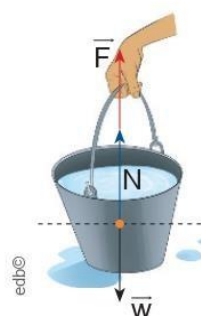
perficie. Siempre tiene dirección perpendicular a la superficie de contacto.

En algunos casos, el valor de la fuerza normal es igual al peso del cuerpo, pero eso no significa que cumplan algún tipo de relación, son de diferente origen. La medimos en N.



Ejemplo: Un cubo de agua de 3 kg que se apoya en el suelo y sobre el que se ejerce una fuerza vertical hacia arriba de 18 N. Determinemos el peso y la normal.

- Representamos las fuerzas que actúan sobre el cubo (diagrama de cuerpo libre) y calculamos el peso.



$$\vec{w} = m \times g$$

$$\vec{w} = 3 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$\vec{w} = 29,4 \text{ N}$$

- El peso es mayor que la fuerza que se aplica para levantar el cubo. Por lo tanto, el cubo permanece en reposo y el peso se compensa con la fuerza  $\vec{F}$  y la normal.

$$N + \vec{F} - \vec{w} = 0$$

$$N = \vec{w} - \vec{F} = 29,4 \text{ N} - 18 \text{ N} = 11,4 \text{ N}$$

En este caso la fuerza normal tiene la misma dirección que el peso del cuerpo y de sentido contrario; pero su módulo es inferior al valor del peso.