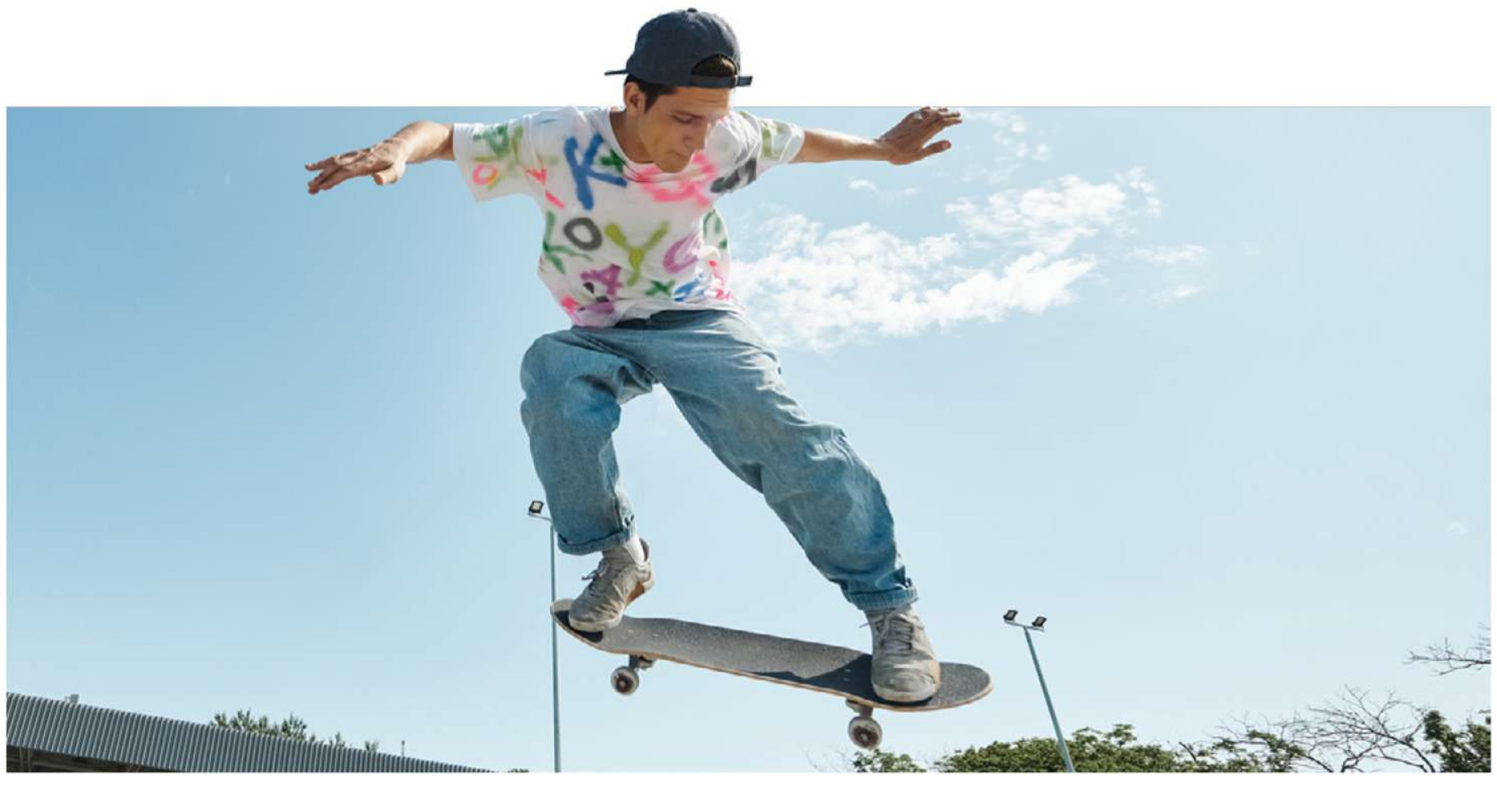
LAM

FÍSICA

CIENCIAS



Índice



Carta para el maestro

Simbología

Carta para el alumno

01

Unidad I: La materia y el universo 00

Lección 1: ¿de qué están hechas las cosas? 00

Lección 2: ¿cómo se formó el universo? 00

Lección 3: ¿cómo se formó el sistema solar? 00

Lección 4: ¿cómo estudiamos el espacio? 00

Lección 5: La materia 00

02

Unidad II: La fuerza y sus manifestaciones 00

Lección 1: Concepto de fuerza 00

Lección 2: Las tres Leyes de Newton 00

Lección 3: La Ley de gravitación universal 00

Lección 4: Presión 00

03

Unidad III: Trabajo, movimiento y energía 00

Lección 1: Trabajo 00

Lección 2: Movimiento 00

Lección 3: Movimientos rectilíneos 00

Lección 4: Movimientos ondulatorios 00

Lección 5: Energía 00



04

Unidad IV: Temperatura y calor 00

Lección 1: Temperatura 00

Lección 2: Calor y termodinámica 00

Lección 3: Mecanismos de transferencia de calor 00

Lección 4: Cambios de estado 00

05

Unidad V: Electricidad y magnetismo 00

Lección 1: Comportamiento eléctrico de los materiales 00

Lección 2: Corriente y circuitos eléctricos 00

Lección 3: Magnetismo 00

Lección 4: Electromagnetismo 00

Ejercitario 00

Referencias bibliográficas 00

Simbología

A lo largo de este libro encontrarás algunos apartados. El propósito de cada uno de ellos es enriquecer tu experiencia de aprendizaje, explora cuáles son e identifícalos a lo largo de tu libro:

Un poco de sabiduría:
En este apartado encontrarás frases de personajes importantes y pasajes bíblicos que te inspirarán a seguir esforzándote en tu aprendizaje.

Rumbo a tu proyecto final:
Estos apartados aparecerán en diferentes momentos de la unidad y tendrán la intención de guiar con preguntas al alumno para definir, acotar o guiar su proyecto final de la unidad.

¿Quieres saber más?:
En esta sección encontrarás datos interesantes relacionados con el tema que estás aprendiendo.

De ideas a palabras:
Cuando encuentres este símbolo, desarrollarás actividades de expresión oral en equipo o con todo tu grupo. En estas actividades comentarán, analizarán y dialogarán sobre diferentes temas.

¡Vamos a repasar!:
Al final de cada unidad encontrarás una sección de actividades que te ayudarán a repasar lo aprendido.

Glosario:
Este apartado te ayudará a conocer el significado de diferentes palabras para ampliar tu vocabulario y comprender mejor la información. Encontrarás el significado de las **palabras azules** en el glosario.

Ciencia en acción:
Se trata de actividades que te permitirán comprender mejor el tema experimentando, creando y analizando.

Personas ejemplares:
Este apartado te ayudará a conocer el significado de diferentes palabras para ampliar tu vocabulario y comprender mejor la información. Encontrarás el significado de las palabras azules en el glosario.

¡A practicar!:
Estas actividades te ayudarán a practicar el tema desarrollando ejercicios más extensos.

Carta para el alumno

Seguramente recuerdas que cuando eras más pequeño te hacías un sinfín de preguntas: ¿Qué? ¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Dónde? y ¿Por qué? son algunos de los cuestionamientos que acompañan nuestra vida cotidiana pues, como seres humanos, Dios puso en nosotros una necesidad: la de conocer.

El libro que tienes en tus manos tiene como propósito inspirarte y avivar tu curiosidad por medio de la formulación y respuesta de preguntas. Pero ¿por qué crees que hacerse preguntas es importante? Cuando nos cuestionamos estamos reconociendo que hay cosas que no sabemos y, aunque esto pudiera resultar incómodo ¡es algo increíble! Pues hacernos preguntas, es aceptar la invitación de nuestra mente a conocer más sobre el mundo que nos rodea y abrir las posibilidades a nuevos aprendizajes.

¿Existen cosas que te gustaría aprender en esta materia? ¿Qué tal cosas como:
¿Cómo saber qué tan lejos está un planeta de otro?
¿Cómo puede entrar un huevo por la boquilla de una botella?
¿Se podrá tomar agua de mar algún día?

Los ejemplos anteriores representan algunas de las muchas preguntas que tú y tus compañeros podrían llegar a tener a lo largo de este curso y nuestra intención es animarte a que las hagas todas.

Para el propósito específico de *Física II*, encontrarás en tu libro una página con cinco preguntas al inicio de cada unidad. Veamos qué tendrás que hacer con ellas…
En primer lugar, deberás elegir la pregunta que más curiosidad te cause; ya que ésta se convertirá en tu proyecto final de unidad.

A lo largo de la unidad encontrarás los apartados «Rumbo a tu proyecto final», en los que hallarás «pistas» o invitaciones para definir, acotar o guiar tu proyecto aplicando el contenido de la lección. Te invito a que tomes nota en tu cuaderno o bitácora.
Al finalizar la unidad deberás presentar tu proyecto final de unidad cumpliendo con los siguientes criterios:

1. Deberás utilizar la **teoría** que se presenta a lo largo de la unidad, es decir, los conceptos presentados en tu libro de texto.
2. Llevarás a cabo investigación individual y presentarás **tres a cinco fuentes bibliográficas** de calidad, es decir: sitios web, revistas, libros o enciclopedias confiables.
3. Desarrollarás un **ejemplo creativo** con base en la pregunta y tema que hayas elegido. Podrás crear una ilustración gráfica, una historia, un experimento, un video, una receta ¡o lo que tú prefieras!
4. De ser posible, identificarás algún **versículo o pasaje bíblico** que se relacione con los principios científicos presentados dentro de tu proyecto.
Creemos que esta experiencia de aprendizaje te hará disfrutar muchísimo esta materia y te llevará a darte cuenta, una vez más, del increíble Dios que tenemos.



01

UNIDAD I:

LA MATERIA Y EL UNIVERSO

LECCIÓN 1:

¿De qué están hechas las cosas?

Todas las civilizaciones se han hecho **preguntas** tales como:



¿De dónde venimos?

¿Cuándo comenzó la historia del mundo?

¿De qué están hechas las cosas?



La **curiosidad** es una habilidad que Dios mismo sembró en las personas para que podamos **conocer** el mundo que nos rodea y, al darnos cuenta de lo increíble que es, nos señalen al **Creador** de todo lo que existe.

Un poco de sabiduría

«...lo que se puede conocer acerca de Dios es evidente para ellos, pues él mismo se lo ha revelado. Porque desde la creación del mundo las cualidades invisibles de Dios, es decir, su eterno poder y su naturaleza divina, se perciben claramente a través de lo que él creó, de modo que nadie tiene excusa».

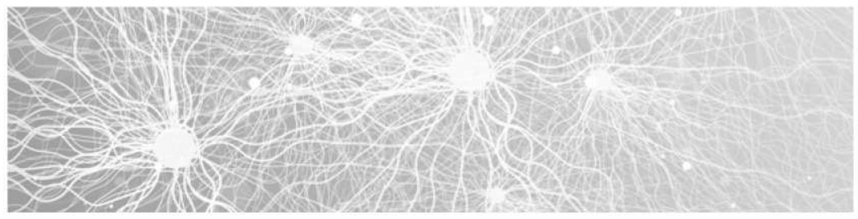
— Romanos 1:19-20



DE IDEAS A PALABRAS

Reflexiona por un momento y conversa con uno de tus compañeros: ¿por qué crees que sea importante hacerse preguntas? Y ¿en qué nos ayudará cuestionarnos? Escribe tus comentarios en las siguientes líneas:

La **neurociencia** dice que hacer **preguntas** transforma nuestro cerebro, pues nos ayuda a reflexionar, a pensar creativamente y a reconocer qué es lo que sucederá en el futuro cuando ciertos eventos vuelvan a ocurrir. Veamos algunos ejemplos de cuestionamientos:



¿Sucedieron por accidente todos los hallazgos científicos? – esta pregunta nos hace pensar en **cómo** fue que tuvieron lugar los descubrimientos a los que hoy tenemos acceso.

¿Cómo se descubrieron los planetas? – imagina las diferentes **herramientas**, **métodos** y **técnicas** que cientos de personas debieron haber utilizado antes de llegar a descubrir los planetas que hasta el día de hoy conocemos.

¿Qué hicieron de especial los científicos que hoy son tan reconocidos? – comprender el **método científico** y cómo es utilizado nos ayuda a reconocer qué pasos debemos seguir para generar nuestros propios **hallazgos**.

¡A practicar! 1

Ve a tu ejercitario y pon en práctica lo que has aprendido.

RUMBO A TU PROYECTO FINAL

Al inicio de esta unidad encontraste una página con diferentes **preguntas**, ¿ya elegiste la tuya? Si aún no lo has hecho, ¡es un excelente momento! Recuerda que ésta será la pregunta que dirigirá tu **Proyecto final de unidad**.



Las preguntas son increíblemente importantes para la ciencia y es por esto que cuando se llega a encontrar **respuestas** para las mismas, es indispensable el **registro** de los **hallazgos** obtenidos. Imagina que la **construcción del conocimiento científico** es similar a una **edificación** hecha con **bloques**. Lo que un experto identificó en una parte del mundo puede ser usado como fundamento, y después complementado por los hallazgos de alguien más en el extremo opuesto del planeta Tierra.

Un poco de sabiduría

«Si he logrado ver más lejos ha sido porque he subido a hombros de gigantes».

—Sir Isaac Newton

Los modelos en la ciencia

Modelo representativo de un cuerpo humano.

Con la finalidad de registrar los **descubrimientos** hechos en la naturaleza y dejar evidencia de lo encontrado, los seres humanos hemos tenido que hacernos de **prototipos**, imágenes básicas o **modelos** que nos ayuden a comprender la realidad de diferentes **fenómenos**, procesos o estructuras.

Los **modelos** son uno de los principales instrumentos en la construcción del conocimiento científico moderno. **Un modelo científico** es una **representación** de un objeto, fenómeno, proceso, idea o sistema. Éstos sirven para aprender sobre las teorías científicas y el mundo.

Aunque en ocasiones los modelos no se ajusten con perfección a los detalles del objeto estudiado, les brindan a los científicos **información útil y profunda** sobre su funcionamiento. Para los científicos, el desarrollo de buenos modelos es indispensable pues éstos **representan la realidad** que estudian. De hecho, ¿sabías que la mayor parte de la investigación científica se centra en los modelos más que en la realidad misma? Esto se debe a que, al estudiar el modelo, los expertos pueden determinar hechos y **predecir** eventos del sistema que el modelo mismo representa sin tener que salir cada vez al campo de estudio. Has de imaginar el tiempo que se tiene que dedicar en construir, probar, comparar y revisar dichos modelos.



Una vez que un modelo científico ha sido desarrollado, es **puesto a prueba** dentro de **laboratorios** alrededor del mundo. Al obtener sus **resultados**, los científicos publican sus hallazgos en **revistas especializadas** en los que introducen, aplican e interpretan los modelos estudiados. Además, para asegurarse que toda la información publicada es correcta y verdadera, se **evalúa** el trabajo entre equipos de expertos del mismo campo de estudio. La intención es construir conocimiento nuevo a través del **trabajo en equipo**, la **comunicación** y el **intercambio de ideas**.

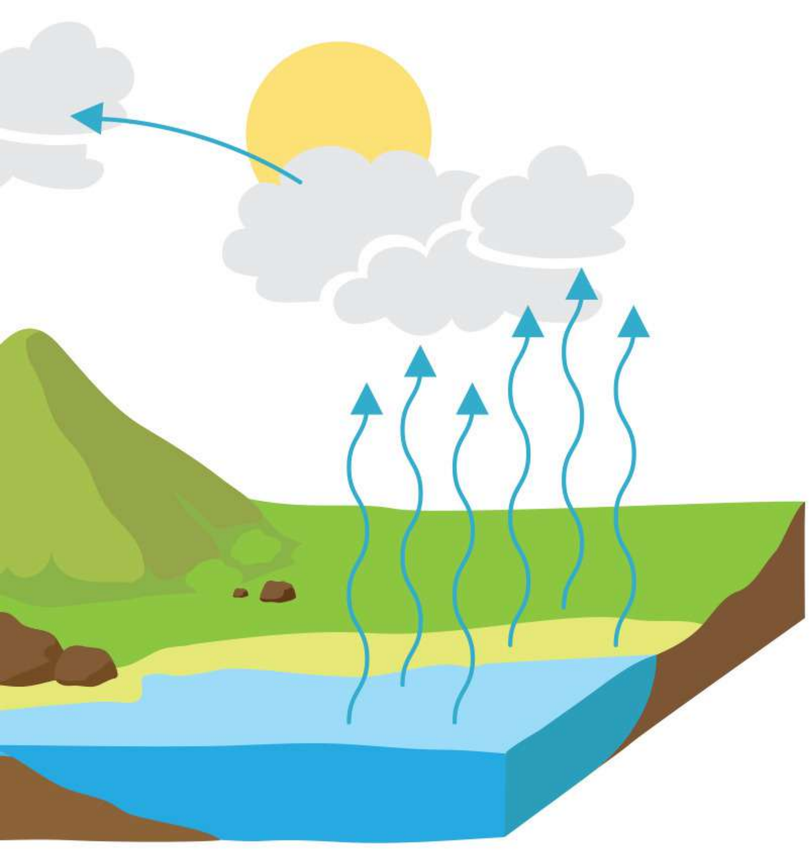






DE IDEAS A PALABRAS

Tomando en consideración qué es un modelo ¿qué tipos de modelos utilizas en tu vida cotidiana o como parte de tus estudios? Conversa con uno de tus compañeros y escriban tres ejemplos en las líneas siguientes:



Modelo representativo del proceso del ciclo del agua.

Glosario

Un prototipo es un modelo o ejemplo que se construye o define para representar algo.
Un fenómeno, para la ciencia, es todo cambio experimentado por un cuerpo u objeto en su modo de estar o ser.

Un **mapa**, por ejemplo, es un **modelo** de toda la extensión de **tierra y agua** de nuestro planeta. Existen diferentes **tipos de mapas** dependiendo de lo que queramos estudiar:

- Los mapas **políticos** nos indican las divisiones entre países o estados.
- Los mapas **urbanos** nos presentan elementos de las zonas urbanizadas tales como construcciones, vialidades o segmentaciones de barrios o colonias.
- Los mapas **meteorológicos** muestran cuáles son o serán los fenómenos climáticos que se presentarán en cada territorio.



Vía láctea en una noche despejada.

¿Cómo te sientes de formar parte de tal inmensidad?

¿Quieres saber más?

En **astronomía**, las **cantidades** con las que se trabajan son **enormes**, y las **unidades de medida** son distintas. Estas son tres unidades utilizadas en el estudio del espacio: **años luz**, **kilopársec** y **unidad astronómica** (UA).



¿Quieres saber más?

Las **estrellas**, a diferencia de los seres vivos, **no terminan** su ciclo de **vida** cuando «**mueren**»; sino que se siguen **reproduciendo** e incluso pueden dar lugar a nuevos planetas u otros cuerpos celestes.



«Casiopea A», el remanente de un supernova situado a 11.000 años luz de la Tierra.

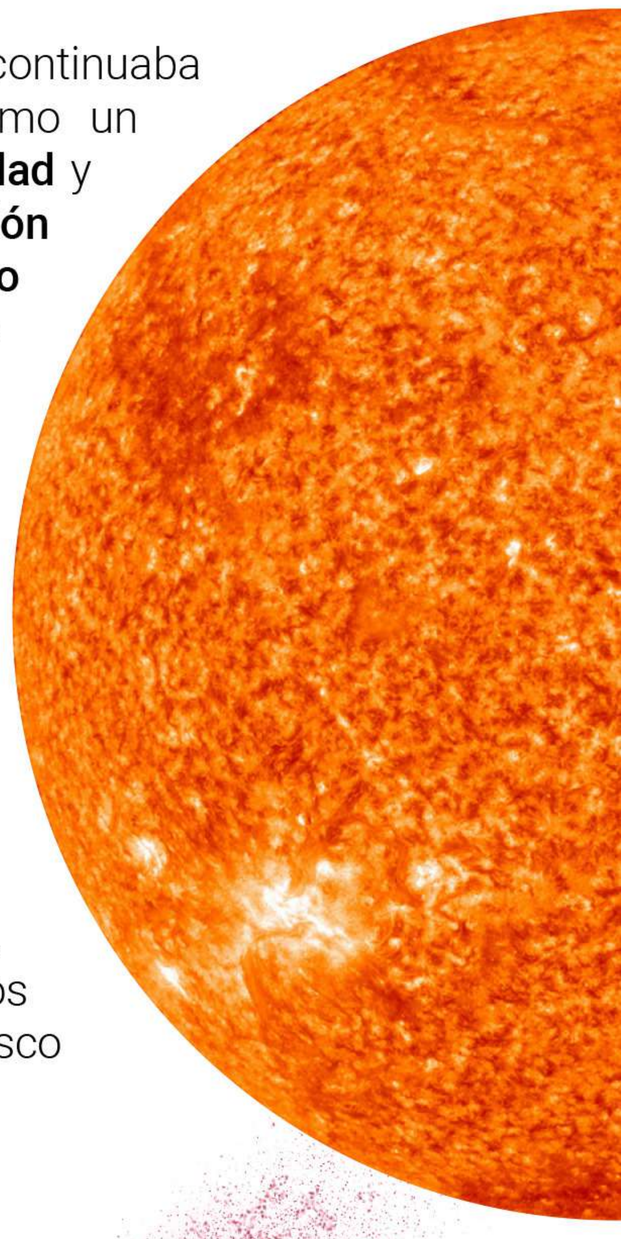
Cómo se formó el sistema solar

Ahora, exploremos qué dice la ciencia respecto a cómo pudo haber sido la **secuencia** de eventos que llevaron a la conformación de nuestro **sistema solar**.

Aunque existen muchas **teorías** sobre **cómo** se **formó** el sistema solar, una de las más aceptadas por los científicos es que **antes** de que éste existiera, en su lugar había una **gran nube** de **gas molecular** que fue **creciendo** en cantidad y densidad cada vez mayor. Lo que sucedió después, de acuerdo a ciertas **teorías**, es que esta nube de gas pudo haber **colapsado** debido a la **fuerza gravitacional** o pudo haber recibido una cantidad enorme de **energía** proveniente de la explosión de alguna otra estrella. El resultado fue una «**protoestrella**», es decir, una **estrella naciente**.

¿**Cuál** crees que fue esta **protoestrella**? Así es... fue el **Sol** en su **etapa inicial** de desarrollo. Ahora, imagina la siguiente **escena**:

Por un lado, la **fuerza gravitacional** del Sol continuaba **atrayendo** hacia sí **gases** y **materiales**, como un inmenso **imán**. Llegado cierto punto de **densidad** y **presión** interna, se desató un proceso de **fusión nuclear** necesario para convertirlo en un **astro estelar**. El Sol ya era una **estrella** oficialmente hablando, aunque aún en su estado más **primitivo**.



Mientras sucedía todo lo anterior, el **gas** y **materia** que el Sol atraía hacia sí formaron un gran **disco** que giraba **alrededor** suyo, y todo aquello que no se convirtió en parte del Sol, dio lugar a los **planetas**, **lunas** o **asteroides**. Los más **pesados**, atraídos por la fuerza de la gravedad se quedaron **dentro** del disco y se convirtieron en los **planetas rocosos**. Los materiales más **ligeros** fueron arrastrados por el **viento solar** y se quedaron **fuera** del disco dando origen a los **planetas gaseosos**.

DE IDEAS A PALABRAS

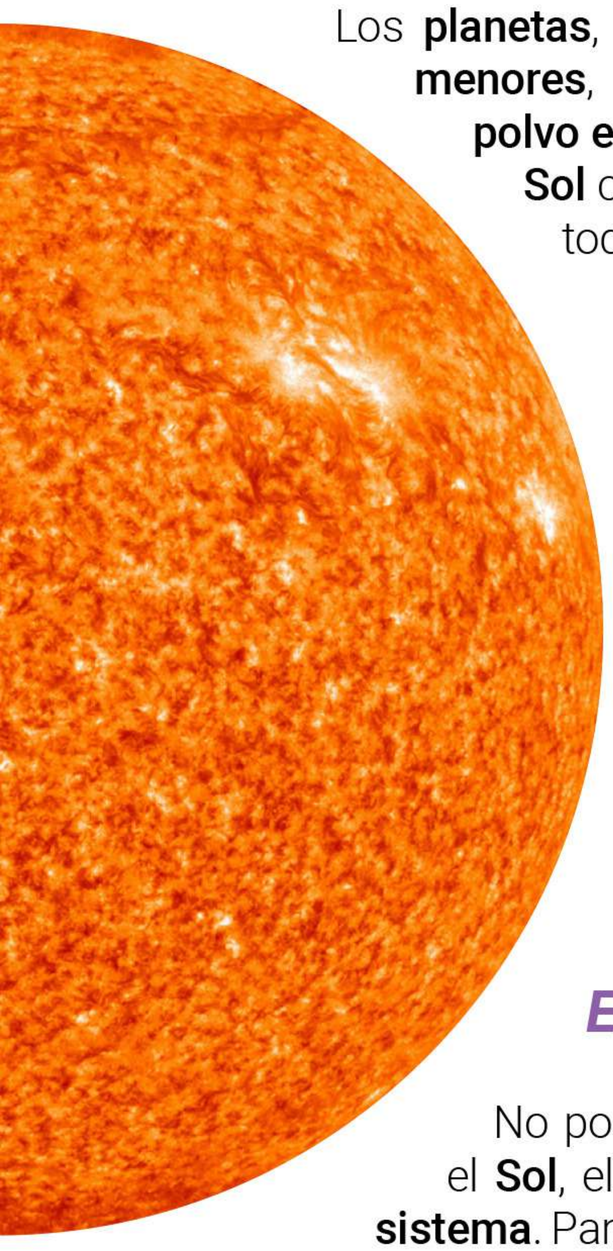
Considerando que los gases necesitan un recipiente para darles forma ¿cómo es posible que los planetas gaseosos tengan una forma definida? Investiga y comparte en parejas tus hallazgos. Escribe tus comentarios en las líneas siguientes:

Un poco de sabiduría

«¿Quién que vive en íntimo contacto con el orden más consumado y la sabiduría divina, no se sentirá estimulado a las aspiraciones más sublimes? ¿Quién no adorará al Arquitecto de todas estas cosas?».

—Nicolás Copérnico





Los **planetas**, junto con sus respectivas **lunas**; los **planetas menores**, los **asteroides**, los **cometas**, las **estrellas** y el **polvo estelar** conformaron el **sistema solar** teniendo al **Sol** como la **estrella** que le da forma y que mantiene todo en su lugar debido a la fuerza de la **gravedad**.

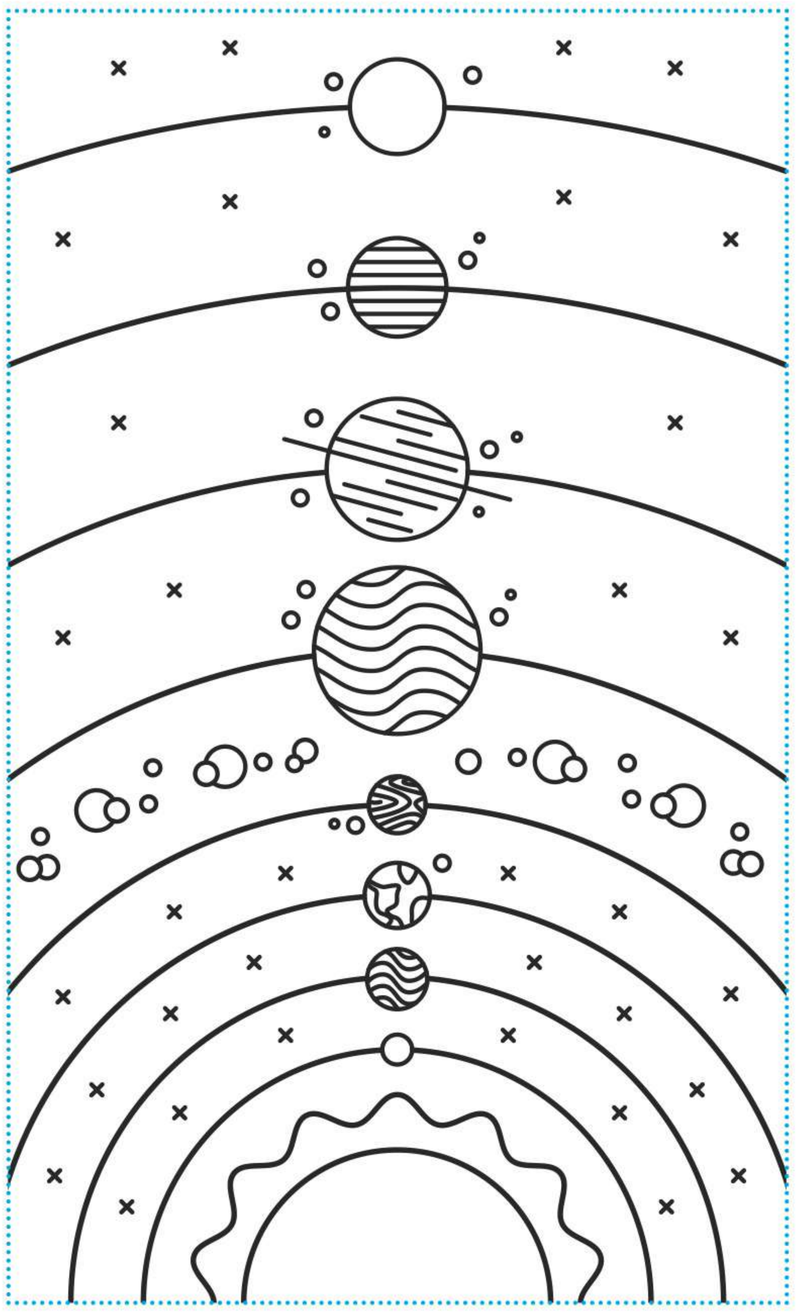
Cómo se conforma el sistema solar

El **sistema solar**, al igual que otros sistemas planetarios, está **conformado** en su **mayoría** por **espacio vacío**; para conocer los diferentes tipos de cuerpos celestes que lo componen, los estudiaremos con base en su **tamaño**.

El Sol

No podríamos tener un sistema solar si no fuera por el **Sol**, el cual representa el **99.9%** de la **masa total** del **sistema**. Para que te des una idea de lo masivo que es, dentro del Sol podrían caber alrededor de ¡**un millón de Tierras**! Nuestra estrella principal está formada por tres cuartas partes de **hidrógeno** y una de **helio**. Estos dos **gases**, al llevar a cabo el proceso de **fusión nuclear**, liberan **energía**, la cual es indispensable para nuestro planeta. El **Sol** tiene **dos** tipos de **movimientos**: gira sobre su propio **eje** en un periodo de veinticinco días terrestres y también **recorre** la **Vía Láctea**; esto lo hace más lentamente de lo que pensamos... le toma 225 millones de años en completar una vuelta alrededor del centro de la galaxia. Es lo que los científicos conocen como un **año galáctico**. Se cree que, desde su nacimiento, el Sol habrá logrado hacer este **recorrido** sólo **veinte veces**.

Sistema solar.



¡A practicar! 2

Ve a tu ejercitario y pon en práctica lo que has aprendido.

Los planetas

¿Cuáles crees que sean los siguientes cuerpos celestes en tamaño después del Sol? Así es, los **planetas**, los cuales **orbitan** alrededor suyo. A éstos los podemos dividir en **dos clases** diferentes: los **planetas rocosos** y los **planetas gaseosos** o **gigantes de hielo**.

Planetas **rocosos**:



Mercurio.



Venus.



Tierra.

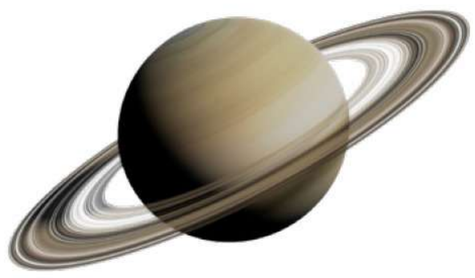


Marte.

Planetas **gaseosos**:



Jupiter.



Saturno.



Urano.



Neptuno.

Como hemos estudiado en nuestras lecciones anteriores, culturas antiguas como los **griegos** y **romanos** fueron observadores atentos del firmamento. Dos de las principales **razones** para prestar atención a lo que sucedía en el cielo eran: sus **actividades comerciales** en **altamar**, y su interés por la **investigación científica**.

Ambas **culturas** asignaron los **nombres** de sus propias **deidades** a los cuerpos celestes, otorgándoles los **atributos** que cada uno poseía y es debido a esta **tradición** que al día de hoy los planetas conservan los nombres de los **antiguos dioses romanos**.

¡A practicar! 3

Ve a tu ejercitario y pon en práctica lo que has aprendido.

Además de los ocho planetas, existen otros de menor tamaño denominados **planetas enanos**. Se les conoce así pues, aunque poseen la **gravedad** necesaria para tener **forma esférica**, **no** es suficiente como para **limpiar** sus **órbitas** de otros objetos. Los **cinco** planetas **enanos** de nuestro sistema solar son: **Ceres**, ubicado en el cinturón de asteroides; y **Plutón**, **Haumea**, **Makemake** y **Eris**, localizados en el cinturón de Kuiper.



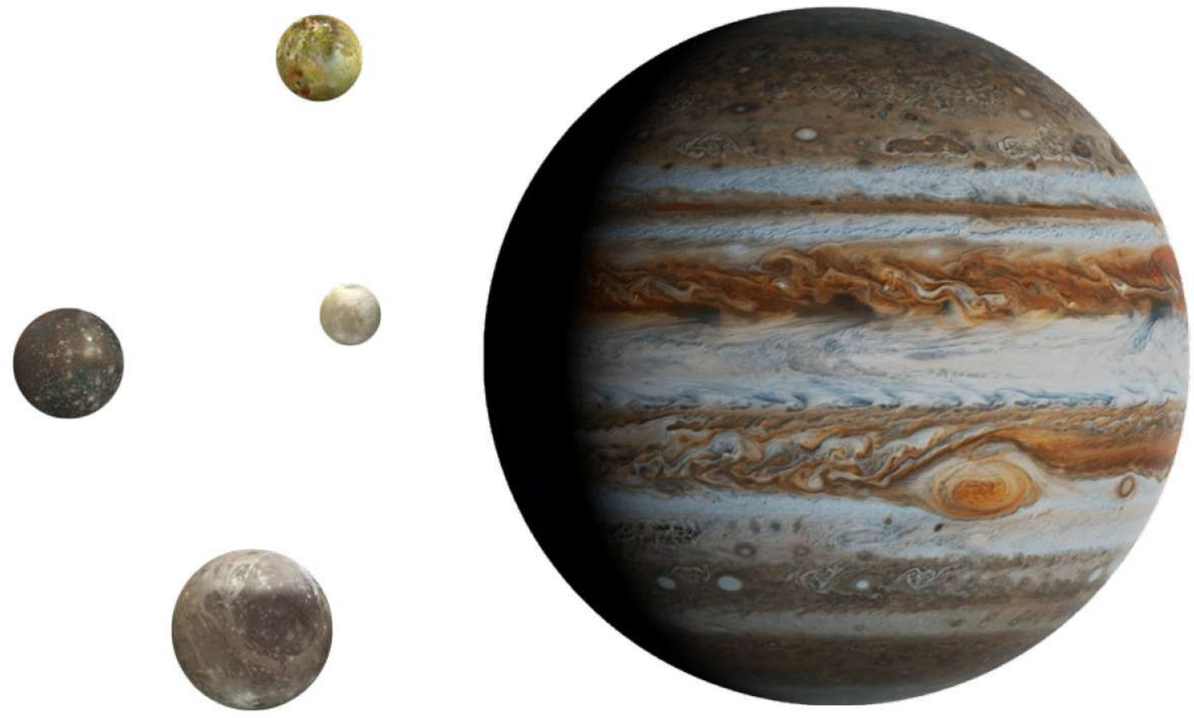
Ceres.



Plutón.

Los satélites, asteroides, cometas y meteoroides

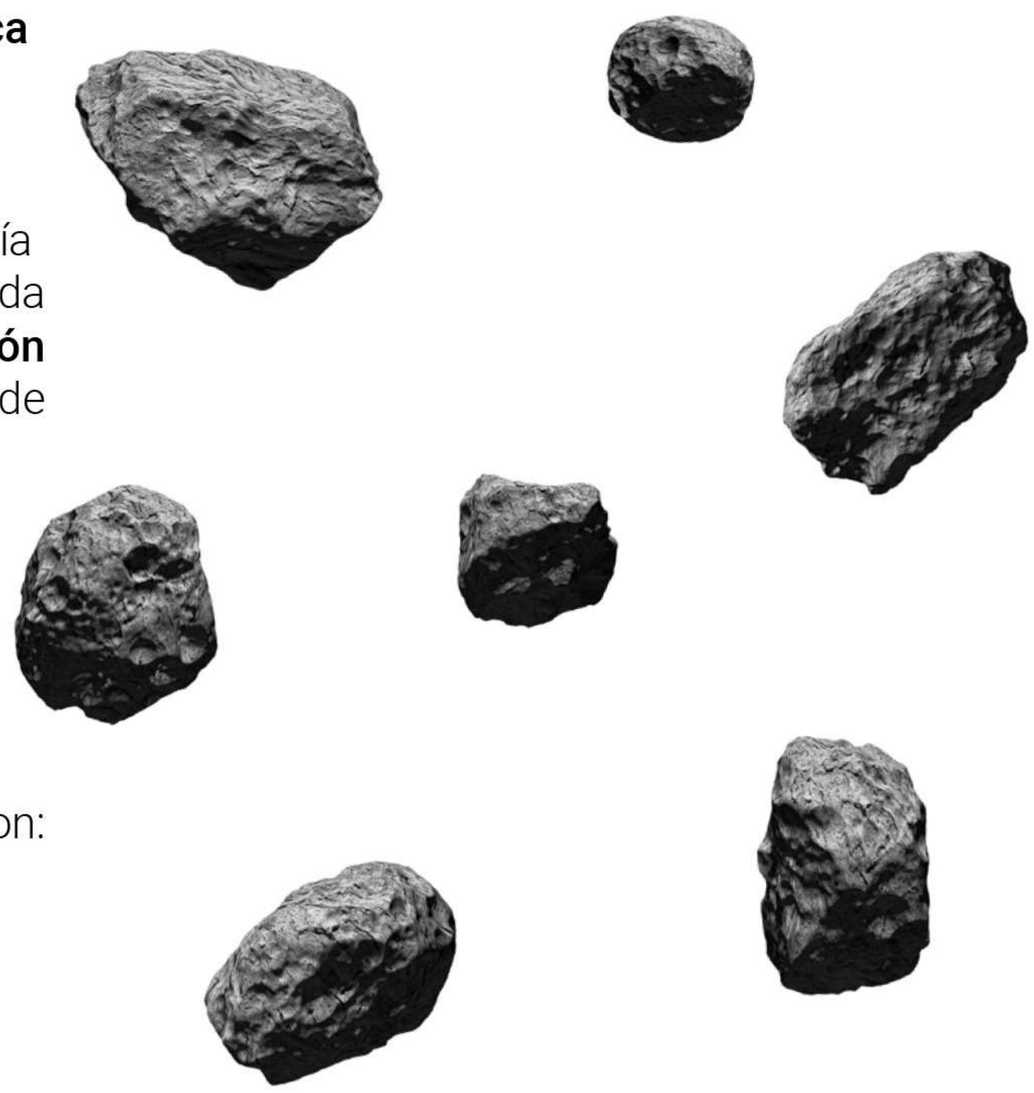
Alrededor de algunos planetas orbitan cuerpos celestes de menor tamaño llamados **satélites**. Entre los de **mayores dimensiones** están la **Luna**, que es nuestro satélite natural; **Ganímedes**, en Júpiter y **Titán**, en Saturno.



Entre los considerados **cuerpos menores** por la **Unión Astronómica Internacional** se encuentran el resto de objetos celestes que podemos subdividir del siguiente modo:

Entre los considerados **cuerpos menores** por la **Unión Astronómica Internacional** se encuentran el resto de objetos celestes que podemos subdividir del siguiente modo:

Los **asteroides**. Éstos se encuentran **distribuidos** en su mayoría en **dos regiones** dentro del sistema solar. La primera es la situada **entre** las órbitas de **Marte** y **Júpiter**, mejor conocida como **cinturón de asteroides**. En esta región se albergan una gran cantidad de pequeños objetos formados por **roca** y **hielo**, que se creen que son los restos de un planeta que jamás logró formarse debido a la influencia gravitatoria de Júpiter. La segunda región está situada **más allá** de la órbita de **Neptuno** y se le conoce como el **cinturón de Kuiper**. Es similar al cinturón de asteroides, pero mucho más grande: es veinte veces más ancho y hasta 200 veces más masivo. Está conformado principalmente por **objetos residuales** de la **formación** del **sistema solar** cuyos compuestos son: agua, metano y amoniaco en forma de hielo.





Haumea.



Makemake.



Eris.

20



UNIDAD II:

LAS FUERZAS Y SUS MANIFESTACIONES

LECCIÓN 1:

Concepto de fuerza

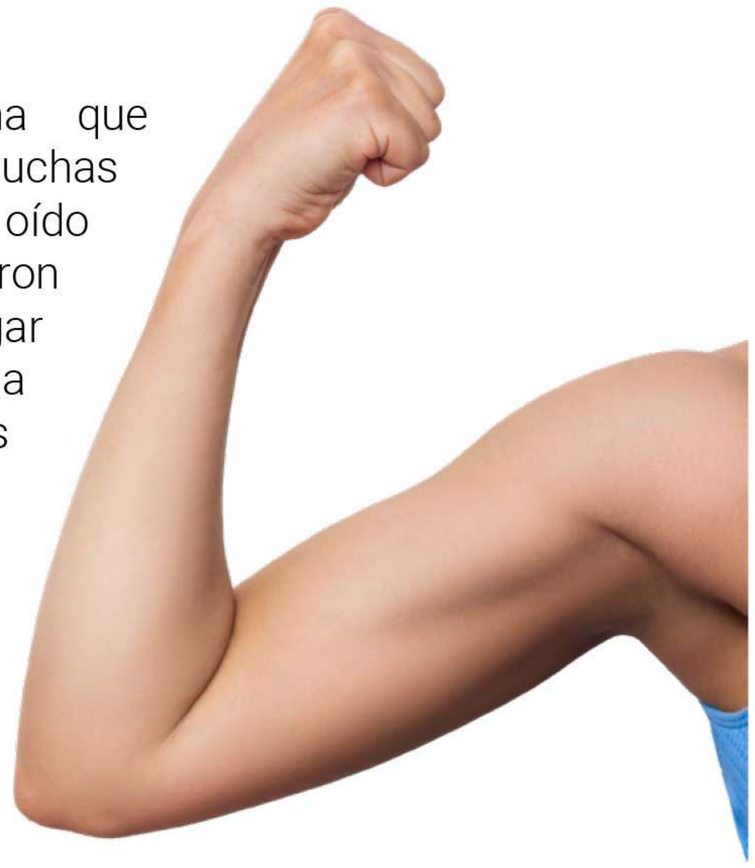
Un poco de sabiduría

«Nada ocurre en el universo que no pueda ser explicado en términos de matemática pura».

—Leonhard Euler



La palabra «**fuerza**» es una que seguramente has escuchado muchas veces en tu vida. Tal vez la has oído porque dos compañeros eligieron usar la «fuerza» para desahogar su **enojo**; o porque una persona ha querido **obligar** a alguien más a hacer algo «a la fuerza»; e incluso has oído que en alguna **película** de ciencia ficción muy famosa los personajes usaban la «fuerza» como un tipo de **poder** especial.



Sin embargo ¿qué crees que **significa** esta **palabra** para la Física?

En Física, una **fuerza** es una **acción** en la que **dos objetos interactúan** causando que uno de ellos se **deforme** o **cambie** su estado de **reposo** o **movimiento**. Algunos ejemplos pueden ser cuando **bates** la mezcla para un pastel o cuando **conduces** tu bicicleta. Sin embargo, también existen fuerzas presentes aunque no haya deformaciones, rupturas o movimiento. Por ejemplo: cuando se coloca un libro sobre una mesa el libro ejerce una fuerza sobre ésta a pesar de que no haya ningún movimiento.

Presta atención a la siguiente secuencia de eventos e identifica qué elementos u objetos están **interactuando** entre sí ejerciendo algún tipo de **fuerza**.

1.



2.



RUMBO A TU PROYECTO FINAL

Al inicio de esta unidad encontraste una página con diferentes preguntas, ¿ya elegiste la tuya? Si aún no lo has hecho, ¡es un excelente momento! Recuerda que ésta será la pregunta que dirigirá tu **Proyecto final de unidad**.

¡A practicar! 2

Ve a tu ejercitario y pon en práctica lo que has aprendido.

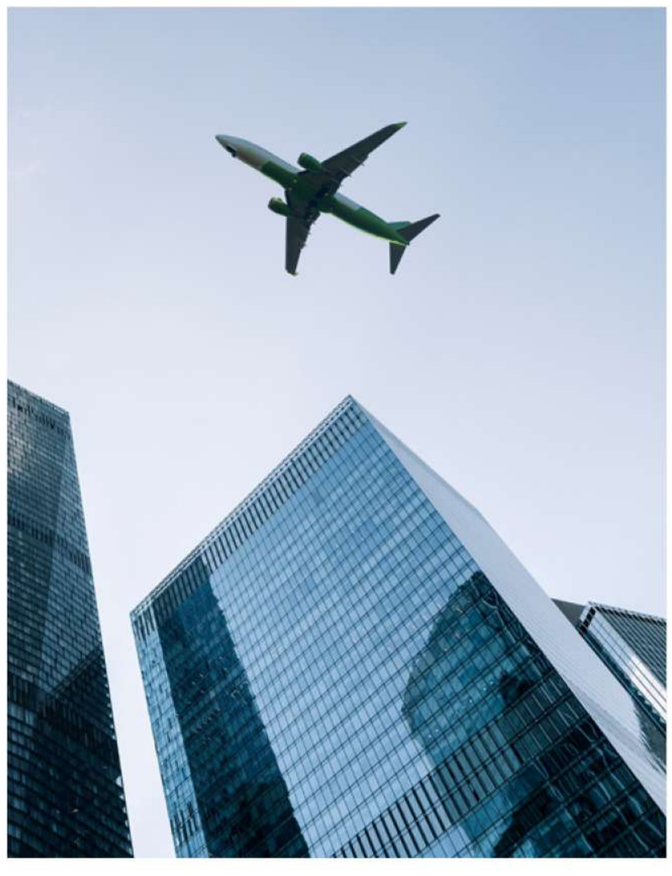
1. Un niño está parado en la calle.
2. Su compañero le lanza una pelota de beisbol.
3. El niño golpea con un bate la pelota.
4. La pelota sale disparada en dirección a la ventana de tu casa.
5. La ventana se rompe.

En los eventos anteriores, el niño y la calle; la mano del compañero y la pelota; el bate y la pelota; la pelota y el aire; y la pelota y la ventana tuvieron algún tipo de **interacción** y algún tipo de **fuerza** se hizo presente de diferentes maneras: en forma de **reposo** o quietud, dándole **dirección** a algún objeto o cambiando la **forma** de alguno de los elementos. Las fuerzas, entonces, aunque son **invisibles** para nuestros ojos, se vuelven **visibles** cuando apreciamos sus efectos entre los cuerpos que interactúan.



RUMBO A TU PROYECTO FINAL

Si tú elegiste la pregunta «*¿Cómo logra volar un avión?*» entonces ¡presta atención a lo que encontrarás en estos párrafos! Esta es una buena oportunidad para dar pasos en el desarrollo de tu **Proyecto final de unidad**.



3.



4.



5.



Ejemplos de interacciones.

Tipos de fuerza

Las interacciones pueden ser de diferentes **tipos**. De manera general, las fuerzas se clasifican en **dos** grandes grupos: de **contacto** y a **distancia**.

Fuerzas de contacto

Las **fuerzas** de **contacto** son, como su nombre lo indica, aquellas en las que dos **objetos** tienen que estar **unidos** para poder **interactuar**. ¿Puedes pensar en algunos **ejemplos**? Tu lápiz al escribir en el papel, tu pie contra un balón o tus manos al aplaudir aplican fuerzas de contacto, por ejemplo.

Las **fuerzas** de **contacto** se dividen a su vez en estas clases:

- **Normal**. Ésta es la que un cuerpo ejerce sobre otro que está **apoyado** en él. Por ejemplo, un jarrón sobre una mesa. La fuerza normal hace que la superficie de la mesa impida que el jarrón lo atraviese; esta fuerza permite que ambos cuerpos se mantengan **separados**.



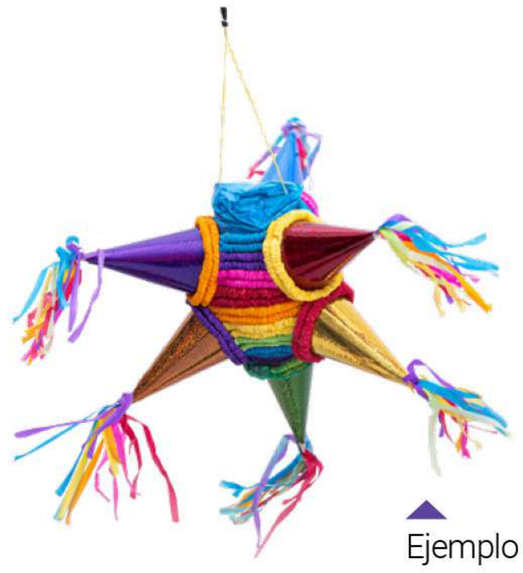
Ejemplo de fuerza normal.



Ejemplo de fricción o rozamiento.

- **De fricción o rozamiento**. Esta fuerza se manifiesta cuando dos cuerpos entran en contacto y es la que nos permite estudiar el **movimiento**. Un ejemplo de cómo se ve es cuando caminas sobre el pavimento en comparación de cuando lo haces sobre hielo; hay mucha más fricción en el primer tipo de terreno que en el segundo.

- **De tensión**. Ésta es la que se transmite a través de una **cuerda**, cable, alambre o cadena de la que **cuelga** algún objeto. Algunos ejemplos pueden ser el ventilador que cuelga del techo de una casa o las piñatas que hay en algunas fiestas infantiles.



Ejemplo de tensión.



Ejemplo de fuerza elástica.

- **Elástica**. Ésta es la fuerza que **devuelve** a ciertos materiales a su **forma original** después de haber sido **deformados**. Una liga elástica o un **resorte** son ejemplos de esto.

- **De empuje**. Ésta se presenta cuando un cuerpo está **sumergido** en un **fluido**, ya sea **gas** o **líquido**, y el fluido ejerce una **fuerza** hacia **arriba**. Algunos ejemplos los podemos ver cuando nos metemos a una alberca a nadar o cuando un barco flota en el mar.



Ejemplo de empuje.

Glosario

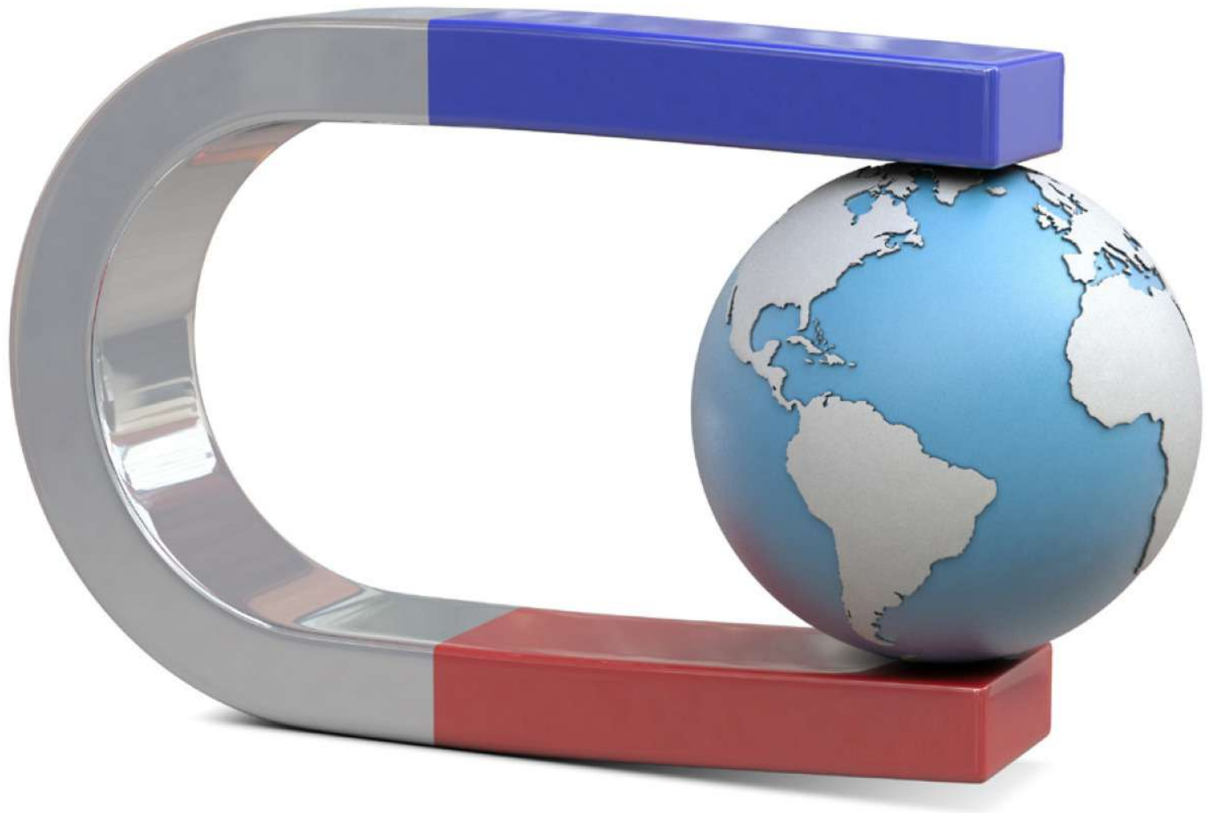
Un **muelle**, conocido más comúnmente como **resorte**, es un objeto generalmente **metálico** que tiene la capacidad de ser **deformado** o **estirado** por una fuerza y **volver** a su **forma original** cuando se le deja de aplicar.

¡A practicar! 2

Ve a tu ejercitario y pon en práctica lo que has aprendido.

Fuerzas a distancia

Por otro lado, existen **fuerzas** que operan **a distancia**, pues tienen lugar sin que los objetos se toquen y están presentes como parte de **fenómenos naturales** como cuando un **imán** atrae a un objeto metálico o la **gravedad** nos mantiene de pie sobre la tierra.



Las **fuerzas** a **distancia** son:

- **Gravitatoria**. Es una fuerza de **atracción** que experimentan los cuerpos hacia otros de **mayor masa**. Esta la vemos en acción al dejar caer algún objeto o en los planetas al mantenerse en órbita alrededor del Sol.



Ejemplo de fuerza gravitatoria.

- **Eléctrica**. Es un fenómeno físico que tiene su origen en las **cargas eléctricas** y que se hace presente en forma de **movimiento**, **calor** o **luz**. Algunos ejemplos son los relámpagos en una tormenta o la que corre por un circuito de luces navideñas.



Ejemplo de fuerza eléctrica.

- **Magnética**. Esta fuerza es causada por el **movimiento** de las **cargas** eléctricas y es la que permite que un imán **atraiga** hacia sí los metales; que funcionen las brújulas o que tengan lugar las auroras boreales en la naturaleza.



Ejemplo de fuerza magnética.

LECCIÓN 2:

Las tres leyes de Newton

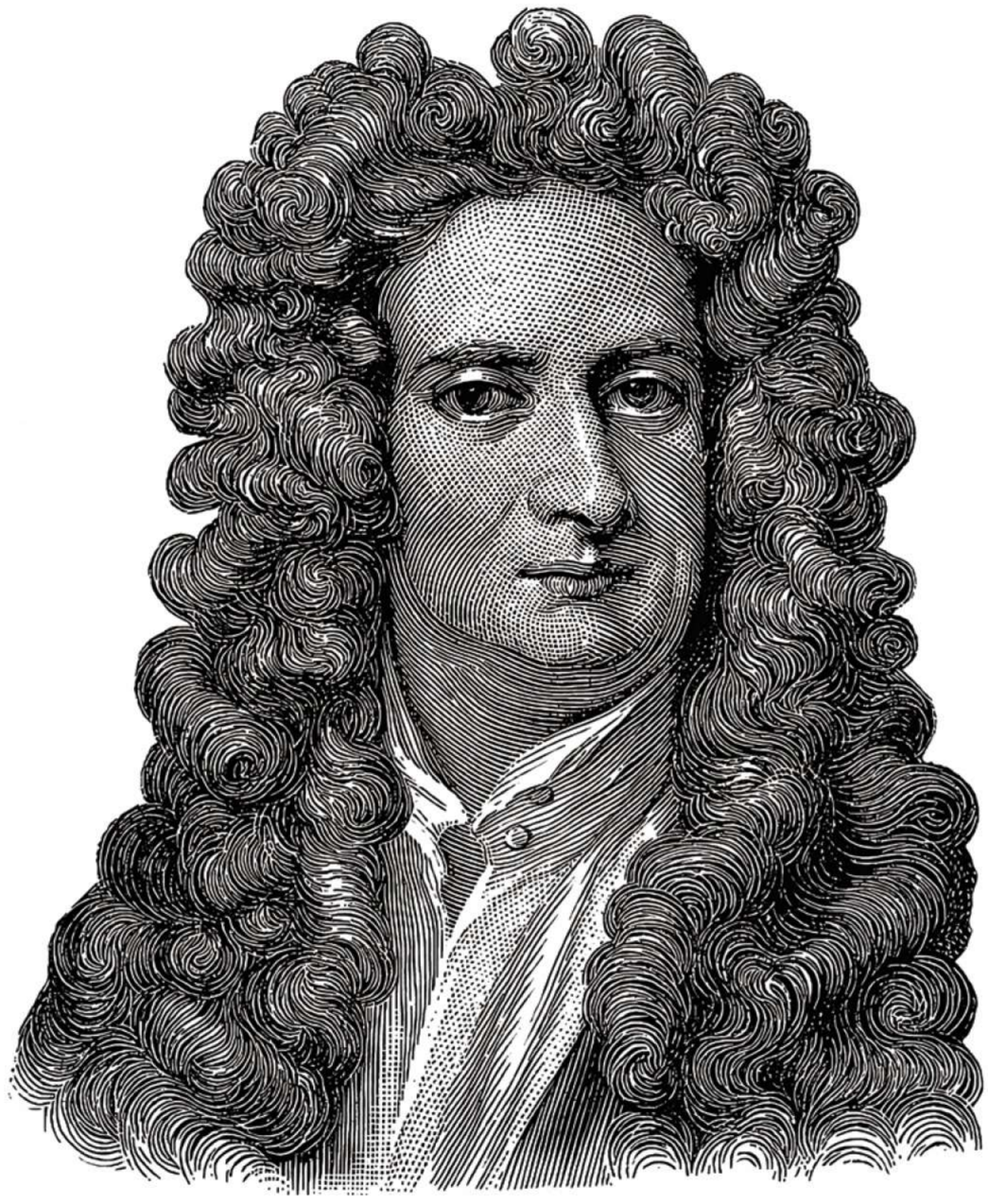
Un poco de sabiduría

«Millones vieron a una manzana caer, Newton fue el único que se preguntó ¿Por qué?».

—Bernard M. Baruch



¿Te imaginas que existieran escuelas, monumentos y leyes que llevaran tu **nombre**? ¿Qué clase de trabajo tendrías que haber hecho para que tu nombre quedara registrado en la **historia** de la **ciencia**? La lección que estás por iniciar abordará lo que fue una gran parte del trabajo de **Isaac Newton**; considerado por muchos como el **más grande científico** de todos los tiempos, pues logró expresar el **comportamiento físico** de la **naturaleza** en forma de **leyes**. Conozcamos un poco más sobre su historia...



Glosario

La **peste** fue una **epidemia** causada por una **bacteria** y transmitida de animales a humanos, especialmente por las **pulgas** que habitaban en las **ratas negras** y otros roedores.



En el año de 1642, es decir, hace casi 400 años, Newton nació en un momento de la historia en el que la ciencia y la medicina no estaban tan desarrolladas y que, además, se veía afectada por una **epidemia**: la **peste**. A los pocos años de nacido, su padre murió y terminó quedándose bajo el cuidado de su abuela. Su infancia no fue sencilla; sin embargo, encontró en la **escuela** un lugar **seguro** en el que pudo crecer en su **interés** por la **mecánica** y la **tecnología**.

A la edad de diecinueve años ingresó a la Universidad de **Cambridge** y ahí conoció a su **profesor** de matemáticas Isaac Barrow, quien lo **inspiró** a adentrarse en el estudio del **cálculo**. Esta materia se convertiría en la clave para entender el **universo** en términos **matemáticos**.

¿Tienes a alguien en tu vida, además de tus padres, de quien puedas aprender? ¡Encuentra un mentor que te inspire!

Como parte de sus estudios, Newton se dedicó a la **filosofía natural**, que es la antigua definición de **ciencia**. Ésta implicaba **observar** la naturaleza y realizar **experimentos** en torno a ella para poder definirla y comprenderla. Newton lo hizo tomando la **Biblia** como «el **libro** de la **naturaleza**», pues creía que Dios había plasmado toda su **sabiduría** de forma **física** y **matemática** en el mundo con el propósito de darse a conocer a las personas que vivimos en él.

Como resultado de muchos años de trabajo, Isaac Newton publicó su **libro** *Principios matemáticos de la filosofía natural* en el que dio a conocer sus **descubrimientos** sobre **mecánica** y **cálculo matemático**, describió las **tres leyes** del **movimiento** y estableció las bases de la **ley** de la **gravitación universal** que estudiaremos en las siguientes lecciones. Gracias a sus **aportaciones**, hoy podemos decir que Newton sentó las **bases** de nuestra **era científica**.

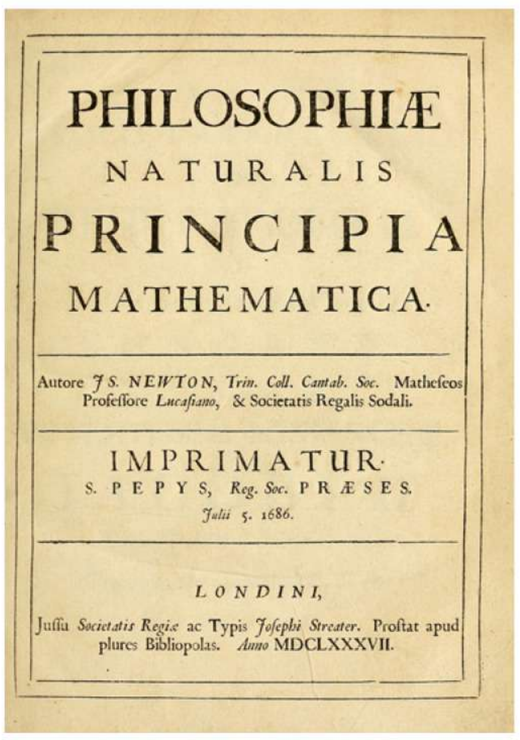
¿Puedes imaginarte todo el impacto que tu vida puede llegar a tener si decides poner en práctica las habilidades y talentos que Dios ha depositado en ti?

RUMBO A TU PROYECTO FINAL

Recuerda que debes contar con información teórica que responda tu pregunta; para eso realiza una investigación que respalde los argumentos de tu **Proyecto final de unidad**. Consulta fuentes válidas como libros, sitios web confiables o videos de canales educativos.

¿Quieres saber más?

Newton en realidad publicó su **libro** debido a una gran **rivalidad** con el **filósofo** alemán Gottfried **Leibniz** (1646 – 1716), pues creía que éste le había **robado** todas sus **ideas**, especialmente aquellas relacionadas con la forma en la que las **ecuaciones** pueden describir el mundo físico.


PHILOSOPHIÆ
NATURALIS
PRINCIPIA
MATHEMATICA.

Autore *J.S. NEWTON, Trin. Coll. Cantab. Soc.* Matheseos Professore *Lucasiano*, & Societatis Regalis Sodali.

IMPRIMATUR.
S. PEPYS, *Reg. Soc.* PRÆSES.
Julii 5. 1686.

LONDINI,
Jussu *Societatis Regiæ* ac Typis *Josephi Streater.* Prostat apud plures Bibliopolas. *Anno* MDCLXXXVII.

Libro *Principios matemáticos de la filosofía natural*.

Al escuchar actualmente el nombre de **Isaac Newton** muchos se imaginan al hombre del relato a quien le cayó una **manzana** en la **cabeza**. Sin embargo ¿sabías que esta historia no es del todo correcta? Lo que en realidad Newton le narró a un compañero suyo de la **Real Sociedad Británica** sobre la anécdota de la manzana fue que la había **observado** caer y de ahí le surgió la **pregunta** de por qué habría sucedido esto.





05

UNIDAD V:

ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

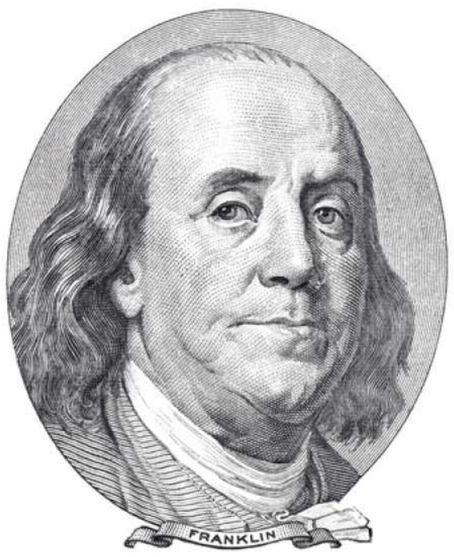
LECCIÓN 1:

Comportamiento eléctrico de los materiales

Un poco de sabiduría

«Las tormentas no son simplemente un espectáculo celestial; en ellas se esconde el poder de la electricidad».

—Benjamin Franklin



En unidades pasadas estudiamos que existen **fuerzas** que operan cuando dos cuerpos interactúan entrando en **contacto** como el caso de la fricción, el empuje o la tensión. Sin embargo, también existen fuerzas que operan a **distancia**. Tal es el caso de la **gravedad**, la **electricidad** y el **magnetismo**. En esta unidad nos enfocaremos a estudiar las últimas dos, así como la relación que existe entre ellas, su estudio a lo largo del tiempo y las aplicaciones que tienen en nuestra vida diaria.

Seguramente te ha pasado que en un día de lluvias en verano o de mucho viento en invierno se ha ido la luz o, más bien, la red de energía eléctrica ha fallado y has sentido una gran ansiedad porque... no prenden los focos, la televisión no funciona y ¡no hay conexión de internet!



Si miras a tu alrededor podrás notar que mucha de nuestra vida moderna depende de la **energía eléctrica** y de cómo ésta se transforma, por ejemplo, en energía **calórica** en una estufa o en energía **luminosa** en una bombilla. La realidad es que llevamos una vida bastante más cómoda gracias a la energía eléctrica. Para llegar al nivel de desarrollo con el que contamos hoy en día, ha sido necesario recorrer un largo proceso de exploración, investigación y experimentación propios del caminar científico.

DE IDEAS A PALABRAS

¿Cuántas de las cosas que utilizas a diario dependen de la electricidad? Reflexiona con un par de tus compañeros cómo sería la vida sin electricidad y escriban sus comentarios en el siguiente espacio.



Desde la antigüedad, los seres humanos han observado diversos **fenómenos naturales** que, al no poder darles una explicación, han sido interpretados como manifestaciones de sus dioses. Uno de estos fenómenos son los **rayos**.

El rayo ha sido un fenómeno llamativo desde la antigüedad.



Es a **Tales de Mileto** a quien se le atribuye haber observado por primera vez que si se frotaba con lana un trozo de **ámbar**, éste podía atraer trocitos de hojas secas. Este fenómeno corresponde a la electricidad estática, que es la generada por medios como la fricción; pero también existe la **electricidad dinámica**, que es generada por **corriente**.

¿Quieres saber más?

En la mitología griega, **Zeus** era el dios del rayo, y lo usaba como su arma principal. En la mitología nórdica, **Thor** era el dios del trueno, el relámpago y la tormenta y con su martillo Mjölnir generaba los rayos. En la mitología azteca, se consideraba a **Tláloc** como el dios de la lluvia y del rayo; las lluvias podían ser beneficiosas o destructivas dependiendo del estado de ánimo del dios.



Glosario

El ámbar es una **resina fosilizada** de origen vegetal. En griego, la palabra «ámbar» se dice ***elektron*** ¿te suena a algo? Es de ahí de donde proviene la palabra **electricidad**.



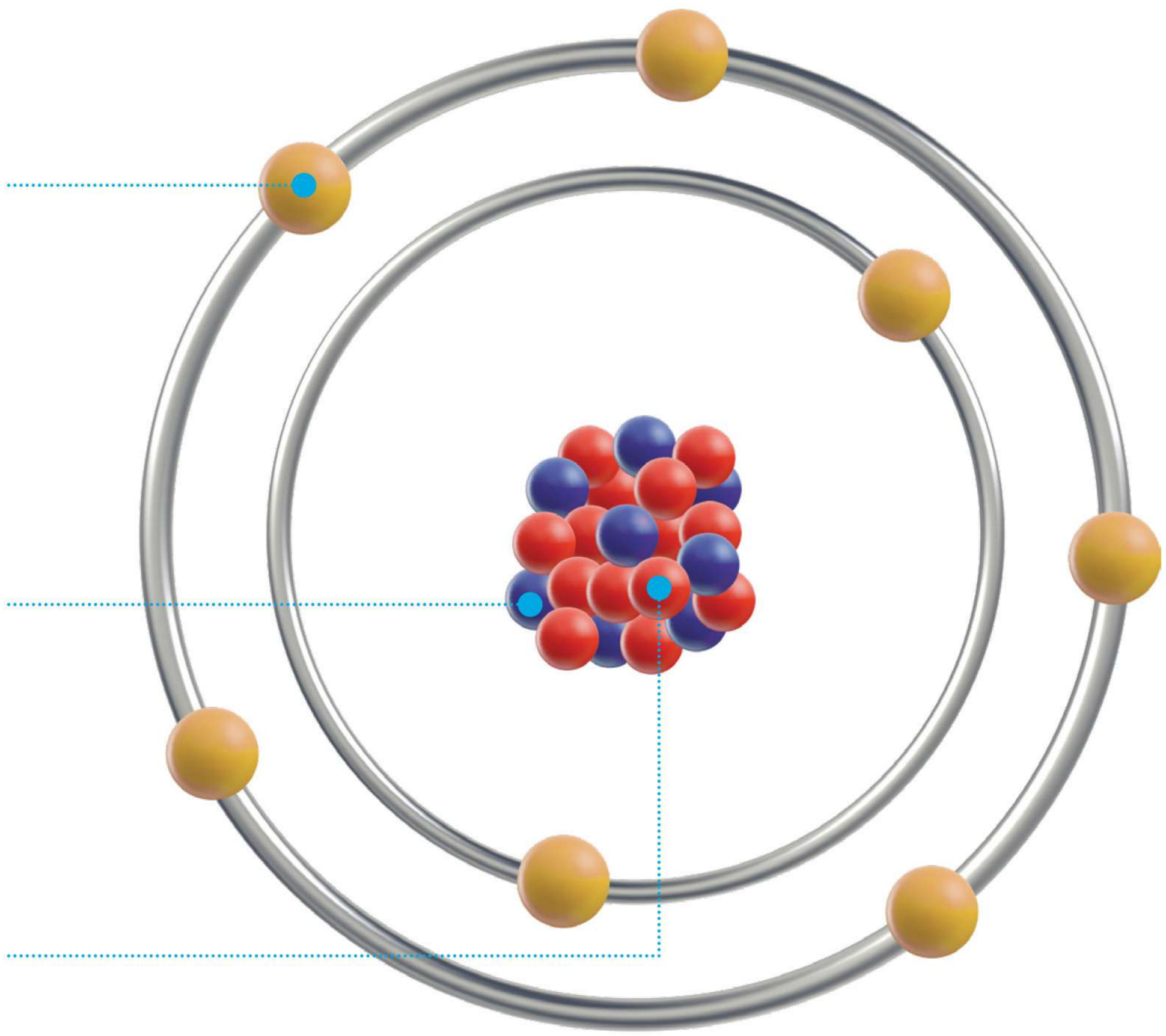
Piedra ámbar.

RUMBO A TU PROYECTO FINAL

Al inicio de esta unidad encontraste una página con diferentes preguntas, ¿ya elegiste la tuya? Si aún no lo has hecho, ¡es un excelente momento! Recuerda que ésta será la pregunta que dirigirá tu ***Proyecto final de unidad***.

Modelo atómico y carga eléctrica

Al estudiar la materia hemos dicho que toda se encuentra conformada por **átomos** que, a su vez, se componen de partículas más pequeñas: los neutrones, protones y electrones. Estas **partículas subatómicas** se caracterizan por poseer una **propiedad** llamada **carga eléctrica**:



Los **electrones** tienen carga **negativa** y se encuentran girando alrededor del núcleo en diferentes **órbitas** dependiendo de su cantidad.

Los **neutrones** son eléctricamente **neutros** porque carecen de carga; se ubican en el núcleo del átomo.

Los **protones**, que también se encuentran en el núcleo, tienen carga **positiva**.

En un átomo podemos encontrar a los **electrones** y a los **protones** en la misma **proporción**, por lo que, si viéramos al átomo como una sumatoria de cargas, nos daríamos cuenta que se neutralizan entre sí, dándole a los átomos una **carga eléctrica neutra**.

Sin embargo, un átomo puede **cambiar** su **carga** a positiva o negativa pues posee la capacidad de **perder** o **ganar electrones**. Si un átomo pierde electrones, significa que se queda con más protones; esto quiere decir que su carga final será… ¡positiva! Pero si, por otro lado, gana electrones, entonces tendrá más de éstos, por lo que su carga final será… ¡negativa!

¿Quieres saber más?

Los electrones son dos mil veces más grandes en **tamaño** que los protones y los neutrones, aunque también son cerca de dos mil veces más **ligeros**. Esto quiere decir que el átomo concentra la mayor proporción de su **masa** en el núcleo (protones y neutrones) y la mayor proporción de su **volumen** en los electrones.

Benjamin Franklin (1706 – 1790), además de ser famoso por ser uno de los padres fundadores de Estados Unidos, fue un filósofo natural, que es como se les llamaba antes a los científicos. Algunos de sus estudios se enfocaron en comprender el **comportamiento** de las **cargas eléctricas**. Franklin fue quien propuso por primera vez los **conceptos** de «**carga positiva**» y «**carga negativa**» y esto lo explicaba indicando que cuando un cuerpo tenía carga positiva era debido a que poseía un exceso de electricidad, mientras que cuando su carga era negativa era porque tenía un déficit de ésta. Franklin también fue el primero en identificar que el **rayo** es una forma de **electricidad**. Para esto, construyó un **papalote** con tela de seda y una varilla metálica en la punta. Para la cola usó hilo de cáñamo y le ató una **llave** al final. Voló el papalote durante una **tormenta** eléctrica y notó cómo las fibras del hilo de cáñamo se erizaban y movían como si estuvieran cargadas eléctricamente.

Experimento de Benjamin Franklin.



¿Quieres saber más?

El experimento de Benjamin Franklin abrió el camino para el desarrollo de tecnologías como los **pararrayos**, que actualmente se emplean para proteger edificios y estructuras de tormentas eléctricas.

Pararrayos





Por otro lado, el físico francés **Charles-Augustin de Coulomb** (1736 – 1806) trabajó en medir y cuantificar la fuerza e interacción entre las cargas eléctricas desde una perspectiva matemática. Esto dio lugar a la **Ley de Coulomb** que establece lo siguiente:

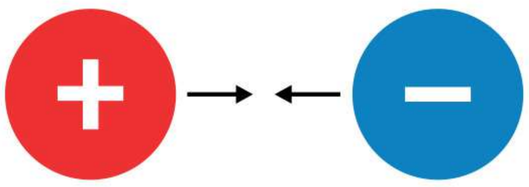
La magnitud de la fuerza eléctrica de atracción o repulsión entre dos cargas puntuales es directamente proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.

Analicemos con más detalle lo que esta ley enuncia:

La **fuerza** puede ser de **atracción** o **repulsión**. A diferencia de la ley de gravitación universal, en donde la fuerza que opera es de atracción, las fuerzas eléctricas pueden atraer o repeler.



La fuerza es **proporcional** al producto de las cargas. Esto quiere decir que, a **mayor carga eléctrica**, **más fuerza**.



La fuerza es **inversamente proporcional** al cuadrado de la distancia. Es decir que, si las cargas están **lejos**, la fuerza será **mucho más débil** o, por otro lado, si están **cerca**, la fuerza será **mucho más fuerte**.



Sumado a lo anterior, Coulomb identificó como parte de su ley que las **cargas** interactúan del siguiente modo: si son **iguales** se **repelen** y, si son **diferentes**, se **atraen** (¡así es, igual que en el **magnetismo**!).

CIENCIA EN ACCIÓN 1

Ve a tu ejercitario y ¡prepárate para experimentar!

El experimento que hiciste previamente no sólo comprueba la ley de Coulomb, sino que nos permite apreciar el **proceso** por medio del cual un cuerpo puede perder o ganar electrones, es decir, **electrizarse**.

¿Quieres saber más?

En el Sistema Internacional de Unidades se utiliza el **coulomb** (C) como la **unidad** de **carga eléctrica**. Un coulomb equivale a la carga eléctrica de seis trillones 240 mil billones de electrones, es decir: 6 250 000 000 000 000 000 electrones.

Electrización

En Física, se define **electrización** como el **proceso mediante el cual un cuerpo neutro adquiere carga eléctrica, ya sea positiva o negativa al perder o ganar electrones**. Estos efectos tienen un carácter **temporal**, como cuando frotas un globo contra tu cabello y luego éste se eriza sólo por un período corto de tiempo.



Seguramente habrás notado que los responsables de que un cuerpo posea una carga positiva o negativa son los **electrones**; esto se debe a que los protones nunca se mueven del núcleo, mientras que los electrones sí pueden «**saltar**» de un átomo a otro. En el ejemplo del globo, lo que sucede es que éste gana electrones y queda cargado negativamente mientras que tu cabello queda cargado positivamente al haber cedido parte de sus electrones al globo.

Pero ¿de qué depende que un cuerpo sea el que ceda y otro el que reciba los electrones para electrizarse? Esto se basa en las **propiedades** de los **materiales** involucrados, más específicamente en su **afinidad** eléctrica y en su lugar en algo llamado la **serie triboeléctrica**.

Este nombre, aunque parece complicado, es básicamente una **lista** de materiales ordenados con base en su **tendencia** a **ganar** o **perder electrones** al frotarse con otro material. Observa la tabla de la serie triboeléctrica; en la parte superior encontrarás materiales como el vidrio o el cabello humano, que tienden a perder electrones y, por lo tanto, quedar cargados positivamente. Por otro lado, en la parte inferior encontrarás materiales como el plástico o el caucho, que tienden a ganar electrones, es decir, a quedar cargados negativamente.

Tabla serie triboeléctrica	Electrones	Carga
Cabello humano	Pierden	Positiva
Vidrio		
Algodón		
Lana		
Seda		
Plástico		
Caucho	Ganan	Negativa

Serie triboeléctrica.

LECCIÓN 4:

Electromagnetismo

Un poco de sabiduría

«Él ya existía antes de todas las cosas y mantiene unida toda la creación».

—Colosenses 1:17 (NTV).

DE IDEAS A PALABRAS

Si tuvieras que elegir cuatro cosas sin las cuales no podrías vivir ¿cuáles serían? Escribe tus respuestas y, posteriormente, intercambia comentarios con uno de tus compañeros.

¿Cuáles elegirías?



Dentro de tus opciones tal vez se encontraron: agua, alimento, tu familia, un lugar dónde vivir, tu fe, amistades e incluso tu forma de entretenimiento favorita. Si esta misma pregunta fuera hecha de forma universal, los científicos dirían que existen **cuatro** fuerzas sin las cuales nada de lo que existe podría funcionar adecuadamente y éstas reciben el nombre de **fuerzas fundamentales**.

Anteriormente hemos estudiado una de ellas, la **gravedad**; y en esta lección aprenderemos sobre otra: el **electromagnetismo**.

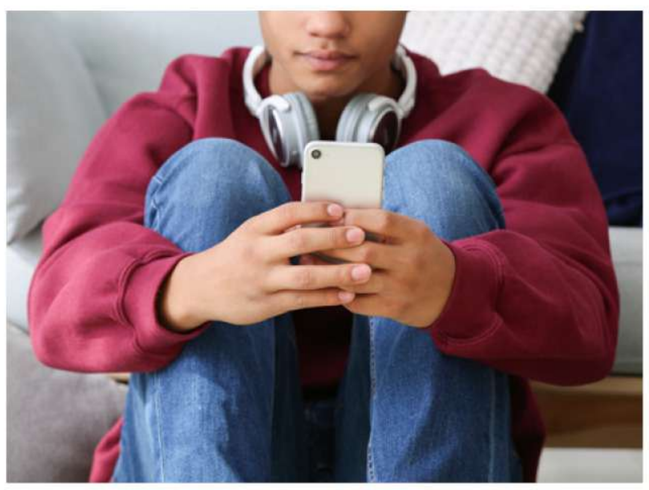




¿Quieres saber más?

Las otras dos **fuerzas fundamentales** reciben el nombre de **interacción fuerte** e **interacción débil**. La primera es la que mantiene unidos a los **átomos** tal como los conocemos; sin ella la **materia** no existiría. La segunda, permite ciertos cambios dentro de los átomos, tales como la **radioactividad**.





Relación entre electricidad y magnetismo

El **electromagnetismo** es una **rama de la Física que estudia de manera unificada los campos de la electricidad y el magnetismo**. Veamos cómo es que ambos se relacionan repasando lo que hasta ahora conocemos.

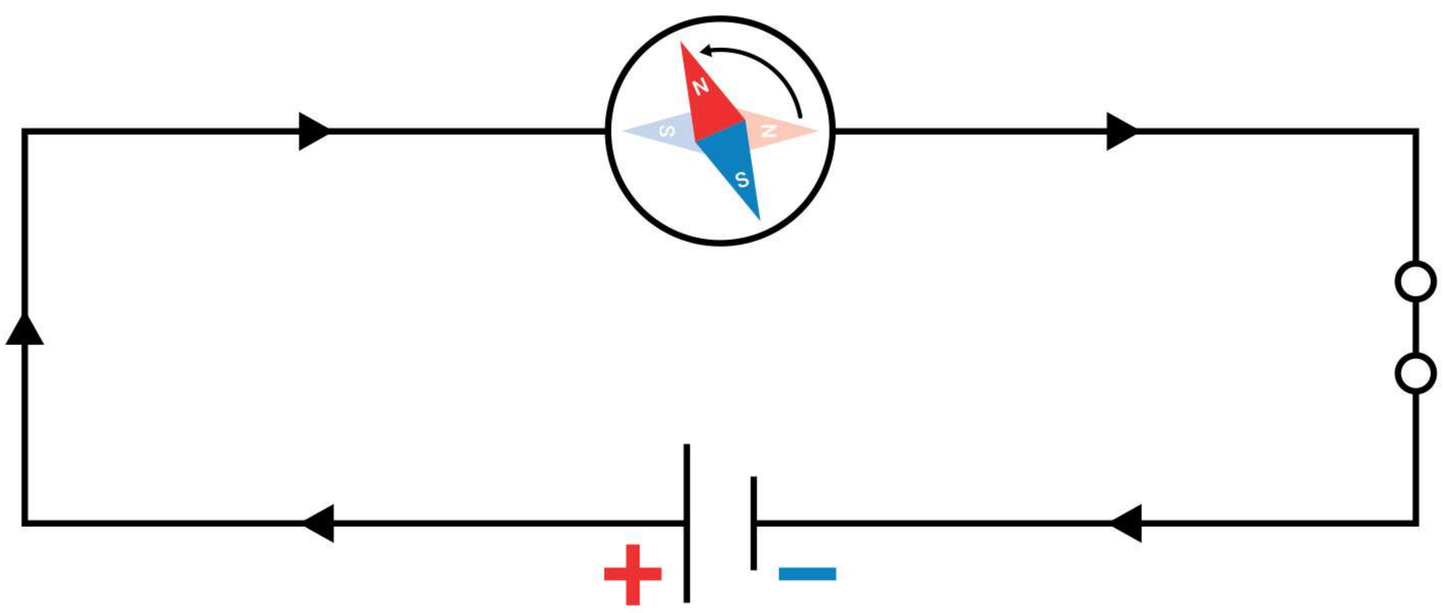
Durante mucho tiempo se consideraron a la electricidad y al magnetismo como fenómenos independientes. Ha sido gracias a la observación, experimentación y documentación de varios científicos que ahora sabemos que ambas fuerzas son manifestaciones de una misma, la **fuerza electromagnética**.



Por un lado, sabemos que el movimiento de los electrones dentro de un material conductor genera una **corriente eléctrica**. Y, por otro, que los electrones tienen una propiedad llamada *spin*, que les da un momento magnético. Esto da lugar al **magnetismo**, es decir, la atracción o repulsión de ciertos materiales, como algunos metales ferromagnéticos.

Hans Christian Ørsted (1777 – 1851)

Ørsted fue un físico danés y fue el primer científico en dar pasos en el descubrimiento de la relación entre la electricidad y el magnetismo. Su hallazgo es considerado por algunos como un «**accidente**» pues sucedió como resultado de su participación en una conferencia y mientras presentaba un **experimento**. El experimento de Ørsted consistía en montar un circuito por el que pasaría **corriente** eléctrica. Sin embargo, cercano al cable conductor se encontraba una **brújula**. Lo que Ørsted observó fue que la brújula se desviaba del norte magnético, llevándolo a pensar que existía una **relación** entre ambas fuerzas y que la **electricidad** podía producir un **campo magnético**.



Experimento de Ørsted.



DE IDEAS A PALABRAS

¿Será posible que en la ciencia ocurran hallazgos «accidentales»? Reflexiona por un momento y comparte con un par de compañeros. Escriban sus conclusiones en el espacio correspondiente.



Como resultado de este experimento, ahora sabemos que **toda corriente eléctrica genera un fenómeno magnético alrededor del cable o conductor**, dando así lugar a un nuevo tipo de imanes: los **electroimanes**.

Un electroimán consiste en tres partes para su funcionamiento:



1. **Núcleo**. Es una pieza **metálica** utilizada para ampliar el campo magnético que se genera. Puede ser un tornillo o clavo, por ejemplo.

2. **Bobina**. Es el encargado de **generar** el magnetismo; generalmente es un cable de cobre que se enrolla en forma de espiral alrededor del núcleo.

3. **Alimentación**. Para que el electroimán genere un campo magnético requiere de una corriente eléctrica. Una **pila** puede ser una fuente de alimentación.

▲ Electroimán

Un electroimán es un imán **artificial** y con duración **temporal**, pues su magnetismo depende de que exista un circuito eléctrico por el que fluya una **corriente**. Esto tiene como ventaja que se puede «activar» y «desactivar» el **magnetismo** al proveer o no corriente eléctrica, además de que, a mayor flujo de corriente, mayor capacidad magnética tendrá el electroimán.

CIENCIA EN ACCIÓN 1

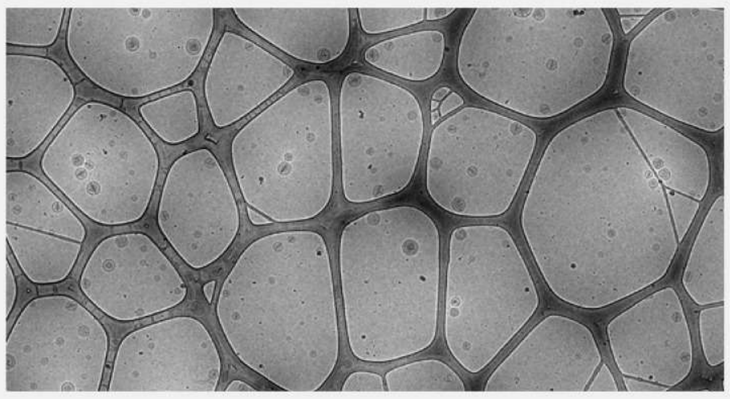
Ve a tu ejercitario y ¡prepárate para experimentar!

Los electroimanes tienen usos en diferentes áreas de la vida: en el **transporte** de chatarra, en el **almacenamiento** de datos en discos duros, en **motores** eléctricos de aparatos para el hogar e incluso en la **medicina** al lograr separar células específicas usando electroimanes en laboratorios con **nanopartículas magnéticas**. Todo esto como fruto de un «accidente».



Glosario

Una nanopartícula es una partícula más pequeña que cien nanómetros, es decir, la **milmillonésima parte** de un metro. En la **medicina** se pueden emplear para transportar anticuerpos, medicamentos o pruebas con imágenes a ciertas partes del cuerpo.



Michael Faraday (1791 – 1867)

Poco más de una década después del experimento Ørsted apareció en escena **Michael Faraday**, un científico británico. Faraday pensaba que, tal vez, así como una corriente eléctrica podía producir un campo magnético, un **campo magnético** también podría producir **corrientes eléctricas**, es decir, generar el efecto **inverso**.



¿Quieres saber más?

Faraday fue **autodidacta**, es decir que no contó con una educación académica formal en las ciencias. Todo lo que aprendió sobre **electricidad** y **química** lo logró mientras trabajaba como encuadernador, leyendo los libros que tenía a su alcance.



En esta unidad **volvimos** a las partículas más pequeñas que hay y estudiamos el **impacto** tan grande que tienen en cómo funciona **todo en el universo**.

Apredimos el **poder** de los **electrones** para moverse y crear corrientes eléctricas, campos magnéticos y fenómenos que, como resultado, nos bridan luz, colores, vida y **grandes avances** tecnológicos.





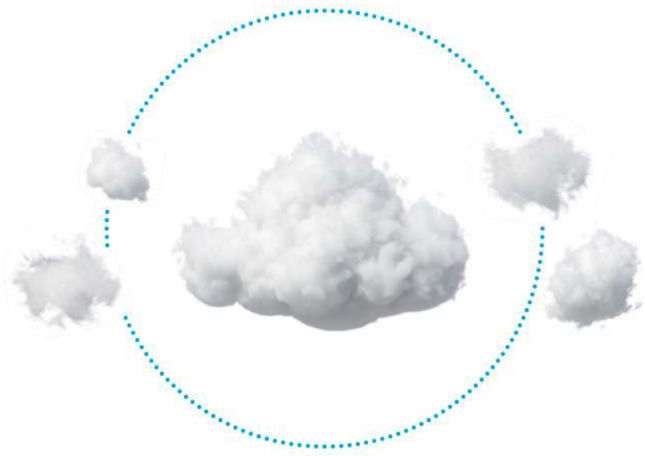
Ahora, cada vez que uses un dispositivo electrónico, navegues por internet o calientes algo en un horno microondas podrás comprender todo lo que sucede «detrás de bambalinas».

¡Te animo a que sigas explorando!

La Física, como habrás podido confirmar a lo largo de este curso, es **la ciencia natural que prácticamente lo abarca todo**: desde los componentes del vasto universo, la energía, la materia, el espacio, el tiempo y cómo todo interactúa entre sí.





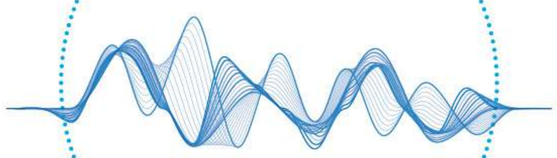






Fx







En este tiempo juntos, hemos tenido la oportunidad de hacer **preguntas curiosas** y de encontrar **respuestas interesantes** a cada una de ellas. Como resultado, nuestro deseo es que hayas tenido experiencias increíbles que te **animen** a **seguir explorando**; que hayas alcanzado un mayor entendimiento de esta increíble ciencia y del **Dios que todo lo hizo**; así como la seguridad de que ahora puedes **compartir** con otros tus aprendizajes. Pero, sobre todo,

¡deseamos que sigas haciendo preguntas!

P808

ISBN: 78-607-26902-2