



- 
- 
- 

PLAN DE APRENDIZAJE  
LABORATORIOS de CS NATURALES

## ORÍGENES : DEL UNIVERSO A LA CÉLULA

Secundaria  
— aprende

*El siguiente documento es un material de trabajo no prescriptivo*

Equipos de Secundaria  
Equipo de Cs Naturales  
Escuela de Maestros

**TIPO DE ESPACIO AL QUE CORRESPONDE EL PLAN Laboratorio de Ciencias Naturales**

**NOMBRE DEL ESPACIO: *Laboratorio de Ciencias Naturales***

**NOMBRE DEL PLAN: *Orígenes: del universo a la célula.***

**DURACIÓN 1 BIMESTRE**

**UBICACIÓN TEMPORAL DEL PLAN 1ER BIMESTRE**

**SINOPSIS:**

Cuando finalices este plan vas a poder tener una idea más completa sobre el origen del universo, la materia y la energía. Además, te aproximarás a cómo se organiza la materia a partir del conocimiento de la estructura de los átomos y cómo estos se unen para formar las diferentes sustancias. Conocerás de qué manera la ciencia clasifica los átomos y los ordena en una tabla conocida como Tabla Periódica, para comprender sus propiedades y sus posibilidades de combinación. De esta manera, podrás acercarte a algunos compuestos de importancia biológica, entendiendo su estructura y funciones. Nuestro objetivo es que se te generen nuevas preguntas, inquietudes y nuevos desafíos.

**CONTENIDOS:** A lo largo de este plan aprenderás:

**1er Bimestre**

Modelos cosmológicos: Big Bang - Materia y Energía - Conservación de la energía, y nociones de transformación y degradación- Origen de la materia - Nociones de electrostática - Niveles de organización de la materia - Partículas: átomos, iones, moléculas. Modelos atómicos. Tabla periódica. Modelos de uniones químicas. Introducción a la química de los compuestos de carbono. Compuestos de importancia biológica.

**OBJETIVOS:** Se espera que logres:

- Conocer el modelo cosmológico moderno del Big Bang y su relación con otros modelos, así como sus implicancias culturales.
- Reconocer que todo lo existente está constituido por materia y que sus cambios son posibles gracias a transformaciones de la energía.
- Comprender que la materia puede pensarse como organizada de manera jerárquica en niveles, desde las partículas subatómicas hasta las moléculas.
- Comprender las nociones de conservación y transformación de la energía.
- Adquirir las nociones de carga eléctrica y electrostática.
- Comprender los diferentes modelos atómicos y su importancia para la explicación de la realidad.



- Comprender cómo los diferentes modelos atómicos han influido en el desarrollo de la tabla periódica y cómo esta refleja las propiedades de los átomos.
- Comprender la noción de ion.
- Interpretar los diferentes tipos de uniones químicas en compuestos químicos significativos en la vida cotidiana y de relevancia biológica.
- Comprender que, si bien en la actualidad los seres vivos se originan a partir de otros seres vivos, la vida debe haberse originado de la materia inerte bajo ciertas condiciones particulares.
- Identificar la célula como la unidad de los seres vivos, reconociendo los dos modelos básicos: procariota y eucariota.
- Comprender que los seres vivos mantienen su organización y funcionamiento gracias a los intercambios de materia y energía con el entorno.
- Comprender los procesos fundamentales por los cuales las células captan, manejan y transforman la materia y la energía.
- Concebir la reproducción como la función que asegura la continuidad de los seres vivos en el tiempo, con la participación de uno o dos individuos (asexual o sexual).
- Aproximarse a la ciencia como una actividad colectiva de construcción de modelos, que pueden cambiar a medida que se desarrolla el conocimiento.
- Desarrollar autonomía en la realización de las diferentes actividades planteadas.

## PUNTO DE PARTIDA

Estás por comenzar un recorrido que te llevará a profundizar tus conocimientos en Ciencias Naturales y a construir otros que, esperamos, te permitan entender el mundo y sus fenómenos con nuevos ojos.

Para hacer este viaje necesitarás dejarte sorprender, hacerte muchas preguntas, esforzarte para encontrar las respuestas, organizarte para aprovechar bien el tiempo y orientar correctamente el trabajo, ser paciente cuando las cosas no salgan del todo bien, y pensar y repensar para cambiar lo que no funcionó y reconocer lo que fue útil para volverlo a hacer la próxima vez.

Hoy te proponemos que te preguntes sobre todo lo que existe, desde el universo hasta los seres vivos, sobre sus orígenes y la manera en que la ciencia entiende que están organizados.

Tal vez, ya antes te has preguntado si hay vida en otros planetas y si realmente podría tomar el aspecto de los *aliens* de las películas y series de ciencia ficción. La ciencia también rastrea el universo en busca de vida extraterrestre, pero más allá de ir al encuentro de *aliens*, intenta hallar respuestas a preguntas sobre nuestro propio origen.

Por eso pensamos un interrogante bastante amplio, que podría guiarte a lo largo del trabajo en este Espacio de Integración y a partir del cual podrías hacerte nuevas preguntas:

*¿Qué nos aporta la búsqueda de vida extraterrestre a la comprensión del origen de la vida en la Tierra?*

Luego de hacer una lista de preguntas y revisar algunas ideas que ya tenés sobre el tema, ahondarás en cuestiones como el origen de todo lo que forma el universo y permite su funcionamiento y el modo en que los componentes se combinan e interactúan para producir los diferentes cuerpos y objetos que existen. Lo referido a los seres vivos, su



origen y organización, lo dejaremos para el próximo bimestre.

En esta primera etapa te proponemos realizar dos actividades que te permitirán introducirte en el tema y en cómo vamos a trabajar de aquí en adelante.

### **DURACIÓN ESTIMADA DE LA ETAPA : 1 semana**

#### **RECURSOS**

*Noticia, computadoras, espacio virtual de trabajo colaborativo para compartir producciones.*

#### **ACTIVIDADES**

**Actividad 1.1.1:** La búsqueda de vida extraterrestre y el origen de la vida en la Tierra: generando preguntas que nos orienten.

Tomando la pregunta que te presentamos anteriormente: *¿Qué nos aporta la búsqueda de vida extraterrestre a la comprensión del origen de la vida en la Tierra?*, ¿qué otras preguntas se te ocurren? Por ejemplo: ¿Qué investigaciones se están llevando a cabo para buscar vida extraterrestre?

Hacé una lista y luego compartila con tus compañeros y compañeras en el espacio que te indique tu docente. Ellos y ellas te compartirán, a su vez, las preguntas que hicieron.

Ahora, agrupalas de acuerdo a algún criterio que te resulte interesante, por ejemplo, porque están orientadas a aspectos similares, porque se contestan buscando información en alguna fuente, porque invitan a reflexionar sobre algún punto, etc.

Aprovechá a depurar la lista ampliada quitando las preguntas que son muy similares o dándoles una nueva formulación para incorporar aspectos relacionados.

#### **Actividad 1.1.2: Buscando vida extraterrestre**

Leé la siguiente noticia:

#### **Por qué encontrar vida extraterrestre ya no es una utopía sino “sólo una cuestión de tiempo”**

El hogar más probable para la vida es una de las lunas de Júpiter, Europa, que tiene un océano debajo de su superficie helada, desde el cual se arrojan al espacio columnas de vapor de agua. Muchos astrónomos ya no se preguntan si habrá vida en otras partes del universo sino cuándo la encontraremos.

Son optimistas en cuanto a la posibilidad de detectar signos de vida en un mundo lejano durante nuestras vidas, posiblemente en los próximos años. Incluso, un científico que dirige una misión a Júpiter, ha llegado a decir que sería "sorprendente" que no hubiera vida en una de las lunas heladas de ese planeta.

Numerosas misiones que están en marcha o a punto de comenzar marcan una nueva carrera espacial hacia el mayor descubrimiento científico de todos los tiempos.



Mientras algunas de esas misiones buscan en planetas distantes, otros restringen su búsqueda a nuestro propio patio trasero, a los planetas de nuestro propio Sistema Solar.

Las misiones *Clipper* de la NASA (Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio de Estados Unidos) y el *Explorador de las lunas heladas de Júpiter* (Júpiter Icy Moons Explorer, *Juice*, en inglés) de la Agencia Espacial Europea (ESA) llegarán allí a principios de la década de 2030.

La NASA también va a enviar una nave espacial llamada *Dragonfly* (libélula) para aterrizar en una de las lunas de Saturno, Titán. Es un mundo exótico con lagos y nubes formadas por sustancias químicas ricas en carbono que le dan al planeta una misteriosa neblina anaranjada. Se cree que, junto con el agua, estos productos químicos son un ingrediente necesario para la vida.

Marte es actualmente demasiado inhóspito para los organismos vivos, pero los astrobiólogos creen que el planeta alguna vez fue exuberante, con una atmósfera espesa y océanos y capaz de albergar vida.

Estas son sólo algunas de las empresas que están en marcha o previstas para los próximos años en busca de signos de vida en los planetas de nuestro Sistema Solar; otras buscan mucho más lejos, en el espacio profundo.

Hace treinta años, no teníamos pruebas de planetas que orbitan otras estrellas. Ahora se han descubierto más de 5.000, que los astrónomos y astrobiólogos pueden estudiar con un detalle sin precedentes.

Todo parece estar listo para un descubrimiento que será más que un simple avance científico increíble, según Subhajit Sarker, de la Universidad de Cardiff. "Si encontramos señales de vida, será una revolución en la ciencia y también será un cambio descomunal en la forma en que la humanidad se ve a sí misma y su lugar en el universo".

Ahora que la leíste, respondé por escrito las siguientes preguntas y subilas al campus en este formulario <[enlace](#)>. No tenés que recurrir a ninguna fuente de información. Cuando finalicemos este tramo, las revisaremos y podrás darte cuenta cuánto avanzaste.

1. Si vos fueras un científico o científica que participa en las misiones que se mencionan en la noticia, ¿qué *signos de vida* buscarías? ¿Por qué?
2. A tu entender, ¿qué características deberían tener los lugares en donde buscar formas de vida? ¿Por qué?
3. En el texto se mencionan ciertos "ingredientes necesarios para la vida", ¿qué otros materiales que forman parte de los seres vivos conocés?
4. La búsqueda no está limitada a nuestro Sistema Solar sino que se extiende al "espacio profundo", ¿a qué se referirá esta expresión? ¿Cómo imaginás ese espacio? También podrías dibujarlo si te animás.

**Astronomía:** es la ciencia que se dedica al estudio de los cuerpos celestes que pueblan el cosmos: las estrellas, los planetas, los satélites, cometas, meteoritos, galaxias y toda la materia interestelar, así como sus interacciones y movimientos. (¡Ojo!, no la confundas con la *astrología*, que no es una ciencia sino el arte de interpretar la configuración y ubicación relativa de los astros y sus constelaciones, con fines adivinatorios o psicológicos, por ejemplo.)

**Astrobiología:** es la ciencia que estudia el origen, evolución y distribución de la vida en el universo. Su objetivo es tan ambicioso que requiere la colaboración de otras disciplinas como la astronomía, la química, la biología, la geología, la astrofísica, entre otras.



## INDAGACIÓN

**Espacio para construir un encabezado dirigido a los y las estudiantes explicando que es lo que van a realizar en esta etapa no más de un párrafo**

Hasta ahora, más que nada, nos hemos hecho muchas preguntas. En esta etapa que se inicia podrás encontrar información y buscar otra nueva, explorar algunas simulaciones que te ayudarán a entender mejor algunos conceptos, resolver algunos ejercicios para asegurarte que estás comprendiendo el tema,... De esta manera, esperamos que puedas ir encontrando respuestas para muchas de las preguntas que te has planteado. Otras tendrán que esperar a que avancemos un poco más adelante.

Por lo pronto, aprenderás sobre el origen del universo y la materia y energía que lo constituyen, profundizando en cómo materia y energía se relacionan y combinan para formar todo lo que existe, y cómo las personas científicas han pensado y organizado las ideas que hoy tenemos acerca de estos temas.

### DURACIÓN ESTIMADA DE LA ETAPA : 5 semanas

#### RECURSOS

- *Textos, artículos, artículos de divulgación científica, noticias de sitios confiables de la red.*
- *Vídeos, cortos, youtube, simuladores ( PhET Colorado.edu, Ptable.com, Educaplus.org).*
- *Computadoras*
- *Campus virtual-Classroom-Espacio virtual colaborativo para compartir producciones.*
- *Wikipedia*

## ACTIVIDADES

### Actividad 1.2.1: Mitos y ciencia alrededor del origen del universo.

Otra palabra para referirnos al universo es *cosmos*. Los antiguos griegos ya la usaban para designar la totalidad de lo existente. También, en su origen, la palabra *cosmos* significa orden, por contraposición a caos o desorden.

Los seres humanos, desde muy temprano en la historia, hemos buscado una explicación acerca de cómo es y cómo funciona el mundo (o *cosmos*). Algunas de las explicaciones que se han propuesto constituyen mitos, es decir, narraciones que explican el mundo a través de acontecimientos extraordinarios que son protagonizados por dioses y seres sobrenaturales o fantásticos. Más cerca en el tiempo surgen las ciencias y entre ellas, la astronomía, que construye teorías que también intentan explicar el mundo, pero de manera razonada a partir de las evidencias disponibles y sin recurrir a fuerzas o fenómenos sobrenaturales.

**Cosmología:** Es la parte de la astronomía que se enfoca en el estudio y la comprensión del universo en su conjunto, incluyendo su origen y su evolución, así como su composición .

**Cosmogonía:** Trata de explicar el origen del universo, es decir, cómo se formó a partir de la nada o de un estado anterior y cómo fue su evolución posterior. También se habla de cosmogonías para referirse a los relatos míticos relativos al origen del mundo.

Ahora te proponemos que analices algunos mitos sobre el origen del universo y los compares con la teoría científica más aceptada en la actualidad. Te sugerimos que, a medida que leas los textos o visualices los videos, vayas tomando notas para usarlas después al contestar el cuestionario que encontrarás al finalizar la actividad.

#### El mito de la creación del mundo en la tradición china

##### Pan Gu y la creación del mundo

En el principio, el universo estaba contenido en un huevo, dentro del cual las fuerzas vitales del *yin* (obscura, femenina y fría) y del *yang* (clara, masculina y caliente) se relacionaban una con otra.

**Pan Gu** (o también **Pan Ku**) fue formado a partir de estas fuerzas y estuvo durmiendo dentro del huevo durante 18.000 años. Al despertar, se estiró y lo rompió.

Los elementos más pesados (*yin*) del interior del huevo se fueron hacia abajo para formar la tierra y los más ligeros (*yang*) flotaron para formar el cielo. Entre la tierra y el cielo, estaba Pan Gu.

Todos los días, durante otros 18.000 años, la tierra y el cielo se separaban un poco más, mientras que Pan Gu crecía en la misma proporción, llenando el espacio intermedio. Finalmente, la tierra y el cielo llegaron a sus posiciones definitivas.

Agotado, Pan Gu se echó a descansar, pero era tal su agotamiento que murió. Su cuerpo y sus miembros se convirtieron en montañas. Sus ojos se transformaron en el sol y la luna, y su carne, en la tierra. Sus cabellos originaron los árboles y las plantas; en tanto que sus lágrimas formaron los ríos y mares. Su aliento se hizo viento y su voz dio lugar al trueno y el relámpago.

Y por último, las pulgas de Pan Gu ~~se~~ convirtieron en seres humanos!

#### El mito de la creación del mundo en la tradición maya

#### **Los libros de *Chilam Balam* de Chumayel**

Según el relato, la creación comienza con un universo cautivo de los dioses del inframundo y poblado por abejas. Fue una época en que llovió fuego y ceniza, y en que cayeron árboles y piedras. En un mundo sin Sol, sin noche y sin Luna, los dioses del cielo, decididos a propagar la semilla que habían salvado de ese caos, destruyeron todo bajo un diluvio y flecharon a quienes habían quedado.

A partir de ese universo aniquilado habría de comenzar la nueva creación: los cuatro *bacab*, dioses sostenedores del cielo, colocados uno en cada esquina del mundo, levantaron la tierra que se había hundido al desplomarse el firmamento y sembraron una ceiba en el centro. La ceiba es un árbol de gran altura que es sagrado para los mayas, ya que creían que sus ramas sostenían los cielos, mientras que sus profundas raíces eran los medios de comunicación entre el mundo de los vivos y el inframundo.

#### La teoría del origen del universo: la “Gran Explosión” (*Big Bang*)

##### LA GRAN EXPLOSION

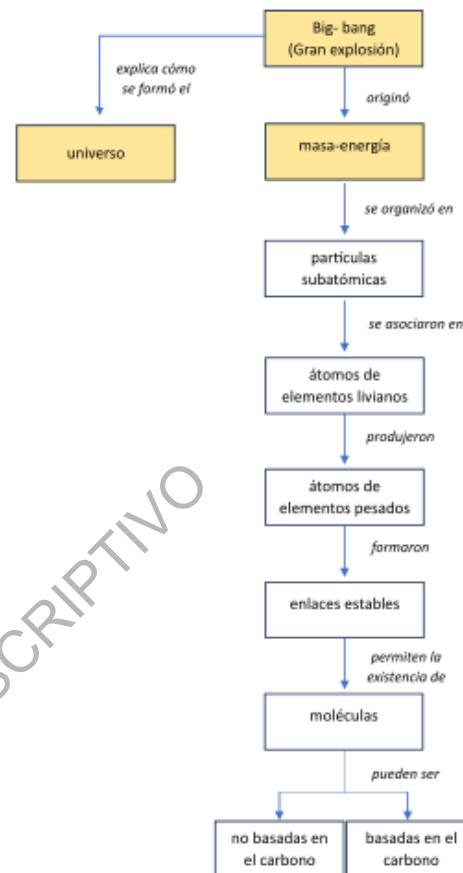
##### Big Bang: El Origen del Universo

Contestá las siguientes preguntas y subí tus respuestas aquí <enlace>.

- ¿Qué similitudes y diferencias encontrás entre las tres explicaciones anteriores sobre el origen del universo?
- ¿A qué se deberán esas diferencias?
- ¿Existe alguna relación entre la visión científica y las mitológicas?
- ¿Cómo cambiaste tu manera de pensar e imaginar el universo después de esta actividad? Podés revisar las ideas que anotaste en el punto 4 de la actividad 1.1.2.
- ¿Con qué conceptos nuevos te encontraste en relación con la explicación científica del origen del universo? ¿Cuáles todavía no comprendés o te generan dudas?



Para que te ubiques mejor en el recorrido que vas a ir realizando, te compartimos un mapa conceptual en el que iremos señalando los avances. Así podrás ver, en color, el recorrido ya hecho, y sin color, lo que te espera más adelante. En este momento, estás aquí:



**Actividad 1.2.2:** Un universo en el que todo se transforma pero algo se conserva: ¿Qué ocurre con la materia y la energía?

En la actividad anterior aprendiste cómo, según la ciencia, se formó el universo a partir de una explosión en la que se creó toda la materia y la energía que nos forma y nos rodea.

Possiblemente hasta ahora la palabra “materia” no formaba parte de los conceptos que estudiaste en la primaria. En su lugar, se hablaba de “materiales”. Pero, ¿qué relación hay entre ambos conceptos? ¿Qué entendemos por materia?

Yendo más allá, ¿por qué aparecen asociados los conceptos de materia y energía? ¿Qué es la energía?

Para contestar estas preguntas, te proponemos la siguiente lectura:

### La materia y la energía: una relación complementaria

La materia es todo aquello que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio. La masa es, entonces, una propiedad de la materia. La ciencia define la masa como la resistencia de un objeto a cambiar su movimiento. Por ejemplo, un tren se resiste a frenar más que un automóvil: el tren tiene más masa. Si hay gravedad, la masa se puede medir como “peso”. Una bolsa llena de arena se resiste más a alejarse del suelo que la misma bolsa llena de algodón, porque la primera tiene más masa y decimos que pesa más.

Todos los objetos que se encuentran a nuestro alrededor son y están constituidos por materia, es decir, están hechos de materiales, como los automóviles, los animales, el río, las montañas, las plantas e incluso nosotros mismos.

Pero ¿será la materia lo único que existe? Todos sabemos que muchos animales pueden trasladarse, el celular se enciende y se apaga, mientras que nuestro cuerpo crece. ¿Qué tendrán en común estos procesos?

Todos ellos precisan de energía. La ciencia define la energía como la capacidad para producir cambios. Cuando estamos cansados, solemos decir que nos falta “pila”, o mejor expresado, nos falta energía, por lo que no podemos casi movernos y para ello tenemos que recuperar energía. O cuando nuestro celular se apaga porque se quedó sin carga, debemos conectarlo a una fuente de energía para recargarlo. O sea, sin energía ningún proceso físico, químico o biológico sería posible. Dicho en otros términos, todos los cambios materiales están asociados con una cierta cantidad de energía que se pone en juego, que se cede o se recibe.

Para ampliar tu comprensión de los conceptos de masa y energía podés visualizar este [video](#).



- ¿Pudiste dar una respuesta a las preguntas que planteamos antes de la lectura?
- ¿Podrías dar otros ejemplos en los que se evidencien los conceptos de materia y energía?

Ahora bien, seguramente has oído hablar de “energía vital” o “energía mental”, e incluso de “energía positiva” (o “negativa”). Pero la ciencia suele llamar energía a lo que puede producir cambios: calentar, enfriar, mover... Se trata de una cantidad que, como tal, puede ser medida. Sin embargo, la energía se presenta bajo diferentes formas. ¿Cuáles son esas formas de energía? ¿Cómo es que cambia de una forma a otra?

Para empezar, vamos a considerar lo que ocurre en una pista de skate. Para eso vamos a explorar una simulación que nos permitirá entender qué formas de energía están involucradas y cómo se transforman unas en otras, mientras que la energía total se conserva.

Deberás entrar a la simulación [Energía en la pista de patinaje](#) y seleccionar la opción *Intro*. En un primer momento, elegí movimiento *normal*, no modifiques la *masa* (60 kg) ni la *fricción* (ninguna) desplegá la ventana de *energía* y llevá al patinador a uno de los extremos más elevados de la pista y dejá que se deslice.

Observá en el gráfico de energía cómo cambian la *energía potencial* y *cinética*, mientras la energía total permanece constante.

- ¿Cuándo se alcanza la máxima energía potencial? ¿Con qué lo relacionarías?
- Cuando la energía cinética es máxima, ¿qué pasa con la energía potencial?
- ¿Con qué asociarías la energía cinética?
- ¿Qué ocurrió con la energía total?

Registrá tus respuestas aquí <[enlace](#)>.

Ahora repetí los pasos anteriores pero modificando la *fricción* (rozamiento), por ejemplo, llevándola a un nivel intermedio.

- ¿Cómo cambió el gráfico de la energía?
- ¿A qué se deben las variaciones de energía?
- ¿Cuál es el origen de la energía térmica?
- ¿Cómo pensás que se manifiesta esta energía térmica en la realidad?

Completá el registro por escrito y compará tus respuestas con las ideas que aparecen en el siguiente texto.

### **Las formas de energía**

Existen diferentes formas de la energía que se manifiestan tanto en el mundo macroscópico, es decir, la realidad que percibimos a simple vista, como en el mundo submicroscópico, que no podemos ver ni con el microscopio óptico. Veamos cuáles son.

#### **1. La energía mecánica**

Hay un tipo de energía que solemos usar casi todos los días. Se llama energía mecánica y tiene que ver con el movimiento y los efectos que pueden causar algunos objetos sobre otros objetos. La energía mecánica puede aparecer de dos formas: la *energía cinética*, que se relaciona con la velocidad con que se mueven los cuerpos, y otra, llamada *energía potencial*, que tiene que ver con la posición o la deformación de un cuerpo.



## **2. La energía térmica**

A medida que calentamos agua en una olla se pueden observar algunos cambios, como por ejemplo, movimientos o corrientes de agua, cambios de estado del agua (de líquido a vapor) e incluso ruidos. Todos esos cambios se producen por un aumento en el movimiento de las partículas de agua producido por la ganancia de calor y que se traduce en una elevación de la temperatura. Justamente, la energía asociada al movimiento de las partículas recibe el nombre de energía térmica.

## **3. La energía química**

La llama que nos permitió calentar la olla con agua proviene de alguna sustancia que se quemó o ardió. El calor liberado, la luz de la llama, tal vez algún sonido, son cambios que nos dan una pista de que la sustancia que se quemó posee una energía almacenada, llamada *energía química*. Esta energía depende de la composición y estructura de las sustancias, es decir, de la manera en que sus partículas están unidas y ordenadas.

## **4. La energía eléctrica**

La energía que hace funcionar tu celular, que mueve las paletas del ventilador, que calienta la tostadora, que enciende la lámpara del aula, proviene de la corriente eléctrica que alimenta a todos esos aparatos y dispositivos. Se trata de la *energía eléctrica* asociada al movimiento de partículas con carga eléctrica a través de materiales conductores, como veremos más adelante. Esta energía puede guardarse o acumularse en baterías o acumuladores, como las de los celulares y autos, que deben recargarse a medida que la energía va siendo consumida.

### **Las transformaciones de la energía**

Hasta aquí hemos visto que la energía se presenta de diferentes formas: mecánica, eléctrica, térmica, química. Sin embargo, todas estas formas de energía refieren a la misma capacidad de hacer, a la misma posibilidad de generar transformaciones y cambios, es decir, a la misma propiedad física.

Por otra parte, *la energía no se crea ni se destruye, sino que se conserva*, o dicho de otra manera, *la cantidad de energía se mantiene constante*. Esto es lo que ocurriría, por ejemplo, en un termo que permitiera mantener el agua para el mate a la misma temperatura, sin enfriarse. En la realidad esto no pasa, pero podemos imaginar ese termo “ideal” o considerar un tiempo muy breve dentro del cual nuestro termo se comporta como si lo fuera. Si pensamos que el universo es todo lo que existe (no hay nada más allá de él), la cantidad de energía debería ser la misma desde el momento de su origen en el Big- bang, sin ganancias, pérdidas ni degradación; sólo se estaría transformando de una forma de energía en otra. A esta idea tan importante para la ciencia se la conoce como *principio de conservación de la energía*.

Volviendo a la simulación que exploramos, podríamos resumir lo que ocurre de la siguiente manera.

El principio de conservación de la energía afirma que la disminución de la energía potencial del skater se compensa con el aumento de energía cinética. La suma de ambas clases de energía siempre es la misma. El skater no ha perdido energía al caer por la pista, sino que ha transformado energía potencial (arriba) en energía cinética (abajo). La cantidad de energía se ha mantenido constante, aunque ha variado de forma.

¿Cómo incluirías ahora lo que ocurre al considerar que existe rozamiento del skate con la pista?



- Redactá nuevamente el párrafo anterior de manera que incorpore la energía térmica producto del rozamiento.
- ¿Qué otros ejemplos de transformaciones de la energía podrías dar? ¿Con qué cambios se asocian?

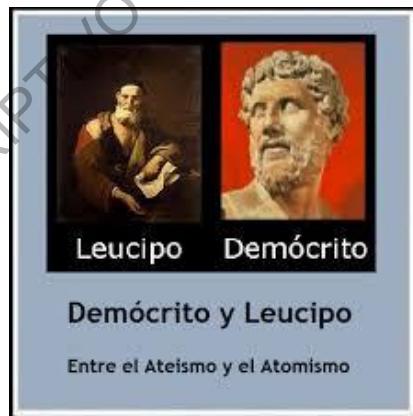
**Actividad 1.2.3:** Las partículas de la materia

Ya entendiste qué es la materia y cómo se originó hace 18.000 millones de años en la gran explosión que dio nacimiento a todo lo que existe. También la energía, inseparable de la materia, surgió en ese instante y todavía se conserva, transformándose.

Es momento, entonces, de pensar cómo está formada la materia y cómo se combina y organiza para dar forma al mundo en que vivimos. Pero mucho antes de nosotros, digamos unos 2.400 años atrás (400 a.C.), los griegos comenzaron con esa tarea.

**Demócrito** (460 a.c.- 370 a.c.), un filósofo griego discípulo de Leucipo de Mileto, imaginó el universo compuesto totalmente por **átomos** y vacío. Esta idea es la base de su **teoría atomista**, que no se basaba en la experimentación sino en el pensamiento lógico. Además, reconocía diferentes tipos de átomos para cada uno de los materiales.

Los átomos, en esa época, eran considerados las partículas de materia más pequeñas que podían existir y por lo tanto, eran indivisibles. Justamente, la palabra **átomo** deriva del griego (**a**: sin; **temno**: cortar, dividir) y significa **sin división**.



<http://2.bp.blogspot.com/-6lh7tCcKVVk/VAwKpmvRNDI/AAAAAAA4ws/VEVAFHMPWo/s1600/Ateismo%2Bchristianos%2Breligion%2Bfe%2Bdios%2Bjesus%2Bbiblia%2Btestamento%2Bevangeli%2Bsagrado%2Biglesia%2Breliquias%2Bnoe%2Bmolina%2Bleucipo%2Bdemocrito%2Batomismo%2Bantigua%2Bgrecia%2Bfilosofos.png>

**Aristóteles** (384- 322 a.C.), otro filósofo griego y que tuvo mucha influencia en el desarrollo del pensamiento en Occidente, no coincidía con esa visión y entendía que la materia era continua y estaba hecha de una sola sustancia, como si fuera una plastilina que puede ser moldeada para formar todas las cosas.

Hasta el siglo XIX, la idea atomista no prosperó mucho. Fue **John Dalton** (1766- 1844) quien propuso el primer modelo científico de átomos, desarrollado en la primera década de 1800 y formulado en su Teoría Atómica. En ella sostenía que la materia está constituida por partículas indivisibles e indestructibles: los **átomos**. Los átomos que son de un mismo tipo, por ejemplo, los átomos de hierro, son iguales entre sí, es decir, presentan igual masa y las mismas propiedades. En cambio, los átomos de distintos tipos, por ejemplo, los átomos de hierro y de aluminio, tienen distinta masa y diferentes propiedades. Además, los átomos no se crean ni se destruyen, sólo se redistribuyen para formar nuevas sustancias a partir de otras. Una sustancia se dice que es compuesta si está formada por la unión de átomos de distinto tipo; a este tipo de sustancia Dalton la llamó "átomos compuestos".



Sin embargo, en 1811, **Amadeo Avogadro** partió de la suposición que las partículas constitutivas de las sustancias no eran átomos indivisibles, como dijera Dalton, sino una combinación de un número entero de ellos. A esas agrupaciones de átomos las llamó *moléculas*, de las cuales hablaremos más adelante.

Antes de seguir avanzando, te proponemos detenernos a pensar qué son los modelos científicos, qué características tienen y su importancia. ¿Qué modelos científicos conocés?

- Visualizá el siguiente [video](#) y realizá una lista de las características que tienen los modelos científicos. Compartí tu lista aquí <enlace> y comparala con las de tus compañeros/as. Conversen entre ustedes sobre las coincidencias y diferencias sobre lo que se entiende por modelo científico.

Como aprendimos, los modelos científicos cambian a lo largo del tiempo para incorporar nuevas evidencias o para corregir desajustes que puedan presentar frente a los hechos. De la misma manera, la representación del átomo que tenemos actualmente no es la misma que propuso Dalton hace 200 años atrás. ¿Cómo se fue modificando hasta llegar al modelo moderno? Es lo que trataremos de responder en las próximas tareas.

#### **ACTIVIDAD 1.2.3.1:** El átomo de Dalton

Te proponemos que observes los siguientes cortos que son parte de una historia de 5 capítulos. A medida que los visualices, andá tomando notas para poder resolver las siguientes consignas.

[Nuestro amigo el átomo 1 Walt Disney](#)

[Nuestro amigo el átomo 2 Walt Disney](#)

- a- Averiguá cuándo se filmaron. ¿Cuál era el momento histórico que vivía la Humanidad?
- b- En la comparación que se hace con el genio de la vasija, ¿a qué equivalen la vasija y el genio?
- c- ¿Cómo completarías la lista de formas de energía que aparece en el texto de la actividad 1.2.2?
- d- ¿Cuáles de las ideas que forman parte de la teoría atómica de Dalton aparecen ejemplificadas en el video 2?

Registrá tus respuestas aquí <enlace>.

#### **ACTIVIDAD 1.2.3.2:** Los estudios sobre la electricidad ayudaron a repensar la estructura del átomo

Los avances en el conocimiento de la electricidad tuvieron mucha importancia para la construcción de los modelos atómicos. A mediados del siglo XVIII, hubo varios científicos dedicados a su estudio, entre ellos, **Benjamin Franklin** (1706-1790). Franklin fue un científico, inventor y político estadounidense que en 1752 realizó una [experiencia](#) que permitió establecer la naturaleza eléctrica de los rayos de las tormentas. Esto le permitió inventar un dispositivo que atraía los rayos y dirigía la electricidad hacia la tierra: el pararrayos.

Gracias a sus estudios sobre la electricidad, Franklin propuso los términos de **electricidad positiva** y **negativa** y de conductor eléctrico, entre otros. Además, planteó que la electricidad es un “flujo único” que pasa de un cuerpo a otro en la descarga.

Muchos siglos antes, alrededor del año 600 a.C., el filósofo griego Tales de Mileto observó que, frotando una varilla de ámbar con una piel o con lana podía atraer cuerpos pequeños. O incluso, si se frotaba mucho tiempo se podía observar el salto de una chispa. Algo parecido a lo que ocurre cuando frotamos una regla de plástico sobre la ropa y



vemos cómo pequeños trozos de papel son atraídos hacia ella. A la experiencia de Tales de Mileto debemos el término electricidad, que proviene de la palabra griega *elektron*, que significa ámbar.

Algunos cuerpos al frotarlos entre sí pueden quedar cargados eléctricamente debido a la transferencia de cargas entre ambos. Así, el ámbar o la regla al ser frotadas por un paño adquieren cargas negativas, en tanto que el paño quedará cargado positivamente. Las cargas negativas del ámbar o la regla atraerán las cargas positivas presentes en otros objetos, por ejemplo, el papel. A esta fuerza se la denomina *atracción electrostática*. En cambio, cuando se acercan cargas eléctricas del mismo signo, se separan o repelen, y entonces hablaremos de *repulsión electrostática*.

- ¿Todos los materiales se cargan al frotarlos con un paño? Realizá una experiencia para intentar responder esta pregunta.
- Grabá un video corto en el que cuentes la experiencia y los resultados. Antes pensá el guion de lo que vas a contar para no olvidarte de cuestiones fundamentales como decir qué materiales usaste, por ejemplo. Luego, compartí el video con otros/as compañeros/as y reúnanse para comentarlos. Subí el video en el espacio que te indique tu docente.

#### Para profundizar

##### ACTIVIDAD 1.2.3.2.a: El electroscopio

Usando el siguiente simulador, probá con qué sustancias las hojuelas se abren y con cuáles no.

¿Podrías explicar por qué sucede esto?

[Simulación Electroscopio](#)

#### Nuevos modelos atómicos

Hacia fines del siglo XIX, la existencia de los átomos era motivo de discusión, si se trataba de partículas concretas o sólo eran una idea.

En 1898, **J. J. Thomson**, con los nuevos conocimientos sobre la electricidad y las cargas eléctricas, enunció un nuevo **modelo atómico**.



El **átomo de Thomson** era una esfera maciza cargada positivamente, con partículas muy pequeñas y con carga eléctrica negativa, llamadas **electrones**, incrustadas en todo su volumen, como si fueran las pasas de uva en una



masa de budín, o las chispas de chocolate en una *cookie*. En la época de Thomson se ve que eran más amigos del budín (*pudding*, en inglés), en donde las pasas de uva representaban a los electrones, y la masa tendría carga positiva y estaría formada por **protones**.

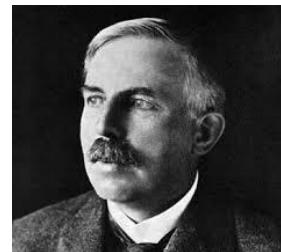
[http://2.bp.blogspot.com/\\_GH1C20xa\\_RI/TLSsF5iEdPI/AAAAAAAABM/z9y2frvipNE/s1600/chips.jpg](http://2.bp.blogspot.com/_GH1C20xa_RI/TLSsF5iEdPI/AAAAAAAABM/z9y2frvipNE/s1600/chips.jpg)



A partir de este modelo, los átomos serían considerados eléctricamente neutros, o sea, con idéntica cantidad de cargas positivas y negativas.

En 1910, en un famoso experimento, **Ernest Rutherford** (1871-1937) bombardeó una lámina sumamente delgada de oro (Au) con un haz de partículas pequeñísimas con carga positiva (llamadas partículas alfa). Inesperadamente, algunas de esas partículas cambiaron de dirección mientras pasaban a través de la laminilla de oro.

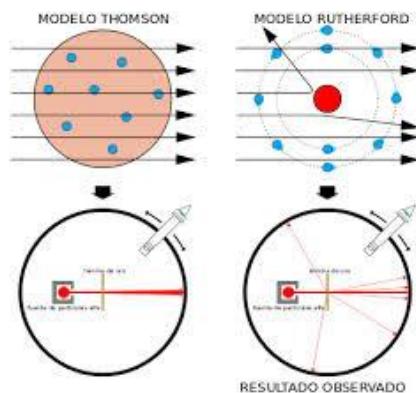
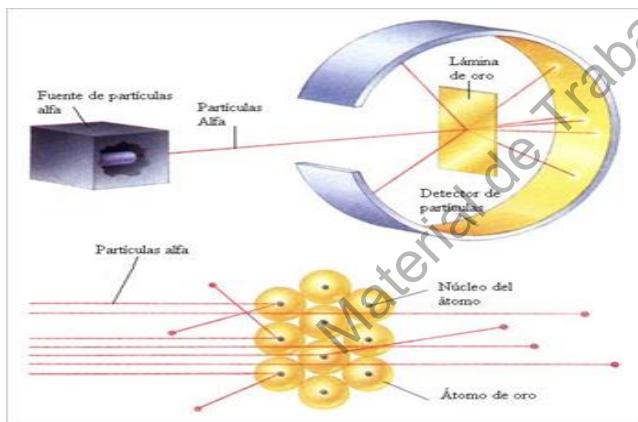
[http://www.theprow.org.nz/assets/Your\\_stories/Rutherford.jpg](http://www.theprow.org.nz/assets/Your_stories/Rutherford.jpg)



La mayoría de las partículas alfa atravesaban la lámina de oro, algunas eran desviadas (aunque estas desviaciones no eran iguales para todas) y una pequeña fracción rebotaba.

Para Rutherford, lo que ocurría con esta última fracción era como si se hubiera disparado una bala de un cañón a un trozo de toalla de papel y hubiese rebotado.

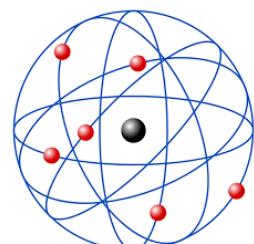
Las siguientes imágenes te pueden ayudar a entender mejor el experimento de Rutherford y las conclusiones que extrajo de él.



[http://3.bp.blogspot.com/\\_pO6\\_LWzFSx4/TEUaBoQVGPI/AAAAAAAADn8/6AiECwlZ44/s1600/experimento+rutherford.jpg](http://3.bp.blogspot.com/_pO6_LWzFSx4/TEUaBoQVGPI/AAAAAAAADn8/6AiECwlZ44/s1600/experimento+rutherford.jpg)

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0b/Geiger-Marsden\\_experiment\\_expectation\\_and\\_result\\_\(Spanish\).svg/400px-Geiger-Marsden\\_experiment\\_expectation\\_and\\_result\\_\(Spanish\).svg.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0b/Geiger-Marsden_experiment_expectation_and_result_(Spanish).svg/400px-Geiger-Marsden_experiment_expectation_and_result_(Spanish).svg.png)

Entonces, el modelo de Thomson comenzó a tambalear. A partir de su experimento, Rutherford planteó que el átomo presentaría dos zonas: una parte central o **núcleo**, con **protones** cargados positivamente, y por afuera, un espacio vacío, que constituye una "corteza" formada por **electrones** con carga negativa. Este modelo se conocería como el *modelo planetario* del átomo, ya que proponía que los electrones estarían moviéndose alrededor del núcleo de la misma manera que los planetas se mueven en órbitas alrededor del Sol.



[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/92/Rutherford\\_atom.svg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/92/Rutherford_atom.svg)



Además, Rutherford predijo la existencia de una tercera partícula elemental presente en el núcleo y sin carga eléctrica, es decir, eléctricamente neutra, a la que denominó **neutrón**.

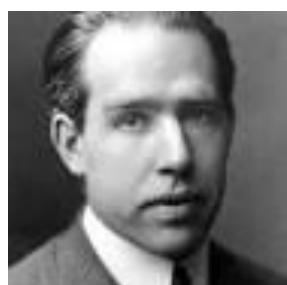
El modelo de Rutherford, entonces, imaginaba un átomo constituido por un núcleo central, formado por protones con carga positiva, alrededor del cual giraban en círculos los electrones cargados negativamente. El núcleo sería tan pequeño como una bola de billar, mientras que el tamaño total del átomo podría compararse al de un estadio de fútbol. Por lo tanto, el átomo tendría un 99,9999 % de espacio vacío.

<https://www.facebook.com/DejaVuFotografiaLaiM/photos/pb.1389207084629598.-2207520000.1427127303./1603091866574451/?type=3&theater>

[http://pixabay.com/p-436084/?no\\_redirect](http://pixabay.com/p-436084/?no_redirect)



Pero el modelo de Rutherford tenía un defecto. Según las leyes de la Física clásica, cuando una carga eléctrica gira, como lo hacen los electrones alrededor del núcleo, emite ondas llamadas electromagnéticas, perdiendo energía en forma continua. En consecuencia, los electrones perderían energía y girarían cada vez más cerca del núcleo. ¿Y entonces? Sí, es lo que estás pensando. Debería ocurrir una “catástrofe atómica”: los electrones terminarían chocando contra el núcleo del átomo. De esta forma, si se aceptan como válidos los principios de la Física clásica, el modelo atómico de Rutherford debía ser desecharido.



**Niels Böhr** (1885-1962) trabajó con Thomson y se orientó hacia el trabajo de Rutherford. En 1913, propuso un modelo donde los electrones se movían en órbitas sin irradiar energía. También dijo que los electrones no pueden girar en cualquier órbita, sino que lo hacen en aquellas que les son permitidas, y que cuando están en ellas, no pierden ni ganan energía, excepto cuando se mueven de una órbita a otra. Al saltar de una órbita, o nivel estable, a otra, el electrón absorbe o emite una pequeña cantidad de energía, llamada *cuanto de energía*.

Tal vez la siguiente analogía te ayude a entender mejor lo que acabamos de explicar:

“Es una situación parecida a la de los autos que giran alrededor de una plaza. A medida que la calle inmediatamente alrededor de la plaza se llena, los autos deben empezar a dar vueltas por las calles siguientes (que requieren mayor energía, mayor consumo de nafta, porque el trayecto es más largo); cuando estas también se llenan, los autos - electrones deben ir una calle más allá, y así sucesivamente. Cuando se desocupa algún lugar en una calle más cercana al centro, inmediatamente el lugar es ocupado por un auto que gira más lejos, pero como para alcanzar la órbita más cercana al centro debe doblar, poner la luz de guiño, y emitir (luz), es decir, perder energía.”

Leonardo Moledo y Nicolás Olszevicki (2014), en *Historia de las Ideas Científicas, de Thales de Mileto a la Máquina de Dios*, pp. 617- 618

#### ACTIVIDAD 1.2.3.3: Una entrevista a Niels Böhr

Reunite en grupo con 2-3 compañeros/as y miren los siguientes videos:



Buenos Aires Ciudad



[Nuestro amigo el átomo 4 Walt Disney](#)

[Nuestro amigo el átomo 5 Walt Disney](#)

[15 minutos en la vida de un electrón](#)

[Historia del átomo](#)

Ahora imaginen que asumen la identidad de un/a periodista de una revista dedicada a la divulgación científica que logró hacerle una entrevista a Niels Böhr ¡en 1944! Böhr también tuvo la oportunidad de ver los videos, así que pueden hablar de ellos con él. Deberán presentar la entrevista con las preguntas que le formularon y las respuestas que obtuvieron. Las preguntas tienen que ser al menos 10, creativas, originales y con contenido científico relacionadas con los temas que tratan los videos. Además, propongan el nombre de la revista y construyan una identidad para el/la periodista.

La presentación podrá ser por escrito, en audio o video y la deberán subir aquí <[enlace](#)>.

Hacia comienzos de la década de 1920, el modelo científico de átomo incluía un núcleo interno, formado por protones y neutrones, y una zona externa, con diferentes niveles de energía en los que se movían los electrones.

Por otra parte, se conocían dos tipos de fenómenos: aquellos referidos a las partículas y los relacionados con las ondas. Las partículas se ubican en un lugar específico y se pueden mover de un lugar a otro, por lo que es posible determinar su posición y su velocidad. En cambio, las ondas se mueven de un lugar a otro, pero no se pueden situar en ningún punto específico.

En 1924, **Louis de Broglie** (1892-1987), sobre la base de las ideas de Albert Einstein y Max Planck, propuso que toda partícula (electrón) en movimiento estaba asociada a una onda. Por su parte, el físico alemán **Werner Heisenberg** (1901-1976) enunció el llamado “principio de incertidumbre”, que postula que *no se puede conocer simultáneamente, y con una precisión absoluta, la posición y la cantidad de movimiento de un electrón*.

Esto llevó a una reformulación del modelo atómico sobre la base de los siguientes supuestos:

- Como los electrones son partículas en movimiento, llevan asociada una onda y su comportamiento se puede describir mediante la llamada ecuación de onda, similar a la que se emplea para el estudio de la luz.
- No es posible saber, al mismo tiempo, la posición y la velocidad de un electrón.
- Los electrones poseen una cantidad discreta de energía, o un “paquete” de energía, denominada *cuanto*.

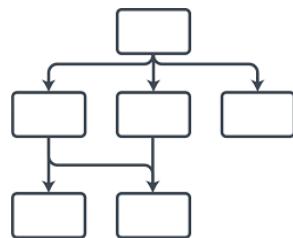
Además, gracias a los aportes de Heisenberg, se desterró la idea de órbita y se empezó a hablar de *orbital*, que se define como la zona donde es *más probable* encontrar un electrón moviéndose alrededor del núcleo. Cada orbital representa un nivel de energía, de manera que los orbitales más cercanos al núcleo poseen menor energía que los más alejados.

Este nuevo modelo de átomo se conoce como *modelo cuántico* y en él los electrones se representan como una *nube* electrónica alrededor del núcleo.



## **ACTIVIDAD 1.2.3.4: Recapitulando**

La materia se encuentra formada por partículas o átomos, que a su vez están compuestos por otras partículas más pequeñas, las partículas subatómicas, que incluyen los protones (con carga positiva), los electrones (con carga negativa) y los neutrones (sin carga). Los protones y neutrones se ubican en el núcleo del átomo y los electrones se mueven a su alrededor en capas de diferente energía.



¿Podrías transformar la información del párrafo anterior en un esquema conceptual usando recuadros y flechas? Subí tu esquema aquí [<enlace>](#).

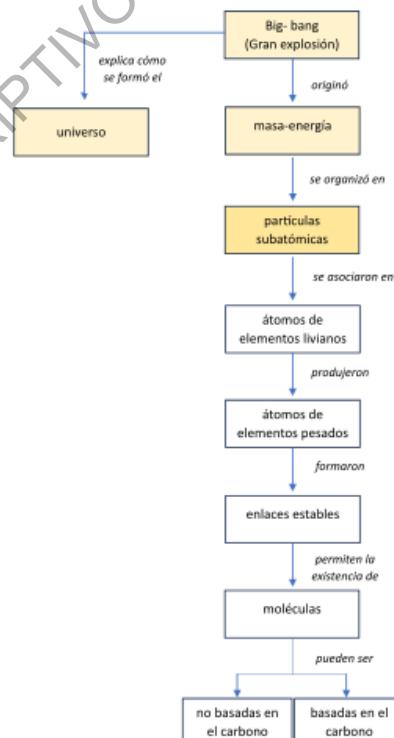
## **Los elementos químicos**

Diferentes tipos de átomos están formados por diferentes cantidades de electrones, protones y neutrones. Un conjunto de átomos todos iguales es un sistema material que llamamos *elemento químico*.

Después de conocer los hechos y circunstancias que permitieron elaborar el modelo actual del átomo, vamos a ver cómo el conocimiento de la estructura atómica permite predecir las propiedades físicas y el comportamiento químico de los diversos elementos que existen.

Comenzaremos por conocer algo más de las partículas subatómicas para, posteriormente, estudiar cómo se clasifican y ordenan los átomos que forman los diversos elementos químicos.

En el siguiente cuadro podés apreciar las diferencias entre las diferentes partículas subatómicas.



	PROTÓN	NEUTRÓN	ELECTRÓN
MASA (Kg)	$1,673 \times 10^{-27}$	$1,675 \times 10^{-27}$	$9,11 \times 10^{-31}$
MASA (uma)	1	1	0
CARGA (C)	$+ 1,602 \times 10^{-19}$	0	$-1,602 \times 10^{-19}$
CARGA (uec)	+ 1	0	- 1

Como ves, hay una pequeñísima diferencia entre las masas del protón y el neutrón, que podemos ignorar a los efectos prácticos.

Dado que estos números son bastante difíciles de manejar, los científicos definieron una unidad especial llamada **uma** o **u** que significa “unidad de masa atómica”. Así, la masa de un protón equivale a 1 uma, lo mismo que la masa de un neutrón.

El electrón tiene una masa muchísimo menor en relación a la del protón o del neutrón (su masa es 1837 veces menor). Por esta razón se dice que la masa del electrón es *despreciable*. O lo que es lo mismo, la masa del electrón, a los fines prácticos, equivale a 0 (cero) uma.

*Para seguir aprendiendo*

## **Historia del patrón de referencia de la una**

Al principio fue Dalton quien sugirió tomar como patrón la masa de un átomo de hidrógeno por ser el más liviano de los átomos. Así las masas atómicas de los otros elementos, comparadas con el hidrógeno resultaban mayores a 1. Sin embargo, el patrón hidrógeno fue reemplazado por razones prácticas por el oxígeno y luego, por el carbono. A partir de 1961, la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC por su sigla en inglés) propuso como patrón de la unidad de masa atómica a la doceava parte ( $1/12$ ) de la masa del isótopo más abundante del elemento carbono. Es decir, al átomo de carbono que presenta 12 uma, por tener un núcleo constituido por 6 protones y 6 neutrones.

En cuanto a la **carga**, esta puede expresarse en coulombios (C) o, en forma más práctica, con un signo y un número.

El protón tiene carga **+1**, el electrón tiene carga **-1** y el neutrón tiene carga **0**.

Para que un átomo sea eléctricamente neutro, debe tener igual cantidad de protones (cargas positivas) que de electrones (cargas negativas).

[http://www.cuantocabron.com/ccs/2013/09/CC\\_2180576\\_philosoraptor\\_jimmy\\_neutron\\_el\\_optimista.jpg](http://www.cuantocabron.com/ccs/2013/09/CC_2180576_philosoraptor_jimmy_neutron_el_optimista.jpg)



### **Actividad 1.2.3.5: Construyendo átomos**

Ya que aprendiste cómo es la estructura de un átomo, ahora podés construir, al menos virtualmente, diferentes átomos usando el siguiente simulador.

### Construye un Átomo

Arrastrando los protones, neutrones y electrones con el cursor, podrás construir diferentes tipos de átomos. En la pantalla aparecerá el nombre del elemento al que corresponden, su masa y si es neutro o presenta carga neta. Hacé una captura de pantalla para cada modelo que construyas y contestá las siguientes preguntas:

- ¿Qué combinaciones dan lugar a átomos neutros?
- ¿Cómo se calcula la masa del átomo?
- Si el número de protones indica el número atómico del elemento, ¿cuál será el número atómico correspondiente a cada átomo que construiste?
- ¿Existen combinaciones que correspondan al mismo elemento pero que posean diferente masa? ¿Por qué te parece que ocurre?

Subí aquí <enlace> tus respuestas, junto con las imágenes de los átomos que construiste.

#### Actividad 1.2.4: Clasificando átomos: la tabla periódica

Los átomos de los diferentes elementos se ordenan en una tabla que se denomina *tabla periódica de los elementos*. Esta tabla consta de filas y columnas, en cuya intersección se ubican los elementos siguiendo determinado orden que luego analizaremos.

Aquí tenés una versión digital que te permitirá visualizar el modelo de Bohr para los átomos de cada elemento químico y explorarlo en 3D, acceder a información sobre cada elemento y realizar capturas de imágenes o videos.



3D Periodic Table - Arts & Culture Experiments - Google

A Periodic table to view elements in 3D.

## Tabla periódica

Otra tabla periódica interactiva es [Ptable](#) y tiene la ventaja de que está en español, pero no muestra los modelos de cada tipo de átomo.

## **La historia de la tabla periódica**

Toda la materia del universo está formada por diversas combinaciones de los elementos registrados en la tabla periódica. Hoy conocemos unos 118 elementos, pero cuando se propuso la clasificación que usamos actualmente, muchos de esos elementos aún no habían sido reconocidos o sintetizados en el laboratorio.

Las primeras clasificaciones separaban los elementos en metales y no metales, aunque había algunos que tenían comportamientos intermedios. Algunos químicos intentaron otros agrupamientos según ciertas características en común, pero esas clasificaciones resultaban incompletas.

Por ejemplo, en 1817, **Döbereiner** (1780- 1849), un químico alemán, agrupó algunos elementos de a 3 (una tríada) de acuerdo a ciertas semejanzas.

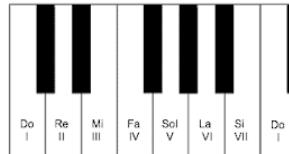
Triada →	Li	Na	K
Peso Atómico →	7	23	39

→  $P.A.(Na) = \frac{7+39}{2} = 23$



Además, observó que la masa atómica del elemento central de la tríada era aproximadamente igual al promedio de las masas atómicas de los de los extremos.

En 1863, el inglés **Alexander Newlands** (1837- 1898) ordenó los elementos en forma ascendente de acuerdo con su masa atómica, logrando de esa manera una tabla rudimentaria. Así, notó que cada siete elementos consecutivos con propiedades diferentes, el octavo elemento presentaba propiedades similares a las del primero del grupo anterior, como ocurre en la escala musical en la que cada siete notas se repite la primera.



H	Li	Be	B	C	N	O
F	Na	Mg	Al	Si	P	S
Cl	K	Ca	Cr	Ti	Mn	Fe

Octavas de Newlands

Este nuevo sistema se denominó la *Ley de las Octavas* y sentó las bases para la moderna clasificación de los elementos al reconocer por primera vez la *periodicidad* de sus propiedades.

En 1869, el ruso **Dimitri Mendeleiev** (1834- 1907), siendo profesor de Química en la Universidad de San Petersburgo, comenzó a desarrollar la tabla periódica como una respuesta a la necesidad de exponer de forma ordenada las propiedades de los elementos a sus estudiantes, tarea que le llevó aproximadamente 10 años. En su época, los elementos conocidos eran 62. Por ejemplo, todavía no se conocía ningún gas noble, los que hoy forman la última columna de la tabla periódica.

Dice la leyenda que el primer intento de Mendeleiev consistió en escribir los símbolos químicos de los elementos en cartulina y jugar con ellos a la manera de un solitario.

Mendeleiev conocía ordenamientos anteriores y que los elementos se podían agrupar teniendo en cuenta características físicas y químicas similares, formando familias de elementos, dispuestas en columnas.

Además, gracias a las ideas de otro químico, llamado **Stanislao Cannizzaro** (1826-1910), creía firmemente que la masa atómica era fundamental a la hora de ordenar los elementos, por lo que en su primera versión de tabla utilizó este criterio para distribuir los elementos. Así, Mendeleiev consideró las propiedades de los elementos como una función periódica de sus masas atómicas, lo que se conoce como *Ley Periódica*. Esta ley implica que, después de cada elemento de una familia (columna) con determinadas características, sigue, casi invariablemente, un elemento de la familia consecutiva. Por ejemplo, después de un metal alcalino (columna 1) aparece un metal alcalino-térreo (columna 2).

**Recordá que en esta época aún estaba en vigencia el modelo atómico de Dalton.**

Finalmente, **Henry Moseley** (1887- 1915), resolvió, en 1914, ciertos problemas que presentaba la tabla de Mendeleiev, ya que ordenó los elementos por número atómico creciente en lugar de hacerlo por su masa atómica. De esta forma se corrigieron algunas inversiones que se daban en la tabla, ya que Mendeleiev había colocado antes



un elemento de mayor masa, para que sus propiedades coincidieran con las de su familia, y a continuación uno de menor masa.

La tabla periódica actual, entonces, está organizada de acuerdo a la periodicidad de las propiedades de los elementos ordenados según su número atómico creciente.

**Tené en cuenta que para ese momento ya se había enunciado el modelo atómico de Rutherford y se estaba por enunciar el modelo de Böhr.**

#### Actividad 1.2.4.1: Elementos naturales y artificiales

Investigá en Internet:

a- ¿Cuántos elementos de origen natural posee la tabla periódica actualmente? ¿Y cuántos desarrollados artificialmente?

b- ¿Cuándo se creó el último elemento?

c- ¿De qué nacionalidad son los laboratorios que crean nuevos elementos? ¿Para qué lo hacen?

Registrá la información aquí <[enlace](#)>.

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS																	
1 1 H	2 2 He	3 3 Li	4 4 Be	5 5 B	6 6 C	7 7 N	8 8 O	9 9 F	10 10 Ne	11 11 Na	12 12 Mg	13 13 Al	14 14 Si	15 15 P	16 16 S	17 17 Cl	18 18 Ar
19 19 K	20 20 Ca	21 21 Sc	22 22 Ti	23 23 V	24 24 Cr	25 25 Mn	26 26 Fe	27 27 Co	28 28 Ni	29 29 Cu	30 30 Zn	31 31 Ga	32 32 Ge	33 33 As	34 34 Se	35 35 Br	36 36 Kr
37 37 Rb	38 38 Sr	39 39 Y	40 40 Zr	41 41 Nb	42 42 Mo	43 43 Tc	44 44 Ru	45 45 Rh	46 46 Pd	47 47 Ag	48 48 Cd	49 49 In	50 50 Sn	51 51 Sb	52 52 Te	53 53 I	54 54 Xe
55 55 Cs	56 56 Ba	57 57 La-Lu	58 58 Hf	59 59 Ta	60 60 W	61 61 Re	62 62 Os	63 63 Ir	64 64 Pt	65 65 Au	66 66 Hg	67 67 Tl	68 68 Pb	69 69 Bi	70 70 Po	71 71 At	72 72 Rn
87 87 Fr	88 88 Ra	89-103 Ac-Lr	104-105 Rf	105-106 Db	105-107 Sg	105-108 Bh	105-109 Hs	106-110 Mt	106-111 Ds	106-112 Rg	106-113 Cn	107-114 Nh	107-115 Fl	107-116 Mc	107-117 Lv	107-118 Ts	107-118 Og
Nombre del elemento	Símbolo	Número atómico	Masa atómica	metálicos	alcalinotérreos	metálicos	metálicos de transición	lanthanoides	metálicos	metálicos	no metálicos	halógenos	halógenos	halógenos	halógenos	halógenos	halógenos

<https://concepto.de/wp-content/uploads/2018/02/2-e1601903886649.png>

La clasificación y el ordenamiento de los elementos en la tabla periódica que hoy utilizamos ha sido una tarea de construcción colectiva de distintos científicos que han trabajado a lo largo del tiempo con aciertos y desaciertos.



La tabla contiene gran cantidad de información acerca de todos los elementos conocidos hasta el momento y permite predecir diferentes comportamientos y propiedades. Cada vez que abrimos una tabla, es como echar una mirada al universo y también a nosotros mismos.

Existe una gran diversidad de Tablas Periódicas alternativas, algunas muy originales: en ocho, en espiral, etc.

¿Conocés la cortina de baño de [The Big Bang Theory](#)?



<http://www.retroregalos.com/wp-content/uploads/2012/03/Cortina-de-ducha-Tabla-Periodica.jpg>

¿Y esta otra?

THE PERIODIC TABLE OF																				
1	POKÉMON																18			
1	H		Li		Be		Boron		C		N		O		F		Ne			
2	Lithium		Beryllium		Boron		Carbon		Nitrogen		Oxygen		Fluorine		Neon		Helium			
3	Sodium		Magnesium		Aluminum		Silicon		Phosphorus		Sulfur		Chlorine		Argon		Krypton			
4	Potassium		Calcium		Scandium		Titanium		Vanadium		Chromium		Manganese		Iron		Copper			
5	Rubidium		Strontium		Yttrium		Zirconium		Manganese		Iron		Cobalt		Nickel		Zinc			
6	Cesium		Barium		Lanthanum		Hafnium		Tantalum		Ruthenium		Rhodium		Palladium		Osmium			
7	Francium		Radium		Actinium		Thorium		Protactinium		Uranium		Neptunium		Plutonium		Americium			
ALKALI METALS	ALKALI EARTH METALS		LANTHANIDES		ACTINIDES		Cerium		Dysprosium		Gadolinium		Terbium		Dysprosium		Holmium			
	Li		Ce		Th		Pr		Pa		Nd		Pu		Pm		Am		Sm	
	Be		Pr		U		Nd		U		Nd		Am		Pm		Cm		Eu	
	Boron		Nd		U		Eu		U		Eu		Cm		Dy		Bk		Ho	
	Carbon		Eu		U		Gd		U		Gd		Cm		Dy		Cf		Tb	
	Nitrogen		Gd		U		Tb		U		Tb		Cf		Dy		Es		Tm	
	Oxygen		Tb		U		Ho		U		Ho		Cf		Dy		Es		Tm	
	Fluorine		Ho		U		Er		U		Er		Cf		Dy		Es		Tm	
	Neon		Er		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Krypton		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Xe		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Po		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	At		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy		Es		Tm	
	Rn		Lu		U		Lu		U		Lu		Cf		Dy					

#### **Actividad 1.2.4.2:** Tablas periódicas “de diseño”

Buscá otras tablas periódicas que te hayan impresionado por su diseño original y compartí las imágenes en esta galería [enlace](#) junto con un breve comentario sobre lo que te llamó la atención.

### Los símbolos químicos

Cada casillero de la tabla periódica está representando un elemento, que se expresa con un nombre y también con un símbolo. El símbolo se escribe con la primera letra en mayúscula y la segunda, si la hay, en minúscula.

### Actividad 1.2.4.3: Una tabla periódica con historia.

Observá la siguiente foto de una lámina de la tabla periódica ( 77,5 cm de alto x 200,5 cm de ancho) que se encuentra en el Museo Histórico de la Enseñanza de la Química, en el Colegio Nacional de Buenos Aires, CABA. ¿Qué diferencias notás con respecto a las imágenes de tablas periódicas que se mostraron más arriba? ¿A qué se deberán esas diferencias?



### Grupos, períodos y familias

Observá la tabla periódica, ¿podrías jugar con ella a la *batalla naval*? La respuesta es sí.

Presenta 18 columnas (verticales), a las cuales llamaremos **grupos**, y, hasta hoy, 8 filas (horizontales), llamadas **períodos**.

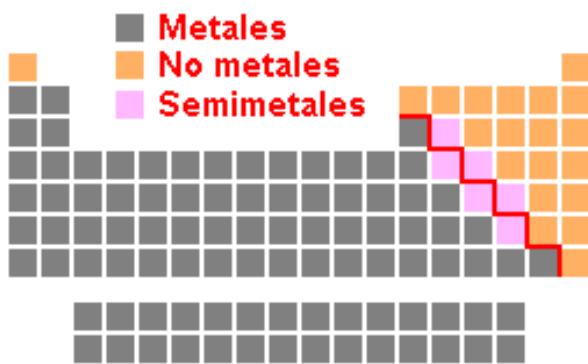
Dentro de los **grupos** hay dos notaciones diferentes que aparecen en la parte superior de cada columna: una, en números arábigos del 1 al 18 y la otra, en números romano, acompañados de una letra mayúscula A o B, que indica la **familia**. La familia A corresponde a los elementos **representativos** y la familia B, a los **de transición**.

Hay un tercer grupo de elementos llamados **de transición interna**. Por comodidad se han separado del cuerpo principal y aparecen desplazados en la parte inferior de la tabla. El lantano y el actinio pertenecen al Grupo 3 B o columna 3. El resto de los elementos de Transición interna pertenecen a grupos desconocidos hasta ahora. Los **lantánidos** comprenden a todos los elementos de transición interna desde el lantano, inclusive, que forman parte del



período 6. Análogamente, la serie de los **actínidos** comienza con el actinio y pertenece al período 7. Existe otra serie, la de los **superactínidos** que pertenece al período 8 y que se trata de elementos que aún no han sido descubiertos pero cuya existencia teórica ha sido sugerida.

### Metales, no metales y semimetales



Dentro de los elementos representativos verás una línea gruesa en escalera que comienza en el boro y separa la tabla en dos partes: a la izquierda están ubicados aquellos elementos con mayor carácter metálico y a la derecha, los que tienen menor carácter metálico.

### ¿Sólido, líquido o gaseoso?

En la tabla periódica el estado de agregación de cada elemento suele estar indicado a través del color de la celda o del símbolo como en [Ptable](#).

#### Actividad 1.2.4.5: Identificando elementos

Buscá e identificá en la tabla periódica (podés usar [Ptable](#)) tres elementos para cada una de las siguientes características. Escribí su nombre.

- a- sólidos
- b- gases
- c- líquidos
- d- gases inertes
- e- artificiales

¿Hay algún metal líquido a temperatura ambiente? ¿Y algún no metal?

Subí tus respuestas aquí <[enlace](#)>.



### Número atómico ( Z ) y número másico ( A )

El **número atómico** o **número de orden** o **Z** se expresa convencionalmente según la [IUPAC](#) como un subíndice en la parte izquierda inferior del símbolo químico. Es un número entero e indica la cantidad de protones o electrones que se encuentran en un átomo eléctricamente neutro.

<https://www.google.com.ar/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=ria&uact=8&ved=0CAcQjRw&url=http%3A%2F%2Fcobachcienciasexperimentales.blogspot.com%2F2014%2F02%2Fconceptos-basicos-numero-atomico-masa.html&ei=l3pVdvbFMqWNqbmagP&psig=AFQjCNHgFh8vVfPzwNBhYOxdU6xz3xLgzA&ust=1428868245199054>

El sodio, cuyo símbolo químico es Na, presenta  $Z=11$ . Esto significa que un átomo de sodio tiene 11 protones en su núcleo y 11 electrones en la corteza.

[http://www.google.com.ar/imgres?imgurl=http://blog.utp.edu.co/metalografia/files/2011/05/Numero-atomatico.png&imgrefurl=http://blog.utp.edu.co/metalografia/2012/08/01/1-generalidades-de-los-materiales/&h=163&w=277&tbnid=l\\_RYudDJ6n3o-M:&zoom=1&docid=GrMyklzzdmwCM&ei=FHspVa3AM4bFgwSE0oHQCw&tbo=isch&ved=0CDwQMygJMAK](http://www.google.com.ar/imgres?imgurl=http://blog.utp.edu.co/metalografia/files/2011/05/Numero-atomatico.png&imgrefurl=http://blog.utp.edu.co/metalografia/2012/08/01/1-generalidades-de-los-materiales/&h=163&w=277&tbnid=l_RYudDJ6n3o-M:&zoom=1&docid=GrMyklzzdmwCM&ei=FHspVa3AM4bFgwSE0oHQCw&tbo=isch&ved=0CDwQMygJMAK)

Sin embargo, en la tabla periódica tradicional, el número atómico se ve en la parte izquierda superior.

iCuidado con ambas notaciones!

[http://www.google.com.ar/imgres?imgurl=http://blog.utp.edu.co/metalografia/files/2011/05/Numero-atomatico.png&imgrefurl=http://blog.utp.edu.co/metalografia/2012/08/01/1-generalidades-de-los-materiales/&h=163&w=277&tbnid=l\\_RYudDJ6n3o-M:&zoom=1&docid=GrMyklzzdmwCM&ei=FHspVa3AM4bFgwSE0oHQCw&tbo=isch&ved=0CDwQMygJMAK](http://www.google.com.ar/imgres?imgurl=http://blog.utp.edu.co/metalografia/files/2011/05/Numero-atomatico.png&imgrefurl=http://blog.utp.edu.co/metalografia/2012/08/01/1-generalidades-de-los-materiales/&h=163&w=277&tbnid=l_RYudDJ6n3o-M:&zoom=1&docid=GrMyklzzdmwCM&ei=FHspVa3AM4bFgwSE0oHQCw&tbo=isch&ved=0CDwQMygJMAK)

Como vimos, la tabla periódica está ordenada por número atómico creciente. Esto significa que cada átomo de un elemento tiene un electrón y un protón más que el elemento anterior.

El **número másico** es un número entero que se indica con la letra **A** y se expresa convencionalmente según la [IUPAC](#) como un superíndice en la parte superior izquierda del símbolo químico.

Indica cuantos nucleones posee un átomo de un elemento dado y, por lo tanto, será igual a la suma del número de protones y neutrones ( $n$ ). Como el número de protones equivale a  $Z$ , podemos afirmar que:  $A = Z + n$

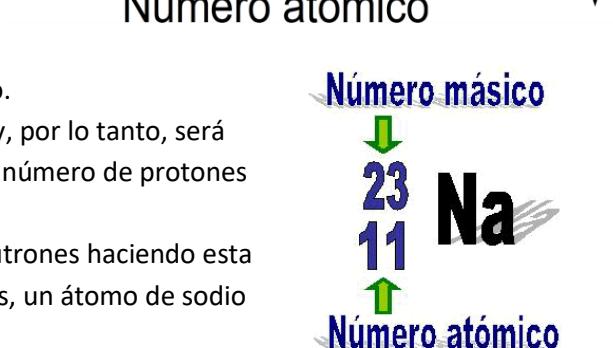
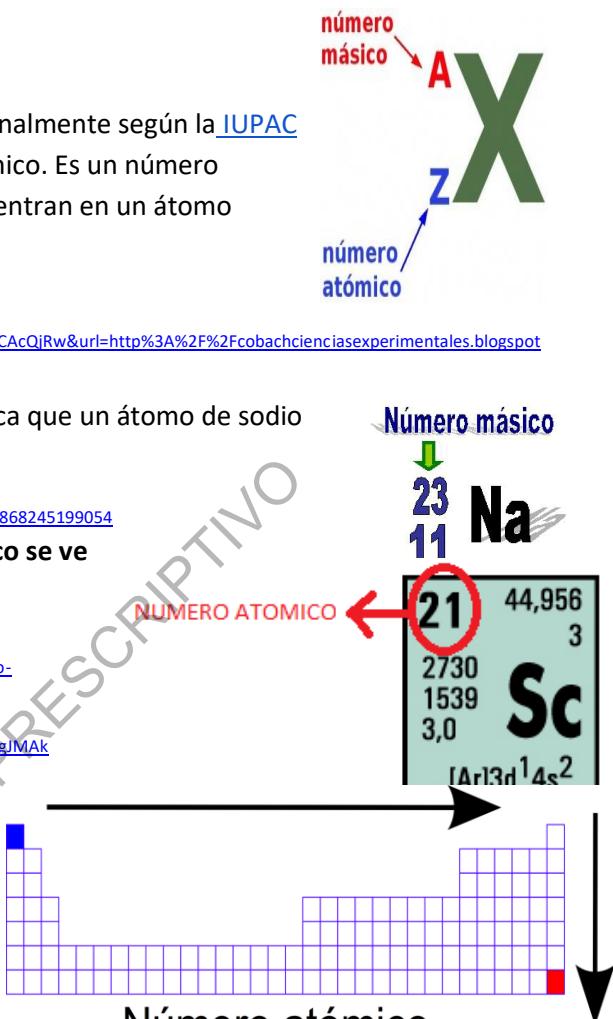
Por lo que,  $n = A - Z$ . Es decir, es posible calcular el número de neutrones haciendo esta resta. En el caso del sodio será:  $n = 23 - 11 = 12$  neutrones. Entonces, un átomo de sodio tiene 11 protones, 11 electrones y 12 neutrones.

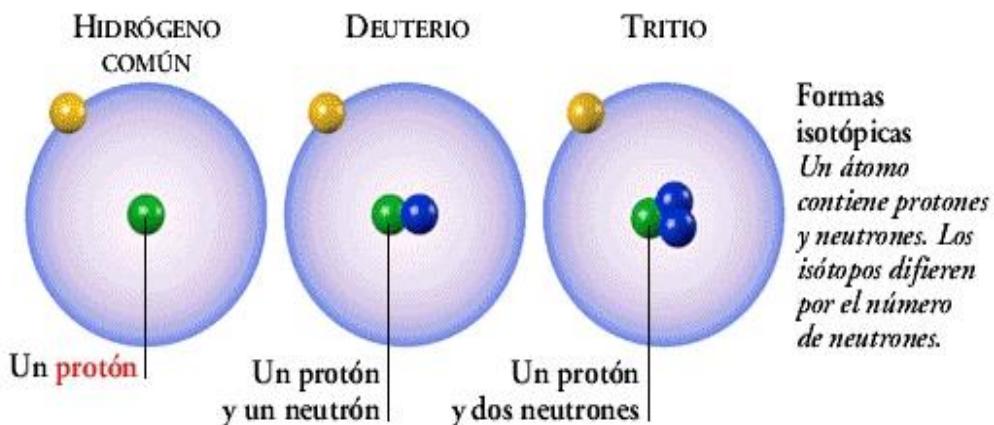
El número másico no se encuentra en las tablas periódicas que habitualmente utilizamos.

Lo que se halla es la masa atómica promedio, que es, justamente, el promedio de todas las especies del mismo elemento que se encuentran en la naturaleza.

### Isótopos

Observá los siguientes esquemas que representan los isótopos del hidrógeno.





<http://www.google.com.ar/imgres?imgurl=http://2.bp.blogspot.com/-ppFFDRBTgWM/TbGxxFhq7I/AAAAAAAATQ/IEAngZFpyNU/s1600/isotopos%252Bhidrogeno.jpg&imgrefurl=http://www.compa-ciencia.org/2011/04/isotopos-radiactivos-chernobil-y.html&h=142&w=354&tbnid=VHo0pYB3cV6Q9M:&zoom=1&docid=X2niqd1S2qG7MM&ei=kHopVb-sElHRgwSukoCoBw&tbn=isch&ved=0CDcQMygHMAc>

¿Qué tienen en común? El Z, que es el número de protones y electrones.

¿En qué difieren? En el número de neutrones: el hidrógeno común no tiene neutrones, el deuterio tiene un neutrón y el tritio, 2 neutrones.

¿Cuál es la otra diferencia? El A, que cambia justamente por la diferencia en número de neutrones. Recordá que A= Z + N.

Entonces, se puede definir a los *isótopos* como átomos de un mismo elemento con igual número atómico y distinto número másico.

Como todos los isótopos tienen el mismo Z, se encuentran en el mismo lugar de la tabla periódica, por ello existe una tabla periódica de isótopos.

¿Todos los isótopos se hallan en la misma abundancia en la naturaleza? No, por eso es que para hallar la masa atómica promedio de los átomos de cierto elemento es preciso aplicar la siguiente fórmula:

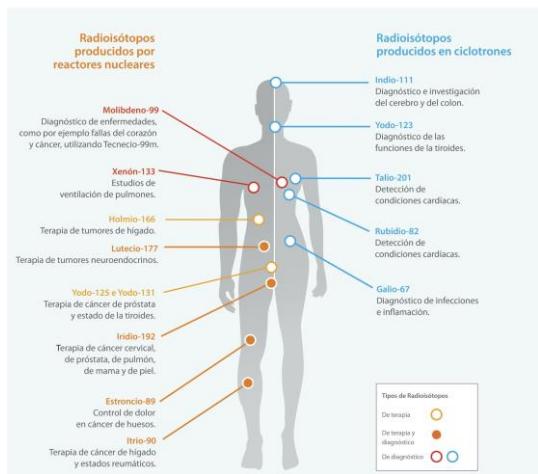
$$\text{Masa atómica promedio} = (m_1 \times f_1 + m_2 \times f_2 + \dots + m_n \times f_n) / 100$$

Donde m= masa y f= frecuencia o abundancia relativa, que es el % en que se halla un isótopo en la naturaleza.

Muchos isótopos son importantes por sus aplicaciones en medicina, tanto para diagnóstico como tratamiento de enfermedades. La siguiente infografía muestra los usos de algunos de ellos.



Los radioisótopos permiten el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades de manera segura, como así también la investigación para el avance de la medicina.



### Actividad 1.2.4.6: El carbono 14 y sus usos.

Investigá sobre los usos del isótopo carbono 14 y elaborá una infografía.

¿Qué es una infografía? Es una representación visual, atractiva, que presenta información de manera clara y breve, como se puede apreciar en la infografía anterior. Los componentes de la infografía pueden incluir imágenes, dibujos, gráficos, cifras, palabras. Para elaborarla podés usar PowerPoint (solo una diapositiva), Canva, Genially u otra aplicación que sepas usar, o bien, realizarla manualmente.

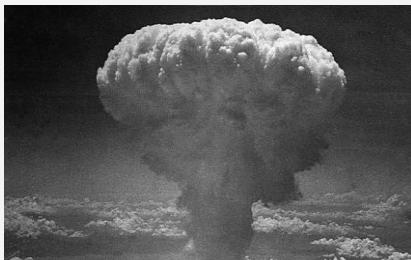
Dejá fluir tu creatividad y originalidad y después subí tu producción aquí <[enlace](#)>.

### Para profundizar

#### Actividad 1.2.4.a:

Imaginá que sos un científico que debe exponer en un foro internacional las ventajas y desventajas del uso del uranio. Para poder armar tu exposición investigá cómo se obtiene, cómo se procesa y cuáles son sus posibles usos, y escribí tu reflexión para exponer en el foro.

Si te parece interesante podés investigar sobre la historia del uranio, su descubrimiento y su uso en la bomba nuclear arrojada en Hiroshima y Nagasaki en 1945.



### Isóbaros

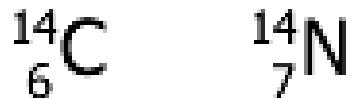
Son especies químicas con igual número másico pero distinto número atómico.

Para identificar isóbaros, la información puede obtenerse fácilmente de la tabla periódica. En el caso del calcio y del argón, ambos tienen una masa atómica promedio de 40 y coinciden en el número total de nucleones, aunque varían en el número de protones y neutrones.

ISOBAROS	
$^{40}_{20} Ca$	$^{40}_{18} Ar$
20 protones	18 protones
20 neutrones	22 neutrones
40 nucleones	40 nucleones

[http://www.google.com.ar/imgres?imgurl=http://es.static-z-dn.net/files/de8/1f4e86eda7340843734bc8c184f12d18.jpg&imgrefurl=http://qumicaverdoyham2014.blogspot.com/&h=176&w=229&tbnid=MKgl1TFGm50-qM:&zoom=1&docid=R\\_UAjzIr9rPxM&ei=KHkpVYyqHZL-gwTujoCoBg&tbo=isch&ved=0CCwQMygIMAg](http://www.google.com.ar/imgres?imgurl=http://es.static-z-dn.net/files/de8/1f4e86eda7340843734bc8c184f12d18.jpg&imgrefurl=http://qumicaverdoyham2014.blogspot.com/&h=176&w=229&tbnid=MKgl1TFGm50-qM:&zoom=1&docid=R_UAjzIr9rPxM&ei=KHkpVYyqHZL-gwTujoCoBg&tbo=isch&ved=0CCwQMygIMAg)

Otro caso puede ser el de dos isótopos del carbono y del nitrógeno, el carbono 14 y el nitrógeno 14, respectivamente. ¿Cuál será el número de protones y neutrones en cada uno de los átomos?



lones

Los *iones* son especies químicas formadas por uno o más átomos que presentan como particularidad el tener carga eléctrica. Si la carga es positiva reciben el nombre de *cationes* y si es negativa se llaman *aniones*.

Para los átomos de sodio:

Z= 11

$$A = 23$$

Protomes= 11

Neutrones= 12

Electrones= 11.



En el estado fundamental o basal, los átomos se encuentran eléctricamente neutros ya que tienen igual cantidad de cargas positivas y negativas.

[http://www.google.com.ar/imgres?imgurl=http://treasure.diylo.com/uploads/post/image/252492/resized\\_chemistry-cat-meme-generator-quieres-oir-un-chiste-sobre-el-sodio-naaa-28e996.jpg&imgrefurl=http://beta.diylo.com/memes/2031-chemistry-cat/posts/252492-quieres-oir-un-chiste-sobre-el-sodio-naaa&h=791&w=800&tbnid=kjBtHETfL\\_t\\_M;&zoom=1&docid=5bpvz5tnOaAfM&ei=qHgpVdX6lLegwS7loCYCA&tbn=isch&ved=0CB4QMygAMAA](http://www.google.com.ar/imgres?imgurl=http://treasure.diylo.com/uploads/post/image/252492/resized_chemistry-cat-meme-generator-quieres-oir-un-chiste-sobre-el-sodio-naaa-28e996.jpg&imgrefurl=http://beta.diylo.com/memes/2031-chemistry-cat/posts/252492-quieres-oir-un-chiste-sobre-el-sodio-naaa&h=791&w=800&tbnid=kjBtHETfL_t_M;&zoom=1&docid=5bpvz5tnOaAfM&ei=qHgpVdX6lLegwS7loCYCA&tbn=isch&ved=0CB4QMygAMAA)

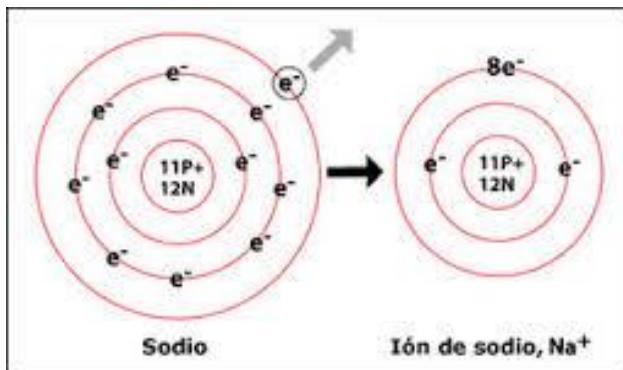
Si los átomos de sodio pierden un electrón, su nueva estructura será:

Protones= 11

Neutrones= 12

$$\text{Electrones} = 11 - 1 = 10$$

Al perder una carga negativa, ya no serán neutros, son cationes, con carga neta positiva igual a  $1+$ .



[https://www.google.com.ar/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAcQjRw&url=http%3A%2F%2F198.185.178.104%2Ffiss%2Fspanish%2Fphysicalscience%2Fspanelectricity%2Fpages%2Fb11.xml&ei=a3MpVdufElqLNpGpdgN&psig=AFQjCNFbxPEmH7yq901izEAEPe\\_HQVGZHg&ust=1428866276159348](https://www.google.com.ar/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAcQjRw&url=http%3A%2F%2F198.185.178.104%2Ffiss%2Fspanish%2Fphysicalscience%2Fspanelectricity%2Fpages%2Fb11.xml&ei=a3MpVdufElqLNpGpdgN&psig=AFQjCNFbxPEmH7yq901izEAEPe_HQVGZHg&ust=1428866276159348)

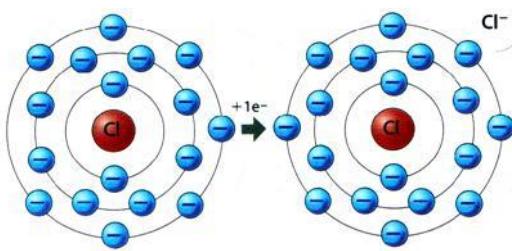
Similarmente, si por alguna razón los átomos de cloro ganan un electrón, su nueva estructura será:

Protones= 17

Neutrones= 18

Electrones=  $17 + 1 = 18$

Al ganar una carga negativa, ya no son neutros, son aniones, con una carga neta negativa igual a 1-.



#### Actividad 1.2.4.7: Diseñando isótopos e isóbaros

Construí dos isótopos y dos isóbaros del magnesio (Mg) usando el siguiente [simulador virtual](#). Imprimí la pantalla para cada uno de los intentos exitosos y subí las imágenes aquí <enlace>.

¿Hay algún ión entre las imágenes?

#### Distribución electrónica

Como vimos, los electrones se distribuyen en la corteza del átomo en niveles energéticos definidos. La cantidad de electrones máxima en cada nivel también es determinada y está dada por la expresión matemática  $2.n^2$ :

Para el nivel 1: 2 electrones

Para el nivel 2: 8 electrones

Para el nivel 3: 18 electrones

Para el nivel 4: 32 electrones

Retomando los ejemplos del sodio y del cloro del punto anterior:

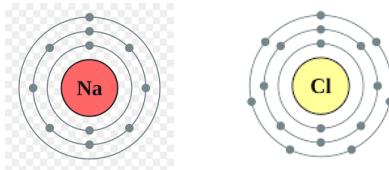
Sodio: Z= 11. Significa que tiene 11 electrones dispuestos de la siguiente manera: 2 en el primer nivel, 8 en el segundo y 1 en el tercero.

Cloro: Z=17. Significa que tiene 11 electrones dispuestos de la siguiente manera: 2 en el primer nivel, 8 en el segundo y 7 en el tercero.

La distribución electrónica, o lo que es lo mismo, la configuración electrónica de estos elementos puede escribirse como:

$_{11}^{28}\text{Na}$ : 2.8.1

$_{17}^{35}\text{Cl}$ : 2.8.7



#### Actividad 1.2.4.8: ¿Repasamos?

- a- ¿Cuántos niveles ocupados presentan el sodio y el cloro?
- b- Buscá en la tabla periódica en qué período se encuentran estos elementos.
- c- ¿Qué otros elementos pertenecen al mismo período?

Subí tus respuestas aquí <enlace>.

El período de un elemento representa la cantidad de niveles ocupados que presenta un átomo de un elemento dado.

#### Actividad 1.2.4.9: Configuración electrónica y grupos de elementos

- a- Completá la siguiente tabla con los primeros 5 elementos del grupo 1A. La configuración electrónica está generalmente en el tercer renglón a la izquierda del símbolo químico, y a partir del período 4 se parte de los números escritos por debajo del elemento.

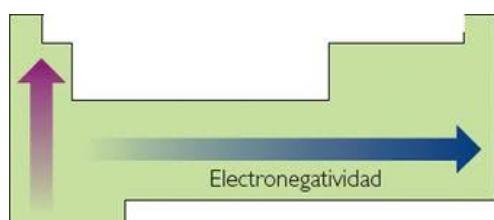
Elemento	Período	$Z$	Configuración electrónica

- b- ¿Qué tienen en común los elementos del grupo IA?

El grupo al que pertenece un elemento representa la cantidad de electrones presentes en el último nivel de energía. Esto es válido estrictamente para los elementos representativos, ya que en los elementos de transición y transición interna se presentan algunas inconsistencias.

Si querés profundizar sobre la configuración electrónica podés seguir leyendo [aquí](#).

#### Electronegatividad



Los elementos tienen ciertas propiedades o características vinculadas con su orden en la tabla periódica. Una de estas propiedades es la *electronegatividad*, que se define como la capacidad relativa de un átomo de atraer hacia sí los electrones de un enlace químico con otros átomos, o dicho de otra manera, la capacidad de atraer electrones para adquirir la estructura del gas noble más cercano.

La electronegatividad **aumenta**:

- En un **período**, a medida que aumenta el número atómico (Z), como indica la flecha azul en el esquema,
- En un **grupo**, a medida que disminuye Z, como indica la flecha violeta en el esquema.

[https://www.google.com.ar/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CACqjRw&url=http%3A%2Fcienciasdejoseleg.blogspot.com%2F2012%2F02%2Fla-tabla-periodica-y-el-segundo-numero.html&ei=Im4pVcTdHoWZNpCGgfAN&psig=AFOjCNEnSQvhi6ij\\_Zi\\_oQTbozluKVShRQ&ust=1428864303036949](https://www.google.com.ar/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CACqjRw&url=http%3A%2Fcienciasdejoseleg.blogspot.com%2F2012%2F02%2Fla-tabla-periodica-y-el-segundo-numero.html&ei=Im4pVcTdHoWZNpCGgfAN&psig=AFOjCNEnSQvhi6ij_Zi_oQTbozluKVShRQ&ust=1428864303036949)

<b>1</b>	<b>H</b>	2.20
<b>3</b>	<b>Li</b>	0.98
<b>4</b>	<b>Be</b>	1.57
<b>11</b>	<b>Na</b>	0.93
<b>12</b>	<b>Mg</b>	1.31
<b>19</b>	<b>K</b>	0.82
<b>20</b>	<b>Ca</b>	1.00
<b>21</b>	<b>Sc</b>	1.36
<b>22</b>	<b>Ti</b>	1.54
<b>23</b>	<b>V</b>	1.63
<b>24</b>	<b>Cr</b>	1.66
<b>25</b>	<b>Mn</b>	1.55
<b>26</b>	<b>Fe</b>	1.83
<b>27</b>	<b>Co</b>	1.88
<b>28</b>	<b>Ni</b>	1.91
<b>29</b>	<b>Cu</b>	1.90
<b>30</b>	<b>Zn</b>	1.65
<b>31</b>	<b>Ga</b>	1.81
<b>32</b>	<b>Ge</b>	2.01
<b>33</b>	<b>As</b>	2.18
<b>34</b>	<b>Se</b>	2.55
<b>35</b>	<b>Br</b>	2.96
<b>37</b>	<b>Rb</b>	0.82
<b>38</b>	<b>Sr</b>	0.95
<b>39</b>	<b>Y</b>	1.22
<b>40</b>	<b>Zr</b>	1.33
<b>41</b>	<b>Nb</b>	1.6
<b>42</b>	<b>Mo</b>	2.16
<b>43</b>	<b>Tc</b>	1.9
<b>44</b>	<b>Ru</b>	2.2
<b>45</b>	<b>Rh</b>	2.28
<b>46</b>	<b>Pd</b>	2.20
<b>47</b>	<b>Ag</b>	1.93
<b>48</b>	<b>Cd</b>	1.69
<b>49</b>	<b>In</b>	1.78
<b>50</b>	<b>Sn</b>	1.96
<b>51</b>	<b>Sb</b>	2.05
<b>52</b>	<b>Te</b>	2.1
<b>53</b>	<b>I</b>	2.66
<b>55</b>	<b>Cs</b>	0.79
<b>56</b>	<b>Ba</b>	0.89
<b>57</b>	<b>La</b>	1.1
<b>58</b>	<b>Hf</b>	1.3
<b>59</b>	<b>Ta</b>	1.5
<b>60</b>	<b>W</b>	2.36
<b>61</b>	<b>Re</b>	1.9
<b>62</b>	<b>Os</b>	2.2
<b>63</b>	<b>Ir</b>	2.20
<b>64</b>	<b>Pt</b>	2.28
<b>65</b>	<b>Au</b>	2.54
<b>66</b>	<b>Hg</b>	2.00
<b>67</b>	<b>Tl</b>	1.62
<b>68</b>	<b>Pb</b>	2.33
<b>69</b>	<b>Bi</b>	2.02
<b>70</b>	<b>Po</b>	2.0
<b>71</b>	<b>At</b>	2.2
<b>87</b>	<b>Fr</b>	0.7
<b>88</b>	<b>Ra</b>	0.9

**Tabla de Electronegatividades**

<b>5</b>	<b>B</b>	2.04
<b>6</b>	<b>C</b>	2.55
<b>7</b>	<b>N</b>	3.04
<b>8</b>	<b>O</b>	3.44
<b>9</b>	<b>F</b>	3.98
<b>13</b>	<b>Al</b>	1.61
<b>14</b>	<b>Si</b>	1.90
<b>15</b>	<b>P</b>	2.19
<b>16</b>	<b>S</b>	2.58
<b>17</b>	<b>Cl</b>	3.16
<b>31</b>	<b>Ga</b>	1.81
<b>32</b>	<b>Ge</b>	2.01
<b>33</b>	<b>As</b>	2.18
<b>34</b>	<b>Se</b>	2.55
<b>35</b>	<b>Br</b>	2.96
<b>50</b>	<b>In</b>	1.78
<b>51</b>	<b>Sn</b>	1.96
<b>52</b>	<b>Sb</b>	2.05
<b>53</b>	<b>Te</b>	2.1
<b>85</b>	<b>At</b>	2.2

Esta es la tabla de electronegatividades de Pauling, quien asignó al flúor (F), el elemento más electronegativo, un valor arbitrario de electronegatividad igual a 4, y, tomándolo como referencia, calculó el resto de las electronegatividades. Si hacés una lectura detenida de la tabla, podés comprobar la periodicidad para esta propiedad. Los gases nobles no aparecen en esta tabla, ya que no presentan electronegatividad porque son inertes, es decir, no reactivos.

Con todo lo visto hasta ahora, podemos dar algunas definiciones importantes que nos permitirán comprender mejor lo que sigue.

#### ACTIVIDAD 1.2.4.10: Organizando algunas ideas

Elaborá un esquema conceptual con la información del siguiente texto.

Subí tu esquema aquí <enlace>.



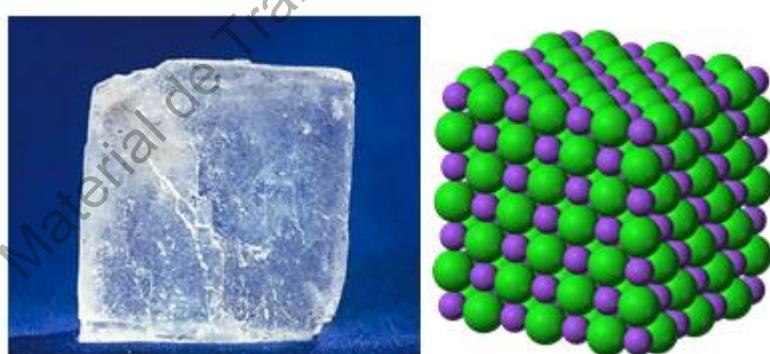
Todos los *cuerpos* están constituidos por materia, pero pueden estar formados por diferentes tipos de materia. Cada tipo de materia que presenta una composición definida y constante y que tiene propiedades fisicoquímicas características en condiciones estables de presión y temperatura, se llama *sustancia*.

Las sustancias pueden clasificarse en simples o compuestas. Una *sustancia simple*, también llamada pura, está formada por átomos del mismo elemento. Por ejemplo, el O<sub>2</sub> (oxígeno libre), O<sub>3</sub> (ozono), N<sub>2</sub> (nitrógeno), Cu (cobre metálico).

Por su parte, una *sustancia compuesta* está formada por dos o más átomos de diferentes elementos y se puede descomponer de manera total en sustancias simples. Por ejemplo: H<sub>2</sub>O (agua, que al descomponerse produce H<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>), NH<sub>3</sub> (amoníaco, que puede descomponerse en N<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>), CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono, que podría descomponerse en C y O<sub>2</sub>), CH<sub>4</sub> (metano, que podría separarse en C e H<sub>2</sub>). Aunque también se pueden descomponer de manera parcial, por ejemplo por efectos del calor, en otras sustancias compuestas diferentes a la inicial (el carbonato de calcio, CaCO<sub>3</sub>, se descompone por acción del calor en CO<sub>2</sub> y CaO, óxido de calcio).

Las sustancias constituidas por la combinación de dos o más átomos, iguales o diferentes, forman *moléculas*. Por ejemplo, el O<sub>2</sub> (dos átomos de oxígeno: molécula diatómica), el O<sub>3</sub> (tres átomos de oxígeno: molécula triatómica), el CO<sub>2</sub> (un átomo de carbono y dos de oxígeno: molécula triatómica), el NH<sub>3</sub> (un átomo de nitrógeno y tres de hidrógeno: molécula tetratómica), el CH<sub>4</sub> (un átomo de carbono y cuatro de hidrógeno: molécula pentatómica). Dicho de otra manera, una molécula es un grupo de átomos unidos entre sí.

Sin embargo, algunas sustancias compuestas, como es el caso de los compuestos iónicos, no forman moléculas sino cristales iónicos. Por ejemplo, en el NaCl, cloruro de sodio, los átomos se disponen formando una red tridimensional, llamada red cristalina, como se muestra en la siguiente figura.



Cristal de cloruro de sodio (NaCl) (izquierda) y el modelo que muestra la red cristalina (derecha); las esferas azules representan los iones Na<sup>+</sup> y las esferas verdes, los iones Cl<sup>-</sup>.



## PRODUCCIÓN

***Espacio para construir un encabezado dirigido a los y las estudiantes explicando que es lo que van a realizar en esta etapa no más de un párrafo***

Llegamos a la etapa de tu plan en la que te proponemos aplicar, sistematizar y construir nuevas interpretaciones alrededor de lo que ya aprendiste. Para eso, tendrás que realizar tres actividades: con la primera podrás comprender cómo los elementos químicos de la tabla periódica se formaron a partir del Big Bang y cómo esto se relaciona con la evolución del Universo; en la segunda actividad, vas a relacionar la estructura química de una sustancia con sus propiedades físicas y químicas a partir de la construcción y análisis de modelos 3D, y en la tercera, te enfocarás en un elemento químico, el carbono, para explorar de qué manera está presente en la vida cotidiana y analizar su importancia en el mundo biológico.

**DURACIÓN ESTIMADA DE LA ETAPA : 2 semanas**

### RECURSOS

- *Textos, artículos, artículos de divulgación científica, noticias de sitios confiables de la red.*
- *Videos, Youtube*
- *Computadoras*
- *Campus virtual-Classroom-Espacio virtual colaborativo para compartir producciones,*
- *Wikipedia*



## ACTIVIDADES

### Actividad 1.3.1: Del Big Bang a la tabla periódica: una historia de los elementos.

Leé el siguiente artículo y señala en el texto las palabras que hacen mención a elementos químicos que venimos estudiando.

- a) Ubicá en [este](#) “esqueleto” de la tabla periódica (o tabla periódica muda) los símbolos de los elementos mencionados en el texto. Para ayudarte usá una tabla periódica. Cuando termines hacé una captura de la pantalla para guardar la imagen de la tabla que completaste.
- b) Realizá un esquema de la secuencia en la que se formaron los diferentes elementos, indicando con qué fenómenos se relaciona su origen.
- c) Escribí un breve texto que explique la frase de Carl Sagan “estamos hechos de materia estelar”.

Subí tus producciones aquí <enlace>.



<https://pixabay.com/es/images/search/galaxia/>

### El Big Bang y los primeros elementos

Por Sebastián Jimenez.

Cuando los astrónomos observan el cielo, comprueban cómo las galaxias se alejan unas de otras en un universo en expansión. Pero, si pudiéramos hacer retroceder la evolución cósmica aproximadamente 13.800 millones de años, todo se uniría en un punto denso y caliente. A medida que el reloj fuera hacia atrás en el tiempo, estructuras como las galaxias se fundirían en una sopa espesa de gas primordial. Si retrocediésemos aún más, veríamos este gas descomponerse en un hirviente mar de protones, neutrones y otras partículas subatómicas.

En este punto, el universo tendría una temperatura de alrededor de 100 mil millones de grados kelvin y una cucharadita de materia cósmica pesaría más de 100.000 toneladas. Una millonésima de segundo después del Big Bang, la temperatura del universo se habrá enfriado lo suficiente como para que los quarks (partículas más pequeñas que los nucleones a los que originan) se fusionen formando protones y neutrones que se moverán libremente. Será necesario que el universo comience a expandirse y pase de 10<sup>32</sup> a 10<sup>9</sup> grados kelvin para que den comienzo las primeras reacciones de fusión. Durante los 3 minutos iniciales se sintetizarán los elementos químicos más ligeros y sencillos de la tabla periódica: el hidrógeno, el helio y escasas cantidades de litio. Después, el universo se expandirá y



enfriará tanto que el proceso de generación de nuevos elementos se detendrá durante millones de años, sumergiéndolo en la oscuridad.

### **El nacimiento de las primeras estrellas**

Tendrán que pasar unos 250 millones de años desde la gran explosión que dio origen al cosmos para ver nacer las primeras estrellas del universo. (...) Una estrella joven se compone principalmente de hidrógeno, que es el elemento químico más simple y el que propiciará el origen de todos los demás. Al inicio, los dos componentes de cada átomo de hidrógeno, protón y electrón, están separados. Sin embargo, la alta presión en el interior de la estrella puede unir dos protones, y en ocasiones, un protón capturará un electrón y formará un neutrón. Cuando dos protones se unen a dos de estos neutrones dan origen a un núcleo del helio, que se convierte así en el segundo elemento químico en aparecer. Del mismo modo, cuando dos núcleos de helio se fusionan forman el núcleo de un nuevo elemento, denominado berilio. Este proceso continúa, de manera que la fusión de berilio con helio produce un núcleo de carbono, la fusión de carbono y un núcleo de helio conduce a un núcleo de oxígeno, y así sucesivamente. Estas reacciones de fusión son el origen de los núcleos de la mayoría de los elementos químicos más ligeros que el hierro y se caracterizan por liberar energía, manteniendo viva la estrella. Sin embargo, las reacciones de fusión que dan origen a elementos más pesados que el hierro no liberan energía, sino que la consumen. Si tales reacciones ocurrieran, usarían toda la energía de la estrella y esto causaría su colapso inmediato. Pero no todas las estrellas llegan a producir hierro. En estrellas menos masivas que el Sol, las reacciones se detienen con la creación del helio a partir del hidrógeno. En estrellas más masivas que el Sol, pero inferiores a unas ocho masas solares, las reacciones adicionales que convierten el helio en carbono y oxígeno tienen lugar en etapas sucesivas antes de que dichas estrellas exploten. Y sólo en estrellas muy masivas, superiores a ocho masas solares, la reacción en cadena continúa, produciendo los elementos de la tabla periódica hasta el hierro.

### **El estallido de las supernovas**

El núcleo de hierro es el núcleo más estable de la naturaleza, y resiste la fusión en cualquier núcleo más pesado. Cuando el núcleo central de una estrella muy masiva se convierte en núcleos de hierro puro, el núcleo ya no puede soportar la fuerza de aplastamiento de la gravedad resultante de toda la materia sobre el núcleo, y este termina por colapsar bajo su propio peso. A estas estrellas se las conoce como supernovas. Durante su rápida y violenta destrucción expulsan las capas superiores a velocidades de 15.000 a 40.000 kilómetros por segundo, enriqueciendo el medio interestelar de los elementos que lo forman. Además, en los pocos segundos posteriores a este proceso se dan condiciones de presión y temperatura tan elevadas que permiten la formación de elementos más pesados que el hierro, como el cobre, el zinc o el criptón. Las supernovas son asimismo capaces de acelerar algunas partículas hasta casi la velocidad de la luz, generando rayos cósmicos que propician la producción de elementos químicos, como el litio, el berilio o el boro, a través de la fisión nuclear.

### **La colisión de estrellas de neutrones**

No siempre la muerte de las estrellas termina en una supernova. En ocasiones la estrella colapsa hasta tener un tamaño de aproximadamente 10 kilómetros de radio, con una masa que duplica a la de nuestro vecino Sol, y en la que una cucharadita de materia puede llegar a pesar 5.000 millones de toneladas. Todo esto, mientras gira hasta 40.000 vueltas por minuto. En un objeto de estas características la materia está compuesta principalmente por neutrones y unos pocos protones y electrones. Y, cuando dos de estas estrellas de neutrones chocan, (...) parte del material que las forma sale despedido a gran velocidad, dando lugar entonces a otros elementos pesados y raros como el oro, el platino o el plomo. Es posible afirmar así que todos los elementos de la Tabla Periódica de



Mendeleiev, y en especial los átomos fundamentales para la vida como el carbono, el nitrógeno y el oxígeno, provienen del devenir de generaciones de estrellas que han ido sembrando las semillas para la formación de planetas, lunas y asteroides, así como los seres vivos. Como dijo el divulgador y astrónomo Carl Sagan, “estamos hechos de materia estelar”. Somos simplemente polvo de estrellas. Tras 13.800 millones de años, el universo se compone actualmente de un 75% de hidrógeno, 23% de helio y sólo un 2% en masa de todos los demás elementos. Se trata, sin embargo, de un proceso en constante evolución, lo que irremediablemente provocará que la presencia en el universo de elementos químicos más pesados que el helio aumente exponencialmente.”

**Actividad 1.3.2:** ¿Cómo los átomos se agrupan entre sí, formando estructuras más complejas?



¿Qué te sugiere esta imagen?

¿Alguna vez te preguntaste cómo se combinan los átomos para formar diferentes sustancias?

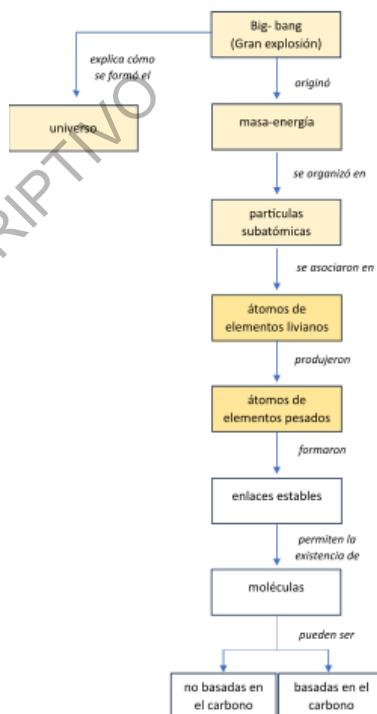
Así como se han propuesto modelos para entender la estructura de los átomos, los químicos y químicas también emplean modelos para interpretar y representar el modo en que los átomos forman uniones entre sí originando las diversas sustancias.

Las *uniones o enlaces químicos* son el conjunto de fuerzas que mantienen unidos a los átomos, a los iones y a las moléculas cuando forman diferentes agrupaciones estables.

En estos enlaces químicos intervienen los llamados *electrones de valencia*, que son los electrones del último nivel de energía de un átomo, es decir, el más externo. Todos los átomos de los elementos que se hallan en un mismo grupo en la tabla periódica presentan igual cantidad de electrones de valencia.

### La regla del octeto

A principios del siglo XX ya se conocían los gases nobles y se sabía que eran poco reactivos, o sea, que no reaccionan con facilidad, por eso fueron llamados, también, gases inertes. Todos estos elementos, a excepción del helio (He), tienen ocho electrones en el último nivel de energía.



Fue **Gilbert Newton Lewis** (1875-1946), junto con **Langmuir y Kossel**, quienes construyeron un modelo que permitiera explicar las uniones químicas. Estudiando los gases nobles, relacionaron su número de electrones de valencia (8) con la baja reactividad y la alta estabilidad que los caracterizaba. Así concluyeron que los átomos de diferentes elementos podrían alcanzar una mayor estabilidad si adquirían una estructura externa similar a la del gas noble más cercano en la tabla periódica.

De esta manera, Lewis formuló la llamada *regla del octeto*, por la cual los átomos se combinan de manera de conseguir 8 electrones en su última capa. Para que esto suceda deberán ceder, captar o compartir electrones con otros átomos.

Si bien esta regla no tiene validez universal, permite una aproximación a cómo se unen los átomos. Lewis también propuso una manera de representar los átomos en las uniones químicas. Para ello hay que ubicar el símbolo del elemento, que indica el núcleo del átomo y los electrones de los niveles de energía más cercanos al núcleo, y dibujar puntos a su alrededor para representar los electrones de valencia, es decir, los que participan de las uniones químicas. Estas representaciones se denominan *estructuras de Lewis*.

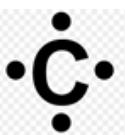
Por ejemplo, los átomos de sodio (Na) tienen un electrón en el último nivel, por lo que su estructura de Lewis es:



Por su parte, los átomos de cloro (Cl) tienen 7 electrones en la capa más externa y su estructura de Lewis es:



Los átomos de carbono (C) tienen 4 electrones en el último nivel de energía y cada punto representa cada uno de esos electrones, como se ve en su estructura de Lewis:



Los átomos de oxígeno (O) tienen 6 electrones en el último nivel, así su estructura de Lewis se dibuja con 6 puntos que representan a esos electrones:



**Actividad 1.3.2.1:** Estructuras de Lewis

a) Completá la siguiente tabla <enlace>.

elemento químico	símbolo químico	número de electrones de valencia	estructura de Lewis
azufre		6	
	Al	3	
			Mg: 

b) Escribí las estructuras de Lewis para los siguientes átomos. Recordá que los números que acompañan a los símbolos químicos son sus respectivos números atómicos.

**14Si**

**15P**

**20Ca**

**Las uniones iónicas o el enlace iónico**

Muchas sustancias iónicas forman parte de nuestra cotidianidad, como la sal común de cocina o cloruro de sodio (NaCl). Sus propiedades están relacionadas con su estructura química: es un sólido que forma cristales de color blanco, cuyo punto de fusión es de 801 °C y el de ebullición es 1413 °C; se disuelve en agua y conduce la corriente eléctrica cuando está fundido o disuelto en agua.

Cuando los átomos de sodio (Na) y de cloro (Cl) se combinan, forman la sustancia llamada cloruro de sodio. Los átomos de sodio tienen un electrón en su último nivel de energía, que tienden a perder. Así cada átomo se transforma en una partícula con 11 protones y 10 electrones, que ya no es neutra, sino que es el ion sodio, o catión sodio (Na^+). De esta manera, decimos que adquirió la estructura del gas noble más cercano que es el neón (Ne).

Por su parte, los átomos de cloro (Cl) presentan siete electrones en su último nivel de energía, y tienden a captar un electrón para estabilizarse, llegando a completar el octeto. De esta manera, cada átomo de cloro se transforma en una partícula con 17 protones y 18 electrones, es decir, constituye un ion negativo que llamamos anión cloruro (Cl^-).

En pocas palabras, los átomos de sodio pierden un electrón para parecerse al gas noble más cercano, el neón (Ne), mientras que los de cloro ganan un electrón para parecerse al gas noble más cercano a él, el argón (Ar). Ambos iones, con cargas opuestas, se atraen y se forma el cloruro de sodio.

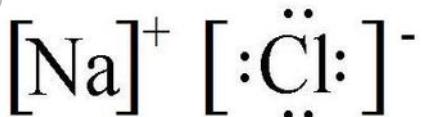
La expresión que representaría la pérdida de un electrón por parte del sodio y la ganancia de un electrón por parte del cloro podría escribirse como:



(s) significa que la sustancia se halla en estado sólido y (g) significa que la sustancia se halla en estado gaseoso

La fuerza de atracción que mantiene unidos a los iones se denomina *unión o enlace iónico*.

La estructura de Lewis de las sustancias que presentan enlaces iónicos, como es el caso del cloruro de sodio, se representa así:



Los símbolos químicos de los elementos van entre corchetes y las cargas eléctricas se escriben arriba y a la derecha por fuera de los corchetes.

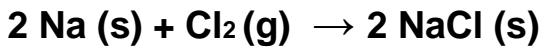
La clasificación de los enlaces químicos se basa en el grado de transferencia de electrones que se produce en el enlace. Cuando la mayoría de los átomos involucrados en el enlace intercambian electrones para formar aniones y cationes, se dice que se trata de un **enlace iónico**. Mientras que, si ese intercambio de electrones es mínimo, sin formación de iones, se clasifica como un **enlace covalente**, que estudiaremos enseguida.

La formación del enlace iónico se da frecuentemente entre átomos de elementos metálicos, con baja electronegatividad, y átomos de elementos no metálicos, que tienen alta electronegatividad. Se considera que dos átomos se unen a través de un enlace iónico cuando la diferencia de electronegatividades es mayor a 1,7.

Como hemos visto, la electronegatividad es una medida de la fuerza de atracción que un átomo ejerce sobre los electrones que intervienen en el enlace químico con otro átomo. La electronegatividad (EN) se encuentra en la tabla periódica y su valor es un número sin unidad que va de 0 a 4.

Es posible representar simbólicamente las **sustancias iónicas** con las fórmulas empíricas o mínimas. Estas indican la relación en la que está cada uno de los iones en la red cristalina. Por ejemplo, en el cloruro de sodio están presentes los iones  $\text{Na}^+$  y los iones  $\text{Cl}^-$  en una relación de uno a uno (1:1). Por lo tanto, la fórmula empírica es  $\text{NaCl}$ .

La ecuación que representa la combinación mediante la cual se obtiene el cloruro de sodio es:



Las sustancias que presentan uniones iónicas tienen ciertas características en común. Veamos algunas de ellas.



- Tienen altos puntos de fusión y ebullición.
- Forman cristales duros y quebradizos.
- No conducen la corriente eléctrica cuando se hallan en estado sólido, pero sí lo hacen si se encuentran fundidos o disueltos en agua.
- En general, son solubles en agua y en otros solventes polares.

**Para seguir profundizando**

**Actividad 1.3.2.a: La sal, “el oro blanco”**



Investigá en Internet y contestá las siguientes preguntas:

1-¿De dónde proviene la palabra *salario*?

2-¿Cómo se extrae la sal en Argentina?

3-¿Se puede considerar la sal (cloruro de sodio) como un alimento? ¿Se encuentra en el código alimentario? ¿Cuánto es el consumo diario recomendable?

4-¿Por qué el paquete de sal dice : “Sal ( cloruro de sodio) ( NaCl) enriquecida con yodo (yoduro de potasio) (KI) para uso alimentario humano Ley Nacional N° 17.259”?

5- ¿Si una persona es hipertensa, puede consumir cloruro de sodio? ¿Qué sal puede consumir y cuál es su fórmula mínima?

6-¿Por qué al NaCl (cloruro de sodio) se lo denomina “oro blanco”?

Subí tus respuestas aquí <enlace>.



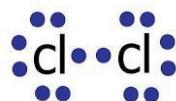
## Las uniones covalentes o el enlace covalente

En la naturaleza, existen otras sustancias químicas importantes para el desarrollo de la vida que están formadas por átomos que no presentan variaciones importantes de energía de ionización ni de electronegatividad, e incluso pueden coincidir en estos valores.

Sin embargo, los átomos que forman estas sustancias también adquieren la distribución electrónica del gas noble más cercano para estabilizarse. ¿Cómo es posible? Sucede que, en estos casos, no ganan ni ceden electrones, sino que los comparten de a pares.

Este tipo de unión o enlace se denomina *covalente* y, según la cantidad de pares de electrones que comparten, pueden ser *simples, dobles* o *triples*. Los siguientes son ejemplos de cada uno de estos tipos de enlaces, que están representados por las estructuras de Lewis de sustancias como los gases cloro, oxígeno y nitrógeno.

El gas cloro se forma por la unión de dos átomos de cloro, que tienen en su último nivel de energía siete electrones, por lo que necesitan un electrón más para completar su octeto. Esto se logra si cada átomo de cloro aporta un electrón y ambos comparten el par que se forma. Cuando un átomo comparte con otro un par de electrones, se dice que la unión covalente es simple.



En el caso del gas oxígeno, los dos átomos comparten dos pares de electrones y de esa manera alcanzan la estructura del gas noble más próximo. Se forma una unión covalente doble.



Finalmente, en el caso del gas nitrógeno, ambos átomos comparten tres pares de electrones y por eso se dice que es una unión covalente triple.



La representación de los electrones compartidos en las moléculas se puede hacer, también, mediante la *fórmula desarrollada*, indicando cada par de electrones compartido mediante una línea. Retomando los ejemplos anteriores, las fórmulas desarrolladas para cada uno serán:



Por otra parte, la representación de la *fórmula molecular* de las mismas sustancias es:



El cloro es un gas muy tóxico de color amarillo verdoso, con un olor picante y sofocante. En cambio, el oxígeno constituye el 21 % en volumen de la atmósfera y es un excelente comburente. Por su parte, el nitrógeno gaseoso constituye el 78,1 % en volumen de la atmósfera.

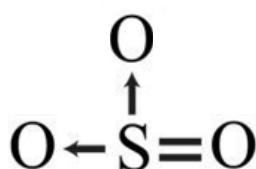
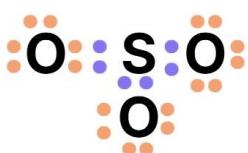
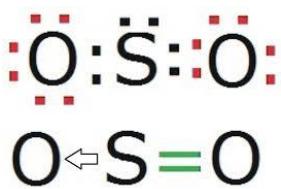


Veamos otros ejemplos:

Sustancia	Estructura de Lewis	Fórmula desarrollada	Fórmula molecular
dióxido de carbono		O=C=O	CO <sub>2</sub>
hidrógeno	H .. H	H-H	H <sub>2</sub>
amoníaco	H..N..H H	H-N-H H	NH <sub>3</sub>
metano	H H:C:H H	H   H-C-H   H	CH <sub>4</sub>

### El enlace covalente coordinado

Existe otro tipo de enlace covalente donde sólo uno de los átomos aporta el par o los pares de electrones que son compartidos, y recibe el nombre de *enlace coordinado o dativo*. Por ejemplo, esto ocurre en el dióxido de azufre (**SO<sub>2</sub>**) gaseoso, una sustancia que se halla en la naturaleza y que junto al trióxido de azufre (**SO<sub>3</sub>**) es responsable de la lluvia ácida. Para representar este tipo de enlace, en la fórmula desarrollada se indica mediante una flecha cuyo origen se ubica en el átomo que aporta los electrones.



### La polaridad de los enlaces

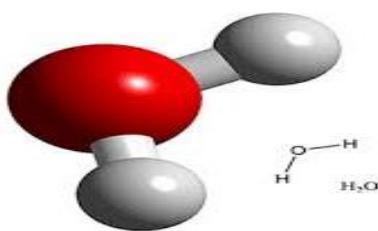
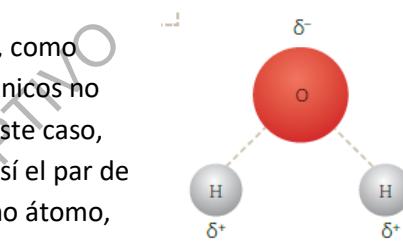
Las propiedades de los enlaces covalentes están directamente relacionadas con las electronegatividades de los átomos que intervienen en ellos. Según la diferencia de electronegatividad que existe entre dos átomos, podemos predecir qué tipo de enlace se establecerá entre ellos.

Cuando ambos átomos tienen la misma electronegatividad, cada uno ejerce la misma atracción sobre el par de electrones compartido, y la nube electrónica que se forma entre ellos es simétrica, como ocurre en el hidrógeno ( $H_2$ ), el cloro ( $Cl_2$ ) y el nitrógeno ( $N_2$ ). Los pares de electrones de los enlaces permanecen a la misma distancia de cada núcleo por lo que se dice que los enlaces son no polares.

Pero si los átomos que forman un enlace covalente son de diferentes elementos, como ocurre en el cloruro de hidrógeno ( $HCl$ ) o el agua ( $H_2O$ ), el par o los pares electrónicos no son compartidos en forma equivalente entre los dos núcleos de los átomos. En este caso, los enlaces covalentes son polares. El elemento más electronegativo atrae hacia sí el par de electrones compartido, lo que genera una densidad de carga negativa sobre dicho átomo, mientras que sobre el otro existe una densidad de carga menor. Así se presentan dos zonas: una con exceso de carga negativa y otra con carga positiva, como puede observarse en la representación de la molécula de agua de la derecha.

Usando los modelos moleculares, la distribución de los átomos de hidrógeno alrededor de los de oxígeno en la estructura del agua forma un ángulo de 104,5 grados.

Como sabemos, el agua es una sustancia indispensable para la vida. Ocupa más del 70% de la superficie de la Tierra, y se encuentra en la naturaleza en los tres estados de agregación: sólido, líquido y gaseoso. Del total de agua que hay en nuestro planeta, un poco más del 97 % es salada, mientras que casi el 3% restante es dulce y está repartida en glaciares, lagos, ríos, arroyos y acuíferos.



### Actividad 1.3.2.4: Uniones químicas

Te proponemos que completes la siguiente tabla <enlace> con las estructuras de Lewis y la fórmula desarrollada de algunas sustancias y que analices el tipo de enlace que presentan. El flúor es un gas tóxico y peligroso que prácticamente no existe en la naturaleza, ya que se combina con otras sustancias fácilmente; el ioduro de potasio forma parte de la sal de mesa como un suplemento de iodo, necesario para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo; el ácido clorhídrico se produce en nuestro estómago, generando un medio adecuado para que comience la digestión de las proteínas y para eliminar gran parte de las bacterias que pudieran ingresar con los alimentos, y el eteno es un gas de amplio uso en la industria química.



Sustancia	Fórmula molecular	Estructura de Lewis	Fórmula desarrollada	Tipo de unión (iónica, covalente)
gas flúor	$F_2$			
ioduro de potasio	KI			
ácido clorhídrico	HCl			
eteno	$C_2H_4$			

Material de Trabajo NO PRESCRIPTIVO



**Actividad 1.3.3:** El carbono en nuestras vidas: un viaje a través de la química y sus aplicaciones

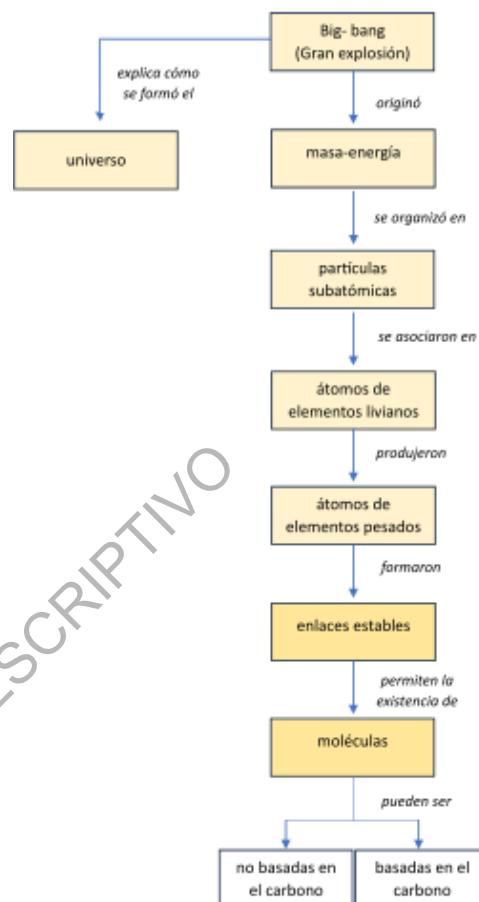
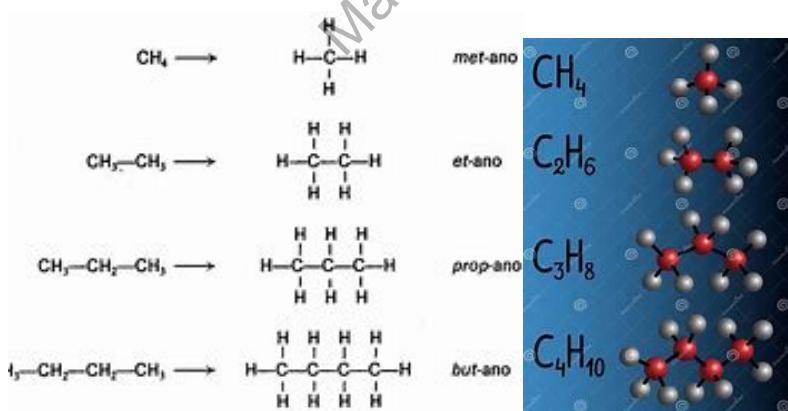
Mirá este [video](#). ¿Qué materiales de los que se muestran en él conocés?

Muchos materiales que viste en el video tienen su origen en sustancias químicas cuyo principal elemento es el carbono. El carbono (C) es un elemento que tiene la particularidad de poder formar largas cadenas de átomos unidos entre sí, desde 2 hasta miles de átomos. Estas cadenas resultan ser estables, lo que significa que son resistentes y no se rompen fácilmente.

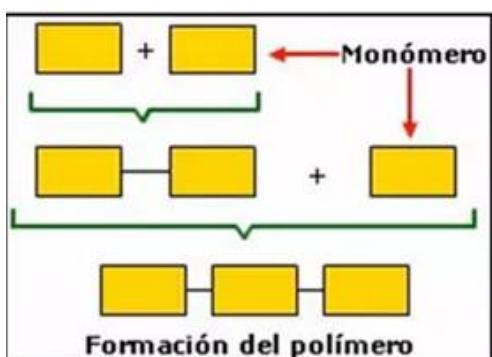
El carbono tiene en su último nivel 4 electrones, y según la teoría del octeto completa los 8 electrones en su última capa a través de enlaces con otros átomos que pueden ser de carbono o de otros elementos. De esta manera, cada átomo de carbono puede unirse hasta con otros cuatro átomos.

Existen tres maneras básicas en las que un átomo de carbono puede unirse a otro carbono: enlace simple, doble y triple. Estas formas de unión determinan la estructura espacial de las moléculas y ciertas propiedades físicas que dependen de esta estructura.

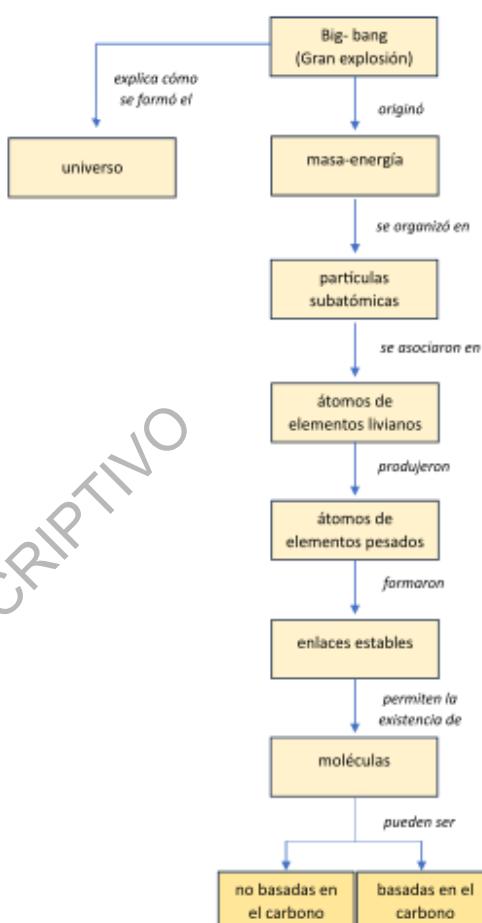
Veamos algunos ejemplos de moléculas basadas en el carbono. Los hidrocarburos, como el metano que forma parte del gas natural que se usa para calefaccionar o cocinar, están formados por al menos un carbono unido a hidrógenos. El metano es el hidrocarburo más pequeño porque contiene un solo átomo de carbono; la cadena de carbono se va extendiendo por el agregado de nuevos átomos de carbono y de hidrógeno como se ve en la siguiente imagen:



Las principales moléculas que forman los seres vivos, a excepción del agua, están constituidas por átomos de carbono que en muchos casos llegan a ser cientos o miles, como en las proteínas, los carbohidratos y los ácidos nucleicos. Estas moléculas de gran tamaño reciben el nombre de *macromoléculas* (*macro*= grande). Esas moléculas gigantes están formadas por la unión repetitiva de moléculas más pequeñas, los *monómeros* (*mono*= uno, *mero*=parte, porción), como se puede apreciar en el siguiente diagrama:



La molécula resultante de la unión de muchos monómeros recibe el nombre de *polímero* (*poli*= muchos, *mero*= parte, porción). Así, las proteínas y los ácidos nucleicos, por ejemplo, serían polímeros formados por la unión de moléculas menores: los aminoácidos y los nucleótidos, respectivamente. Entre los hidratos de carbono, el almidón y la celulosa que producen las plantas son también polímeros, pero en este caso de glucosa, un carbohidrato formado por seis átomos de carbono.



Otros polímeros ricos en carbono, pero esta vez sintéticos, es decir, fabricados por las personas, son los plásticos. Algunos plásticos se elaboran a partir de monómeros naturales, como la goma, que proviene del caucho producido por una planta, y otros, de monómeros industriales obtenidos del petróleo, principalmente, como el polietileno de las bolsas que se usan en el comercio.

#### Actividad 1.3.3.1: ¿Qué hay en la comida?

Analizá las siguientes tablas nutricionales de alimentos para perros, para peces y de un alimento que podrías consumir, como son los copos de maíz. Para saber qué es y cómo leer una tabla nutricional podés consultar esta [guía](#).



<b>Información Nutricional</b>		
Tamaño de porción: 3/4 Taza (30 g)		
Número de porciones por envase: Aprox. 27		
	Por 100 g	Por porción
<b>Energía (kcal)</b>	<b>377</b>	<b>113</b>
Grasa total	2,7 g	0,8 g
<b>Grasa saturada</b>	<b>0,5 g</b>	<b>0,2 g</b>
<b>Grasa trans</b>	<b>0 mg</b>	<b>0 mg</b>
Carbohidratos totales	84 g	25 g
Fibra dietaria	5,9 g	1,8 g
Azúcares totales	7,3 g	2,2 g
<b>Az. Añadidos</b>	<b>5,7 g</b>	<b>1,7 g</b>
Proteína	6,8 g	2,0 g
<b>Sodio</b>	<b>281 mg</b>	<b>84 mg</b>
Vitamina A	0 µg ER	0 µg ER
Calcio	517 mg	155 mg
Hierro	13 mg	3,9 mg
Vitamina D	0 µg	0 µg
Vitamina B1	0,50 mg	0,15 mg
Vitamina B2	1,3 mg	0,39 mg
Niacina	15 mg	4,5 mg
Vitamina B6	1,3 mg	0,39 mg
Ácido Fólico	200 µg	60 µg
Zinc	4,7 mg	1,4 mg
Ácido Pantoténico	5,5 mg	1,7 mg

**INGREDIENTES:** Cereales (31,8%): Harina de maíz integral (47,1%), Semolina de maíz (44,7%). Azúcar, Jarabe de azúcar, fuente de Calcio (Carbonato de Calcio), Sal, Emulsionante (Citato, Triptófano), SabORIZANTE natural, Vitaminas y minerales (Hierro reducido, Vitamina B3 (Niacina), Pantotenoato de Calcio, Zinc, Vitamina B1 (Tiamina), Vitamina B5 (Pantoxina), Vitamina B2 (Riboflavina), Ácido fólico), Acentuador de sabor (Ornito de Potasio) y Antioxidante (Concentrado de tocopheroles mixtos).



a- ¿Qué tienen en común todos estos alimentos?

b- ¿Qué ingredientes forman parte de esos alimentos? ¿Qué significa eso desde el punto de vista de la composición de los seres vivos?

c- Investigá las características de las proteínas, los lípidos (grasas y aceites) y los carbohidratos (glúcidos o azúcares) y completá la siguiente tabla:

molécula	elementos químicos que la forman	propiedades	funciones en los seres vivos	ejemplos



lípidos				
carbohidratos				
proteínas				
ácidos nucleicos				

Subí tus respuestas aquí <enlace>.

Material de Trabajo NO PRESCRIPTIVO

## EVALUACIÓN

En esta etapa vamos a evaluar tus avances en este bimestre. Para eso deberás realizar la siguiente actividad que incluye siete ítems; en cada uno encontrarás un espacio para subir la respuesta.



**Buenos Aires Ciudad**



**DURACIÓN ESTIMADA DE LA ETAPA: 1 semana****RECURSOS**

Lápiz, Birome, papel, espacio virtual de entrega de tareas, computadoras.

**ACTIVIDADES****Actividad 1.4.1:** Revisando lo aprendido

1. a) ¿Por qué la teoría del Big-bang sería un modelo científico y no un mito o creencia?  
b) Escribí un breve texto sobre la importancia de esa teoría.

Subí tu respuesta aquí <enlace>.

2. Los átomos del elemento R tienen dos electrones en el primer nivel, ocho electrones en el segundo y cinco en el tercero. Indicá para ese elemento: grupo, período, número de electrones, protones y estructura de Lewis.

Subí tu respuesta aquí <enlace>.

3. Utilizando la tabla periódica, detallá para cada uno de los siguientes iones: número de protones, número de neutrones, número de electrones y su estructura de Lewis.

Luego, escribí el símbolo del elemento cuyos átomos tienen el mismo número de electrones que el ion.

ion	Nº de protones	Nº de neutrones	Nº de electrones	Estructura de Lewis	Símbolo del elemento con igual nº de electrones que el ion
Br <sup>1-</sup>					
Al <sup>3+</sup>					
S <sup>2-</sup>					



<b>Na<sup>1+</sup></b>					
<b>Ca<sup>2+</sup></b>					

Subí tu respuesta aquí <enlace>.

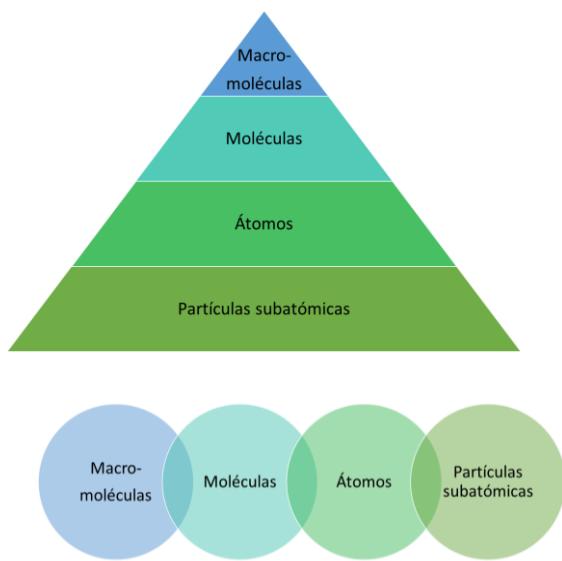
4. Indicá si las siguientes afirmaciones son correctas (C) o incorrectas (I). En caso de que sea incorrecta, reescribila de forma correcta.

Afirmación	Correcta	Incorrecta	Afirmación corregida
a- Si un átomo de sodio ( $Z=11$ ; $A=23$ ) perdiera un electrón, se transformaría en el ion anión $\text{Na}^{1+}$ .			
b- Si el átomo O ( $Z=8$ ; $A=16$ ) ganase 2 electrones, se transformaría en ion catión $\text{O}^{2-}$ .			
c- Los átomos de los elementos M ( $Z=17$ ; $A=35$ ) y Q ( $Z=17$ ; $A=36$ ) son isótopos porque tienen el mismo número de protones o electrones y distinto número de neutrones.			

Subí tu respuesta aquí <enlace>.

5. Elaborá un escrito, un video corto o una presentación en la que expliques al menos tres modelos atómicos (como el modelo de Dalton, el modelo de Thomson y el modelo de Rutherford), incluyendo ejemplos de cómo cada modelo cambió nuestra visión de los átomos y de la materia. Subí tu respuesta aquí <enlace>.

6. ¿Cuál de los siguientes diagramas te parece que representa mejor la relación que existe entre los diferentes componentes de la materia? Explicá brevemente tu elección.



Subí tu respuesta aquí ([enlace](#)).

7. Retomando las preguntas que contestaste en la actividad 1.1.2 y después de lo que aprendiste en este recorrido, ¿cómo modificarías tus respuestas en relación con las preguntas 1 y 3 que transcribimos a continuación?

Si vos fueras un científico o científica que participa en las misiones que se mencionan en la noticia, ¿qué signos de vida buscarías? ¿Por qué?

En el texto se mencionan ciertos “ingredientes necesarios para la vida”, ¿qué otros materiales que forman parte de los seres vivos conocés?

Revisá tus respuestas anteriores y reescríbelas para incluir tus nuevos conocimientos.

Subí tu respuesta aquí [\(enlace\)](#).



