



# FÍSICA Y MÁS FÍSICA

PARA ALUMNOS Y DOCENTES

- ¿Qué es la luz?
- Estados de agregación de la materia
- Energía
- Contador Geiger
- Radiómetro
- Globo paralelo
- Imanes
- ¿Por qué vuela la pelota?
- Ponete las pilas



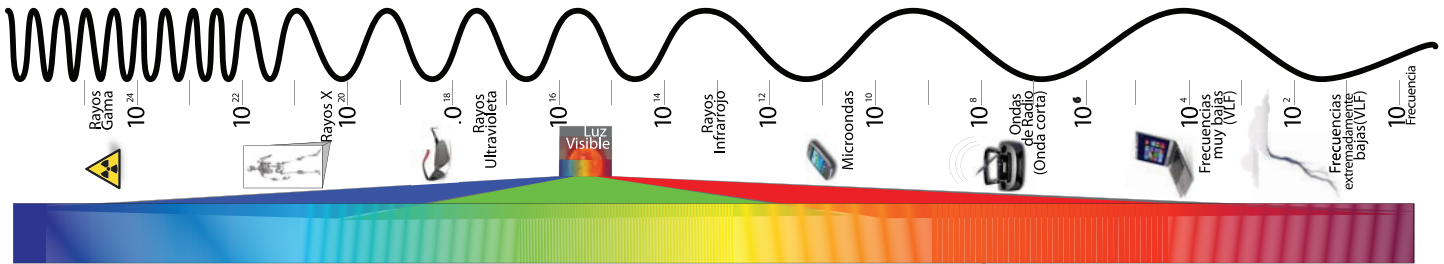
Buenos Aires Ciudad



Vamos Buenos Aires

## ENERGÍA

Información e Interacción



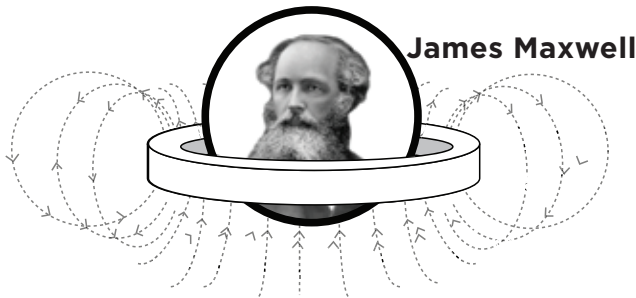
## LA NATURALEZA DE LA LUZ

¿Qué onda... partícula?


La naturaleza de la luz desconcertó a los físicos durante mucho tiempo.

A lo largo de la historia, grandes científicos se ocuparon de este tema.


La controversia "onda-partícula" se remonta a los días de **Isaac Newton** y **Christiaan Huygens** (mediados del s. XVII)



**Huygens** consideraba la luz como un fenómeno ondulatorio



**Newton** defendía la teoría corpuscular



Cada uno basaba su postura en experimentos que se correspondían con sus suposiciones.

En 1865, la teoría de las ondas electromagnéticas de **James Maxwell** pareció inclinar la balanza en favor de los partidarios del enfoque ondulatorio. "Los físicos clásicos del s. XIX estaban satisfechos. La luz estaba formada por ondas"

## Y... LLEGÓ EL SIGLO 20

Fue Albert Einstein a comienzos del s. XX, quien puso nuevamente sobre el tapete la cuestión de la naturaleza dual de la luz proponiendo que las radiaciones electromagnéticas están formadas por haces de pequeños corpúsculos a los que llamó "cuantos de energía", basándose en el descubrimiento de Max Plank.

$$E = m \cdot C^2$$

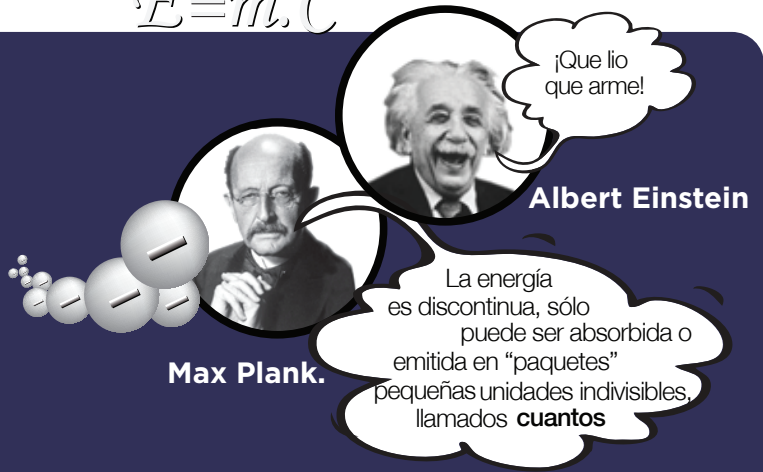
Chicos... ¡dejen de pelear!

Toda la materia presenta características tanto ondulatorias como corpusculares

comportándose de uno u otro modo dependiendo del experimento específico.



**Louis de Broglie**

$$E = h \cdot f$$


**Albert Einstein**: ¡Que lio que ame!

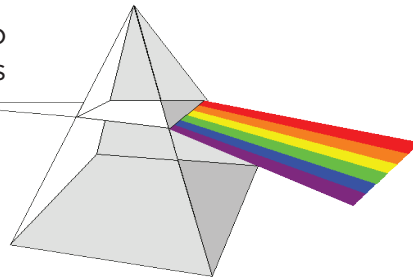
**Max Plank.**: La energía es discontinua, sólo puede ser absorbida o emitida en "paquetes" pequeñas unidades indivisibles, llamados **cuantos**

**Louis de Broglie** logró dar forma matemática a la idea que las partículas pueden exhibir propiedades ondulatorias. A esto se lo llama "teoría de las ondas de materia"

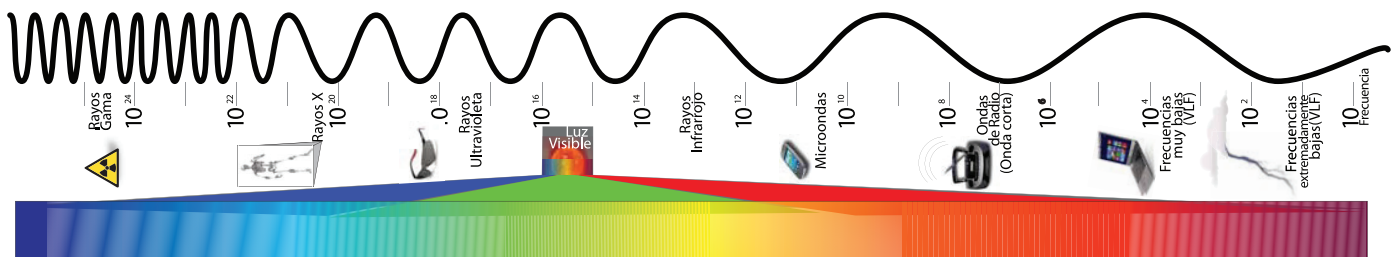
## ¿QUÉ ES LA LUZ?

La luz visible es una radiación del espectro electromagnético que permite a los seres vivos ver los objetos que los rodean.

Si hacemos pasar un rayo de Sol (luz blanca) a través de un prisma, podremos observar que se descompone en los mismos colores que integran un arco iris.



La óptica es la rama de la física que estudia el comportamiento, las propiedades y los fenómenos que se relacionan con la luz.



Una de las propiedades de la luz más evidentes a simple vista es que se propaga siempre en línea recta.

Esto lo podemos comprobar cuando entra la luz del Sol a través de una ventana de un ambiente donde hay polvo en suspensión.



**La luz viaja a una velocidad de casi 300.000 km/seg.**

## FIBRA ÓPTICA

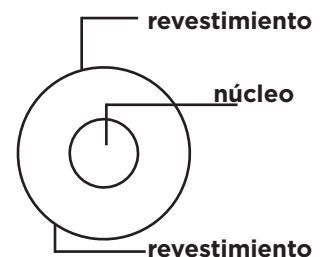
El camino de la Luz

La fibra óptica es un medio de transmisión empleado en redes de datos.

Es un hilo muy fino de material transparente, vidrio o plásticos, por el que se envían haces de luz que representan los datos a transmitir.



Internamente está formada por un núcleo, por donde "circula" el haz de luz y un revestimiento que lo protege del exterior y sirve de "pared" para que la luz no se escape.



Su funcionamiento se basa en transmitir por el núcleo de la fibra un haz de luz, tal que este no atraviese el revestimiento, sino que se refleje y se siga propagando sin pérdidas de energía.

De esta manera, el haz queda completamente encerrado y se propaga por el interior de la fibra. Este fenómeno se llama Reflexión interna total.

## La Reflexión interna total

Es el fenómeno en que la luz se refracta de tal modo que no es capaz de atravesar la superficie entre dos medios reflejándose completamente. La reflexión interna total se utiliza en fibra óptica para conducir la luz a través de la fibra. En una fibra óptica el material interno tiene un índice de refracción más grande que el material que lo rodea. El ángulo de la incidencia de la luz es crítico para la base y su revestimiento y se produce una reflexión interna total que preserva la energía transportada por la fibra.

## LUZ Y COLOR

un concepto difícil de definir...

De chicos nos enseñan que: al rojo, azul y amarillo se los denomina colores primarios, ya que con ellos podemos armar el resto de los colores. Efectivamente esto sucede así cuando hablamos de pigmentos

### Al hablar de luz, las cosas ... son de otra manera

Si hacemos pasar un rayo de luz por un prisma o lo vemos atravesar una gota de agua, podemos percibir que se descompone en colores.

Este fenómeno es conocido por nosotros ya que sucede en la naturaleza

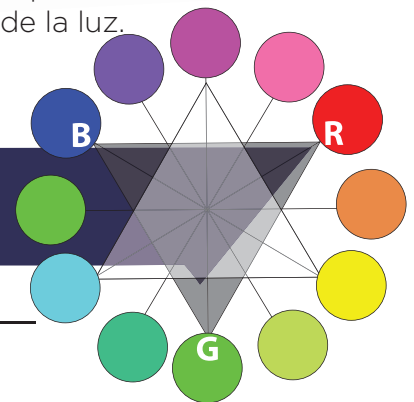
Pero también podemos pensar en el proceso contrario y, en vez de descomponer la luz blanca podemos "armarla".

Las témperas, lápices y marcadores que usamos en la escuela se ven de ese color porque absorben parte de la luz que los ilumina y sólo reflejan el color (la longitud de onda) con el que los podemos ver. Esto sucede con todos los objetos

Este modelo es conocido como "síntesis sustractiva"



Este modelo es conocido como RGB (red - green - blue) o "síntesis aditiva". De esta manera es posible representar un color mediante la mezcla por adición de los tres colores primarios de la luz.

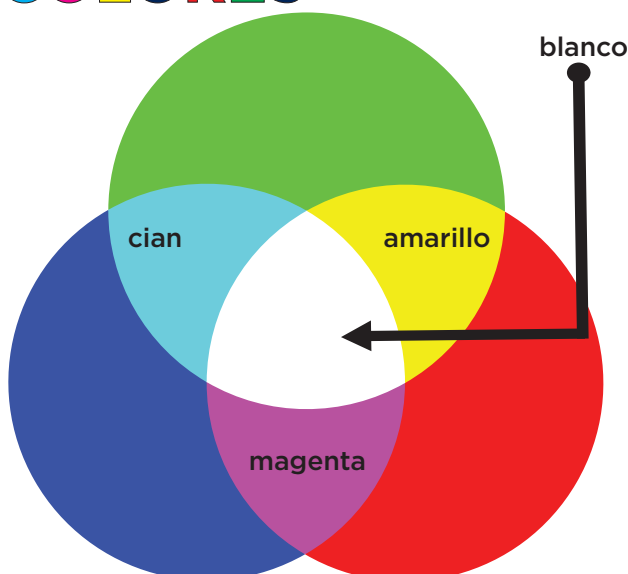


## COLORES COMPLEMENTARIOS



Imagina a los colores que puedes ver colocados en un círculo, los complementarios son aquellos que se encuentran opuestos.

## Sombras de COLORES



### Material:

linternas----- 3  
papel celofán rojo / azul / verde ----- 1

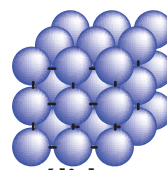
Para hacer el experimento es necesario buscar un lugar muy oscuro, de esa manera las luces de colores se podrán definir mejor.

Encendé las 3 linternas y comencé a experimentar:

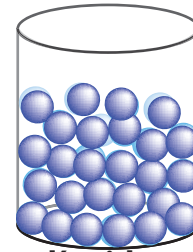
- ¿Qué color se forma si combinás la luz de las linternas?
- ¿Qué sucede si juntás la luz de las tres?
- Y si interponés algo... ¿de qué color se proyecta la sombra?

## ESTADOS DE AGREGACIÓN DE LA MATERIA

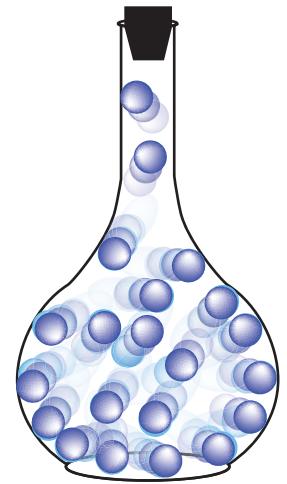
Cuando hablamos de “los estados de agregación de la materia”, nos referimos a la cantidad de movimiento que tienen los átomos que la componen y a la forma en que se ordenan. En el caso de los estados: sólido, líquido o gaseoso, esta manera de relación atómica se manifiesta a simple vista y se evidencia en un cambio físico notable.



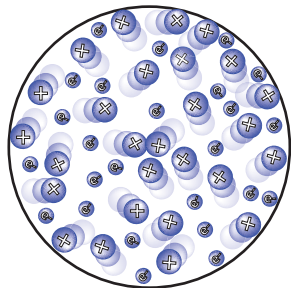
sólido



líquido



gaseoso



En el caso del plasma, el cambio físico no es evidente a simple vista. Aquí los átomos se mueven desordenados

(igual que en el gas) pero gran parte de sus partículas están cargadas eléctricamente. Algunos de los electrones se separaron del átomo y se mueven libremente. Quedan IONIZADOS \*

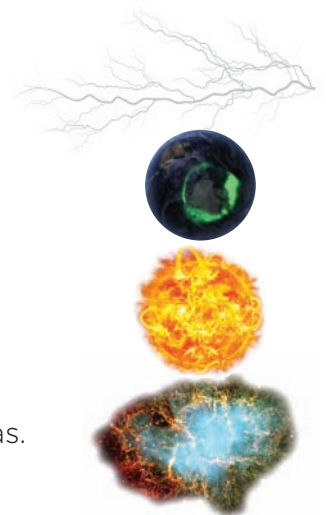
## PLASMA... ¿Dónde estás?

Ejemplos de materia en estado plasmático

- Televisores con pantalla de plasma.
- Interior de los tubos fluorescentes (iluminación de bajo consumo)



- Los rayos de tormentas
- La ionosfera.
- Aurora polares
- Estrellas (por ejemplo, el Sol).
- Viento solar.
- Nebulosas intergalácticas.



## \*IONES

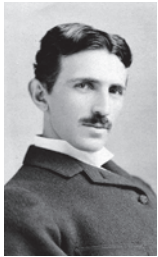
### ¿qué cosa es eso?

En un átomo las cargas eléctricas se encuentran equilibradas.

El **protón** (del núcleo) tiene una carga **positiva +**, el **electrón** (que se encuentra girando a su alrededor) tiene una carga **negativa -**.

Hay tantos electrones como protones tenga el núcleo y eso hace que las cargas se equilibren y que el átomo sea neutro.

Cuando nos encontramos con una partícula cuya carga no se encuentra equilibrada las llamamos **IONES**.



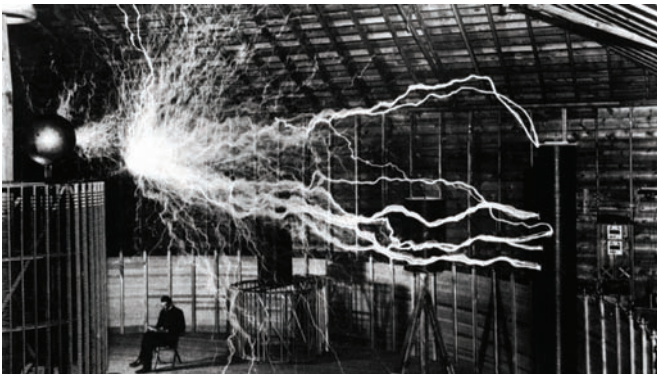
## LÁMPARA DE PLASMA

Fue "inventado" por **Nikola Tesla** mientras estudiaba los efectos de corrientes de alta frecuencia en tubos conteniendo gases a baja

Su forma moderna es un diseño de **Bill Parker**, un estudiante del MIT en la década de 1970.



## ¿qué sucede en su interior?



El electrón salta del electrodo cuando el voltaje es suficientemente alto. Lo que ocurre dentro de la lámpara de plasma es el desplazamiento de estos electrones, que chocan con los átomos de gas alterando su estado de energía (ionizando el gas). Los átomos "excitados", con una cantidad de energía mayor que en el estado "estable", se estabilizan emitiendo espontáneamente un fotón (unidad o cuanto de "luz"). La mayoría de los estados excitados producen fotones de longitud de onda del espectro visible; éstos son los rayos serpenteantes que se observan dentro de la lámpara.

## ¿qué hay adentro?

Consiste en una esfera o tubo de vidrio, rellena con una combinación de gases a una presión ligeramente menor que la atmosférica.

Un electrodo, alimentado por una fuente de corriente alterna de alto voltaje y alta frecuencia, proporciona la energía necesaria para que la lámpara funcione.

Los gases deben ser del grupo de los llamados "gases inertes" o "gases raros", que no producen reacciones químicas con el electrodo y son fácilmente ionizables.

El alto voltaje produce la ionización del gas, y la alta frecuencia modifica la conductividad del vidrio, permitiendo el paso de la corriente eléctrica hacia el aire circundante.



En general se utilizan argón y neón para el color púrpura y el xenón para el color azulado

**Al tocar la superficie de la lámpara se genera un rayo de mayor grosor, porque nuestro cuerpo conduce mejor la electricidad que el aire que rodea a la lámpara. Aunque la energía ingrese en tu cuerpo, las cargas son muy pequeñas y no causan ningún efecto.**

## ENERGÍA

un concepto difícil de definir...

Todos los cuerpos poseen energía que puede manifestarse de muy diversas formas. La podemos medir en función de los efectos que produce.

Aunque es difícil de definir se la puede representar como una función matemática de ciertas propiedades de los sistemas físicos (su composición química, su masa, su temperatura, su posición, etc.)

El estudio de los intercambios de la energía, se pueden aplicar al diseño de motores, al cálculo de la energía liberada en reacciones nucleares o para estimar la edad del Universo.

La energía tiene un gran número de formas diferentes:

**gravitatoria, potencial, cinética, radiante, atómica, eléctrica, química**

Cada cual con su correspondiente fórmula asociada.



*Es importante notar que en la física de hoy día no tenemos conocimiento acerca de lo que es la energía... Es un algo abstracto en el sentido que no nos dice el mecanismo o las razones para las diversas fórmulas."*

*The Feynman Lectures on Physics*  
Richard Feynman, premio Nobel de Física, 1965

"la energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma en otras formas de energía" a esto se llama - principio de la conservación de la energía.

A partir de la famosa ecuación en la que se equipara materia y energía, se habla de la conservación de la masa y la energía.

energía  
materia  
 $E=m \cdot c^2$   
energía  
materia  
velocidad de la luz

**Masa y energía son distintas manifestaciones de la materia.  
La masa puede transformarse en energía y la energía en masa.**

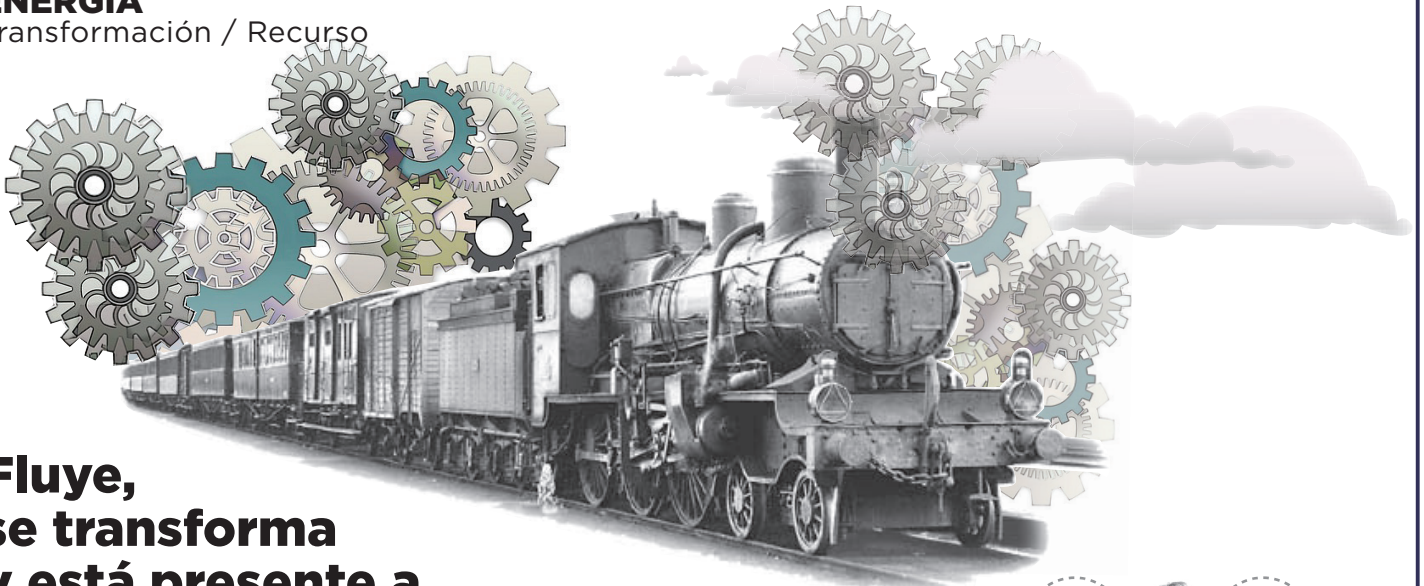
Como la velocidad de la luz es muy grande, a partir de pequeñas cantidades de materia se puede obtener una cantidad muy grande de energía. Abundan los ejemplos cotidianos - el combustible con el que funcionan las máquinas, nuestro alimento, un fósforo que se quema, etc. - pero también en los procesos de fisión nuclear utilizados en las centrales atómicas. La desintegración de un gramo de materia puede producir enormes cantidades de

energía (se podría mantener encendida una lamparita de 100 W durante 285 siglos.) Pero se requieren enormes cantidades de energía para generar una ínfima cantidad de materia.

En situaciones experimentales sólo se ha logrado obtener partículas subatómicas. El Modelo del Big Bing supone que toda la materia del Universo se originó a partir de energía en condiciones extremas que son imposibles de reproducir.

## ENERGÍA

Transformación / Recurso



## Fluye, se transforma y está presente a nuestro alrededor

**Aprovecharla nos permite actuar sobre nuestro entorno y modificar el mundo.**

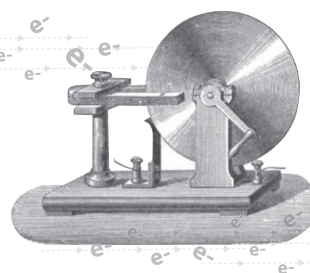
La energía puede pensarse como un recurso, que permite el funcionamiento de la sociedad. Desde esta perspectiva, su estudio incluye la tecnología asociada para extraerla, transformarla y darle un uso industrial o económico.

Nuestra sociedad tiene una alta dependencia de los recursos energéticos. La demanda, sobre todo en las grandes ciudades, va en creciente aumento y los recursos resultan cada vez más escasos. Para garantizar el futuro se requiere un aumento en la eficiencia del uso y el desarrollo de fuentes alternativas de energía.

Casi toda la electricidad que consumimos hoy en día se genera gracias al fenómeno descubierto por **Michael Faraday** - se puede generar una corriente eléctrica al hacer girar una bobina alrededor de un imán -



Lo que varía es el mecanismo utilizado para poner las bobinas en movimiento. El flujo de agua en una represa, el funcionamiento de un motor de combustión de petróleo, la presión del vapor de agua calentada por el uranio en una planta nuclear, etc.



## La revolución industrial



La revolución industrial se basó en este principio. La energía contenida en el carbón, al liberarse, generaba calor que, al transformar el agua en vapor producía una fuerza que empujaba pistones, movía engranajes y hacía rodar las bielas. En el siglo XVII, con esta fuerza se ponían en funcionamiento las máquinas a vapor que cambiarían el mundo



## ENERGÍA

Transformación / Recurso

### Calor y trabajo

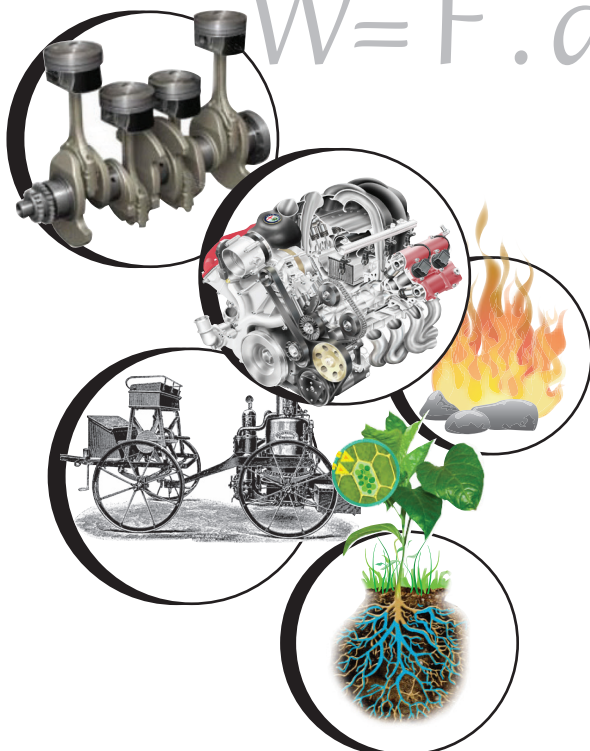
Son los mecanismos por los que los sistemas intercambian energía entre sí.

Quando un sistema se pone en contacto con otro de menor nivel energético que él, tiene lugar un proceso de igualación de sus niveles de energía. Quando la energía (mecánica, térmica, eléctrica, química...) se transforma de una forma a otra, puede convertirse en trabajo.



### Trabajo... ¿Qué es eso ?

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d}$$



Se realiza un trabajo mecánico cuando se aplica una fuerza que altera el estado de movimiento de un cuerpo.

Un hombre o una maquina realiza un trabajo cuando vence una resistencia a lo largo de un camino.

Para detener un objeto en movimiento o para poner en movimiento un objeto en estado de reposo, se requiere un gasto de energía.

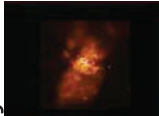
A mayor resistencia, mayor energía. Si el objeto logra almacenar parte de esa energía, entonces se realizó un trabajo.

Sin embargo, la energía liberada no puede ser aprovechada en su totalidad. Siempre hay una parte que el sistema no puede utilizar y se pierde en forma de calor.

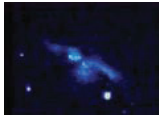
La consecuencia práctica de este principio de la física es que los motores no pueden ser nunca 100% eficientes ya que en el proceso de transformación siempre hay una parte de la energía que no es aprovechada por el sistema.

Distintas miradas de un mismo objeto

## GALAXIA



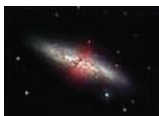
Rayos X - Chandra



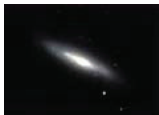
Ultravioleta- Astro 1



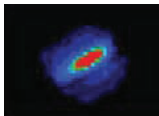
Visible- DSS



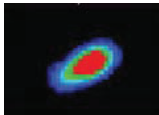
Visible color- Gendler



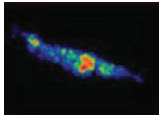
Infrarrojo cercano- 2Mass



Infrarrojo medio- IRAS



Infrarrojo lejano- IRAS



Radio- 2VLA+Merlin

M82

## UN MENSAJE LEJANO

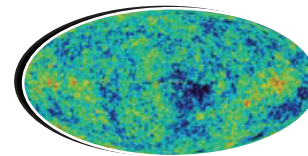
Analizando la emisión o la absorción de energía podemos conocer las características y composición de objetos lejanos en el espacio y el tiempo. La información que obtenemos nos habla de fenómenos que no necesariamente están sucediendo en este mismo momento.



Nada puede ser más veloz que la luz



Pulsar



Radiación cósmica de fondo de microondas

Guauuu qué lejos llegaron las microondas



quasar

Los rayos cósmicos, las radiogalaxias (nubes de electrones muy energéticos que emergen de las galaxias), las fuentes de rayos X, los cuasares y los púlsares, son manifestaciones extraordinariamente energéticas cuya naturaleza no ha sido totalmente explicada.



Arno Penzias y Robert Wilson

## MODELOS FÓRMULAS Y PREDICCIONES

A qué se refieren los científicos cuando dicen que ellos "conocen" lo que hay dentro del átomo, por ejemplo, o lo que pasó en los tres primeros minutos de la vida del Universo?

Se refieren a que ellos tienen lo que ellos denominan un modelo del átomo, o del Universo temprano ... y que este modelo encaja con los resultados de sus experimentos o sus observaciones.

... todos los modelos científicos tienen aplicabilidad limitada. Ninguno de ellos es "la verdad". Los modelos científicos son representaciones de la realidad, no la realidad en sí misma. Cuando un científico afirma, por ejemplo, que el núcleo de un átomo está compuesto por partículas

## ¿A qué se refieren los científicos cuando dicen que conocemos un fenómeno?

denominadas protones y neutrones, lo que en realidad está diciendo es que el núcleo de un átomo se comporta, bajo determinadas circunstancias, como si estuviera formado por protones y neutrones

*"En la ciencia todo consiste en modelos y predicciones, en hallar la manera de conseguir crear dentro de nuestras mentes una imagen de cómo funciona el universo y en encontrar el modo de efectuar cálculos que predigan lo que sucederá en determinadas circunstancias. Cuanto más nos alejamos del mundo ordinario de la vida cotidiana, ya sea hacia una escala muy pequeña, o hacia una escala muy grande, más tendremos que confiar en las analogías."*

**John Gribbin**

## CONTADOR GEIGER

Radiaciones ionizantes...

¿son peligrosas?

### Ionizantes

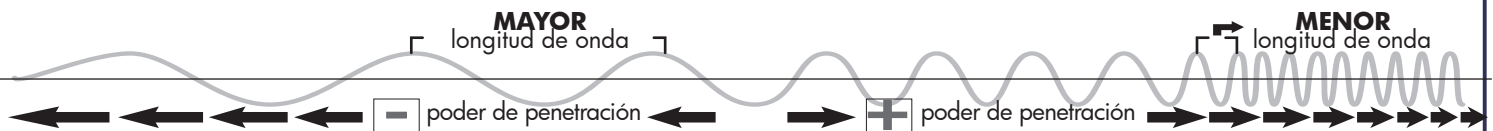
Son aquellas capaces de arrancar electrones de sus órbitas dejando los átomos cargados positivamente.

Corresponden a las radiaciones de mayor energía dentro del espectro electromagnético: rayos X, rayos gamma. También núcleos atómicos, electrones libres, neutrinos y otras partículas subatómicas (muones, etc)

Un contador Geiger es un instrumento que permite detectar radiaciones ionizantes. Continuamente estamos expuestos a fuentes de radiación, tanto natural como artificial. Las radiaciones pueden ser:

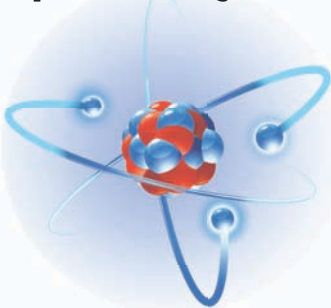
### No Ionizantes

Son las que, al incidir sobre la materia no poseen suficiente energía para provocar una ionización. Pueden causar otros efectos, básicamente térmicos y fotoquímicos. Corresponden a las radiaciones de menor energía dentro del espectro electromagnético: ultravioleta, luz visible, infrarroja, microondas, radiofrecuencias



**La peligrosidad de las radiaciones depende de su intensidad, tiempo de exposición y poder de penetración**

### Un rayo que ni te raya



El poder de penetración de los rayos cósmicos es tan grande que pueden recorrer grandes distancias atravesando la materia sin interactuar con ella.

Recordemos que los átomos **no** son “pelotas” compactas, hay mucho espacio vacío entre el núcleo y los electrones. Las partículas llamadas **neutrinos** no tienen carga eléctrica ni masa medible. Se les considera el tipo de radiación más penetrante.

**¡Los neutrinos pueden pasar la Tierra de lado a lado sin chocarse con nada en el trayecto!**

### La radiación más penetrante

$\alpha$

Partículas  $\alpha$  (alfa) = núcleos de helio recorren una distancia muy pequeña y son detenidas por una hoja de papel, la piel del cuerpo humano, etc.

$\beta$

$\beta$  (beta) = electrones recorren en el aire una distancia de un metro aproximadamente y son detenidas por pocos centímetros de madera o una hoja delgada de metal

$\gamma$

Las radiaciones  $\gamma$  (gamma) recorren cientos de metros en el aire y son detenidas por una pared gruesa de plomo o cemento

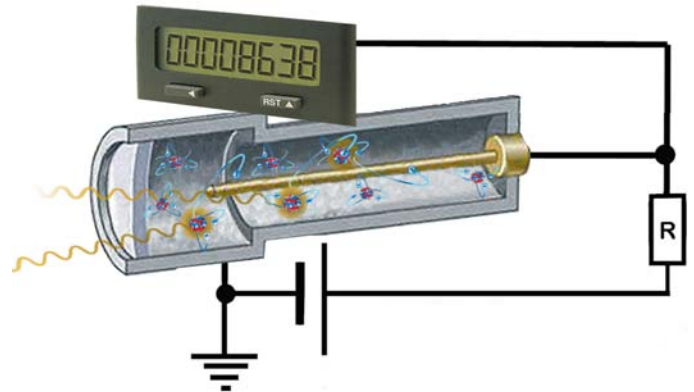


## CONTADOR GEIGER

una partícula... dos partículas... tres partículas ...

La radiación ionizante ingresa al tubo y desprende electrones del gas que se encuentra en su interior. Los electrones desprendidos son atraídos hacia el hilo metálico (electrodo +). Al acelerarse estos electrones colisionan con otros átomos del gas y liberan más electrones, originando un efecto de amplificación que produce un pulso de corriente detectable. Ese pulso de corriente se traduce en un sonido y el registro se va acumulando en la pantalla.

Al instrumento se le llama "contador" debido a que cada partícula que pasa por él produce un pulso idéntico, permitiendo contar las partículas pero sin decirnos nada sobre su



identidad o su energía (excepto que deberán tener energía suficiente para penetrar las paredes del contador y de esa manera liberar electrones).

## RADIACIONES IONIZANTES... ¿son peligrosas?

### Radiaciones ionizantes de origen natural:

- **Materiales radiactivos naturales** presentes en el suelo, el agua y el aire (el Radón es la principal fuente de radiación natural).
- **Los rayos cósmicos** - Llegan a través de la atmósfera terrestre, provenientes del sol y de otras fuentes de energía galácticas y extragalácticas.

### Radiaciones ionizantes de origen artificial

- **Dispositivos médicos** (aparatos de rayos X, y otros de uso diagnóstico y terapéutico)
- **Generadores de energía nuclear**  
Las radiaciones ionizantes tienen muchas aplicaciones beneficiosas en la medicina, la industria, la agricultura y la investigación.

## Un poco de Historia

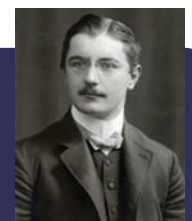
El primer "contador Geiger", que sólo detectaba partículas alfa, fue inventado por el físico alemán Hans Geiger y por Sir Ernest Rutherford en 1908.



Hans Geiger



E. Rutherford



Walther Müller



En 1928 el propio Geiger mejoró el dispositivo con la ayuda del entonces estudiante Walther Müller, de forma que era capaz de detectar mayor número de radiaciones ionizantes. La versión actual del contador fue desarrollada por el físico Sidney H. Liebson en 1947.

**Foto:** Rutherford (derecha) y Geiger (izquierda) en el laboratorio de física de la Universidad de Manchester, Reino Unido - 1912

# ¡vueltas, vueltas y... vueltas

frío / calor / frío / calor / frío / calor / frío / calor / frío / calor



## EL RADIÓMETRO o molinito de luz (light-mill)

Lo inventó en 1875 Sir William Crookes para estudiar los gases a baja presión, por eso también se conoce como radiómetro de Crookes.

Consiste en un recipiente esférico de vidrio, del cual se ha extraído parcialmente el aire (sin llegar a hacer alto vacío). Tiene en su interior un molinete formado por cuatro aspas de mica que pueden girar alrededor de un eje vertical; cada aspa tiene una cara ennegrecida y la otra blanca.

Si incide luz sobre el radiómetro, las aspas se ponen a girar y la rotación es más rápida cuanto más intensa es la luz que lo ilumina.

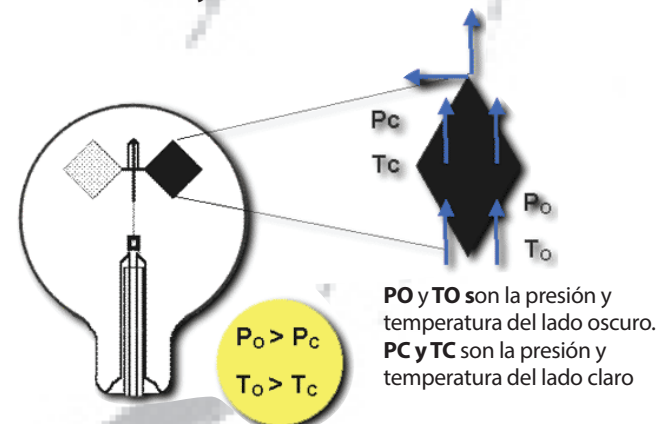


## ¿qué está pasando?

El giro de las las aspas se debe a los efectos radiométricos influenciados por la radiación solar. Los efectos radiométricos surgen en el interior del aparato donde el aire está enrarecido, a causa de la diferencia de temperatura entre las caras de las aletas.

**Las caras ennegrecidas absorben más radiación solar que las caras plateadas y por eso alcanzan una mayor temperatura. Las moléculas de aire que impactan dichas caras salen despedidas con mayor velocidad que las que lo hacen contra las paredes blancas, rebotan contra las paredes interiores del bulbo de vidrio y al chocar nuevamente con la cara ennegrecida le comunican una mayor velocidad.**

**DONDE:**  
Si se le aplica calor la presión y la temperatura aumentan más rápidamente en el lado oscuro

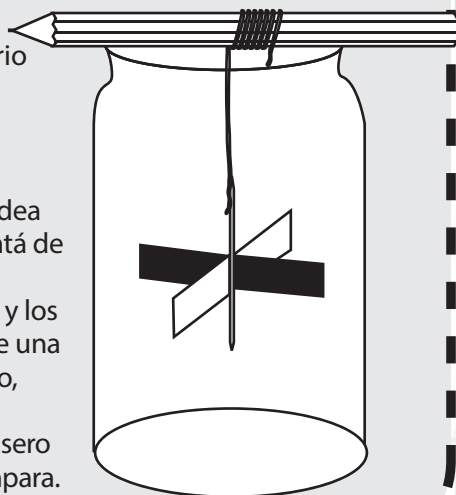


**$P_o$  y  $T_o$**  son la presión y temperatura del lado oscuro.  
 **$P_c$  y  $T_c$**  son la presión y temperatura del lado claro

## cómo es la experiencia

### ELEMENTOS:

- |                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| - papel de aluminio         | - frasco de vidrio |
| - palillo                   | - lápiz            |
| - marcador negro permanente | - hilo o piolín    |



### MANOS A LA OBRA:

Doblá 2 tiras de aluminio y pegalas a un palillo (la idea es que quede como las aspas de un ventilador). Pintá de negro una cara de las aspas y dejá la otra plateada.

Fijate que queden intercalados los lados plateados y los negros. Sujetá el palillo con el hilo (pegalo o ponelo una pequeña cinta adhesiva). Colocalo dentro del frasco, colgando del lápiz.

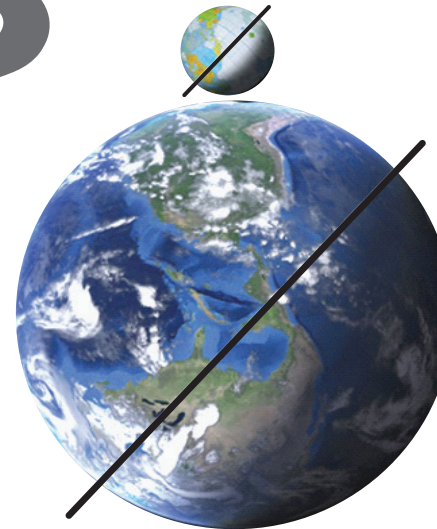
Para que funcione tenés que poner el radiómetro casero en un lugar con mucho sol o iluminarlo con una lámpara.

# Globo terráqueo paralelo paralelo a qué?

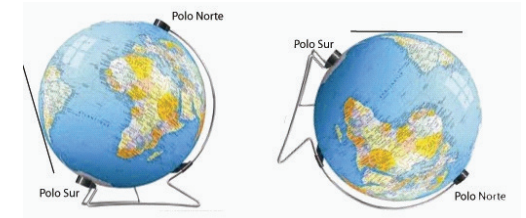
El globo terráqueo paralelo, que formó parte del instrumental de trabajo habitual de los antiguos astrónomos y geógrafos, es una esfera que representa a la Tierra y está orientada del mismo modo que nuestro planeta en el espacio.

Permite poner en perspectiva el punto de vista local, y el sentido de los términos "norte-sur" o "arriba-abajo". Con su ayuda podemos resignificar nuestra posición sobre el globo terrestre con relación al resto de los demás lugares.

La localidad en que está colocado (en este caso Buenos Aires) se sitúa en el punto más alto. Teniendo en cuenta que nuestro planeta es una esfera, al viajar en cualquier dirección vamos yendo hacia "abajo". Según esta referencia estamos siempre "arriba" de la Tierra, con todo el mundo bajo nuestros pies.



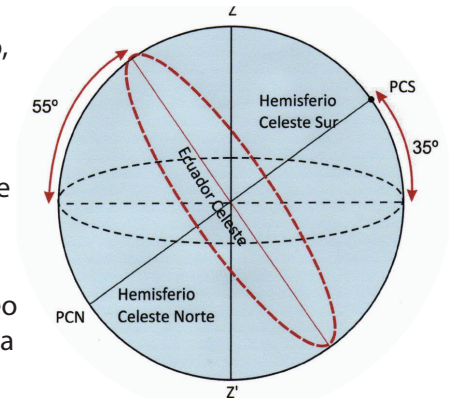
*El globo terráqueo paralelo representa fielmente al planeta Tierra como un todo y a nosotros ubicados sobre él.*



Su eje es paralelo al eje del planeta. La proyección del eje Norte-Sur del globo terráqueo paralelo indica la ubicación del Polo Celeste correspondiente (en este caso el Polo Sur Celeste).

En el sitio donde está montado este artefacto, el Horizonte local resulta paralelo al plano tangente del globo terráqueo paralelo en su punto más alto. Estos planos son perpendiculares a la vertical astronómica, que está marcada por la dirección de la gravedad en el punto de observación.

El ángulo que forma el eje del globo terráqueo paralelo con el horizonte del lugar es igual a la latitud del sitio donde está ubicado.



## cómo es la experiencia

### ELEMENTOS:

- un globo terráqueo
- una brújula (o el celular)

### CÓMO LO USAMOS

- 1- tomar un globo terráqueo y desmontarlo de su eje para poder moverlo libremente
- 2- buscar la localidad en la que se realiza la experiencia y ubicar el globo terráqueo de modo que quede en el punto más alto (el cenit). Se puede utilizar una plomada para determinar la vertical del lugar (que es la dirección en la que se ejerce la atracción gravitatoria)
- 3- determinar la dirección norte-sur con ayuda de una brújula; ésa es la meridiana del lugar
- 4- orientar el globo terráqueo de modo que el meridiano correspondiente a nuestra localidad coincida con la meridiana del lugar.

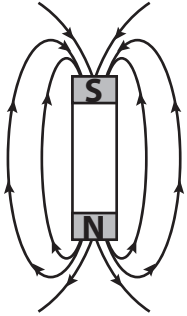


Explanada del Planetario de Buenos Aires

## ¿qué podemos observar?

- ¿dónde es de día y dónde es de noche?
- ¿cómo cambia el largo y la dirección de la sombra de un gnomon colocado en un punto fijo con el transcurso de las horas?
- ¿y diferentes gnomones colocados en distintos puntos del globo?

# Imán i atracción o... rechazo



**Un imán es un cuerpo que posee campo magnético**  
Un extremo del imán se llama polo norte ; el opuesto se denomina polo sur. Los polos del mismo nombre de dos imanes generan una fuerza magnética repulsiva; y los de nombre contrario, una fuerza magnética atractiva.

## cómo es la experiencia

### ELEMENTOS:

- imanes - (por lo menos 2)
- elemento que sirva como eje - no debe tener propiedades magnéticas

### Tenés que tener en cuenta que:

cuanta mayor intensidad de campo tenga el imán, mejor será la experiencia.  
Si conseguís los imanes de parlantes (en forma de aro) ¡¡¡¡¡ MUCHO MEJOR!!!!

### MANOS A LA OBRA

Pasá1 imán por el eje de plástico. Colocá el segundo imán. Verás que ambos se pegan y resulta muy difícil despegarlos. Ahora sacá el segundo imán y volvé a pasarlo por el eje pero dándolo vuelta.

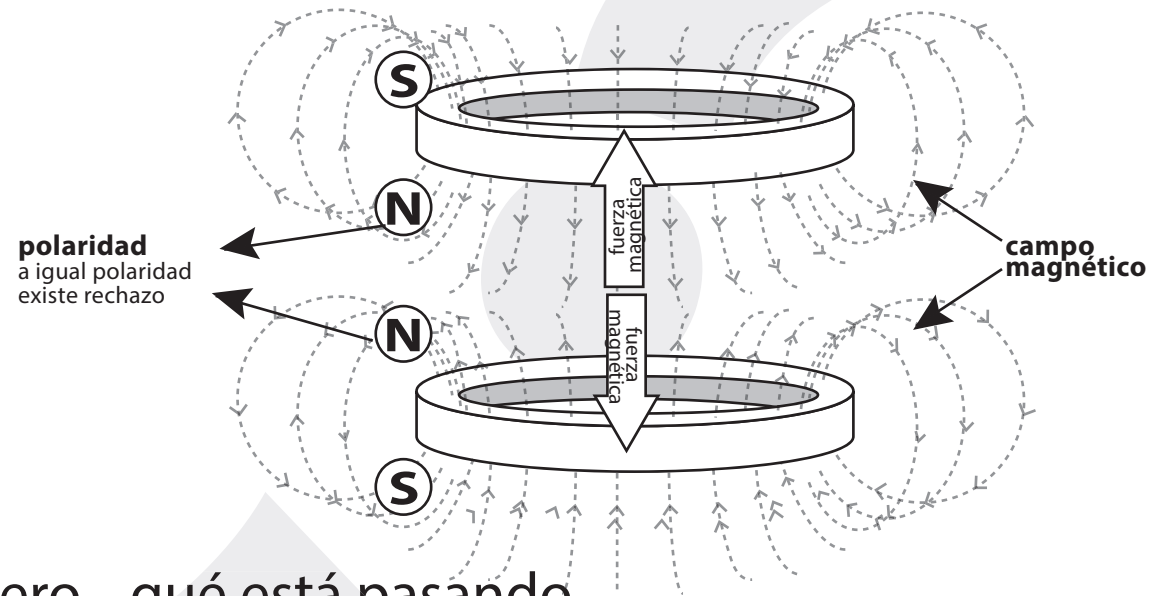
**Si el campo del imán tiene suficiente fuerza, ¡LEVITARÁ!!!!**

## Los imanes pueden ser:

naturales o artificiales, o bien, permanentes o temporales.

Un imán natural es un mineral con propiedades magnéticas. Un imán artificial es un cuerpo de material ferromagnético al que se ha comunicado la propiedad del magnetismo

Un imán permanente está fabricado en acero imanado. Un imán temporal, pierde sus propiedades una vez que cesa la causa que provoca el magnetismo.



## pero... qué está pasando

En este caso se presentan tres imanes de forma de aro donde los dos inferiores se encuentran pegados por tener las caras encontradas de distintos polos.

En cambio, el tercero (ver imagen) está separado por un colchón de aire producido por la fuerza que repele las dos caras de iguales polos.

El fenómeno de levitación magnética tiene lugar cuando se ejerce una fuerza de repulsión sobre un objeto que es lo suficientemente intensa como para equilibrar su propio peso.

# ¿Por qué vuela la pelota?

2 palabritas pueden explicar esta pregunta: **AERODINÁMICA** y **SUSTENTACIÓN**

## ¿Qué es la **AERODINÁMICA**?

Es la ciencia que se ocupa del estudio del movimiento del aire y de las acciones que el mismo ejerce sobre los cuerpos que se mueven inmersos en él.

### cómo es la experiencia



#### ELEMENTOS:

- Secador de pelo (cuanto más potente mejor)
- Pelota de ping pong o telgopor

Prendé el secador de pelo a máxima velocidad. Ponelo en posición vertical y colocá la pelota sobre el flujo de aire. Verás que la pelota flota.

Muestra:  
Exploratorio y Planetario de Buenos Aires



## pero... qué está pasando

La forma de la pelota (**aerodinámica**) determina el recorrido del flujo del aire. El aire sale del secador de pelo a gran velocidad, cuando llega a la pelota se desacelera y la rodea para luego continuar su camino. Este fenómeno genera la **sustentación**.

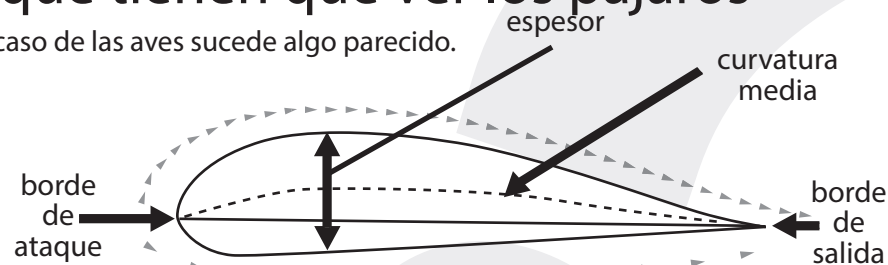
**El aire la sostiene por debajo (no la deja caer) y la envuelve por encima (no deja que se escape)**

## ¿Qué es la **SUSTENTACIÓN**?

Es la componente de la fuerza perpendicular a la corriente de aire libre. La sustentación se crea por la aparición de fuerzas que se generan al circular el aire a través del ala.

## y... qué tienen que ver los pájaros

En el caso de las aves sucede algo parecido.



La forma del ala determina 2 recorridos para el fluido del aire. El recorrido de arriba es mayor y el de abajo es menor, por eso para hacer el recorrido en el mismo tiempo, el aire de arriba se acelera y el de abajo va más lento. Este es el principio que posibilita la sustentación, es decir que el ala se mantenga apoyada en el aire.

## Bernoulli



El principio de Bernoulli dice que cuando un fluido circula por un conducto, la presión disminuye al aumentar la velocidad y viceversa. En el caso del ala del avión, como el camino recorrido por la parte superior del perfil es mayor que el recorrido por la parte inferior, resulta que la velocidad es mayor en la parte superior que en la parte inferior, y como consecuencia del teorema de Bernoulli, la presión en la parte superior del perfil es inferior a la presión en la parte inferior, la depresión y la sobrepresión se suman y producen una fuerza sobre el perfil hacia la parte superior del mismo, que es la que denominamos sustentación.

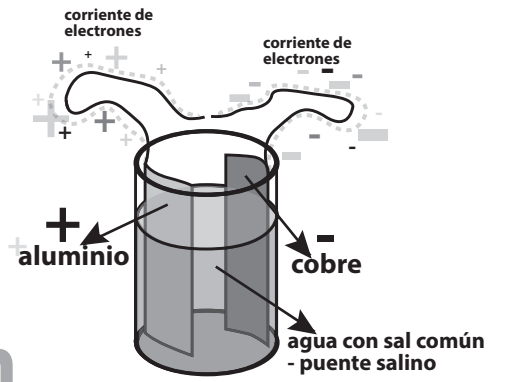
# ¡ponete las Pilas!!!



Una pila eléctrica es un generador primario de energía a la que se accede mediante dos terminales llamados polos, electrodos o bornes. Toda pila tiene un polo positivo o ánodo y otro polo negativo o cátodo.

## pero... qué está pasando

La estructura fundamental de una pila consiste en dos piezas de metal diferentes, por ejemplo cobre y zinc introducidos en un líquido conductor de la electricidad o electrolito. El electrolito es un medio ácido que genera una reacción química que rompe la estructura atómica de algunos metales, liberando electrones que generan la corriente eléctrica.



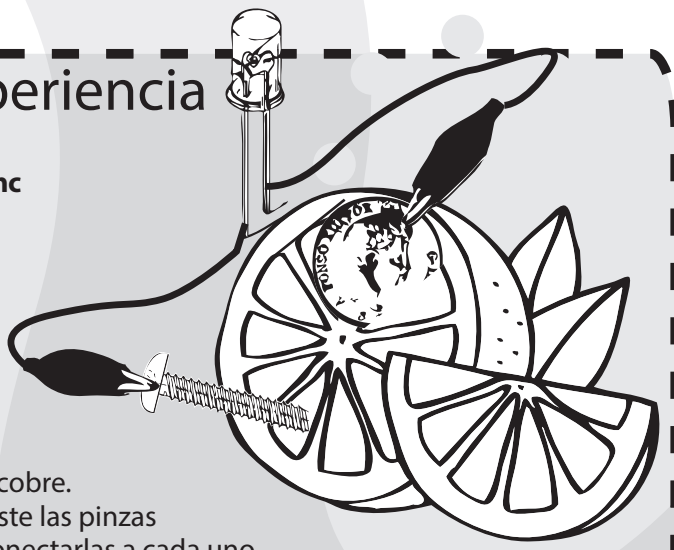
## cómo es la experiencia

### ELEMENTOS:

- Clavo de acero galvanizado **zinc**
- Moneda u otra pieza de **cobre**
- Led
- Limón
- cable (tratá de conseguir pinzas dentadas para cada extremo)

### MANOS A LA OBRA:

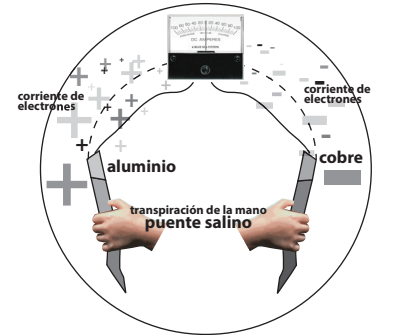
- Clavá de un lado del limón el clavo y del otro la moneda de cobre.
  - Cortá dos cables. Si conseguiste las pinzas dentadas es el momento de conectarlas a cada uno de los extremos.
  - Tomá el primer cable y conectá: en un extremo el clavo y en el otro la primer pata del led
  - Tomá el segundo cable y conectá: en un extremo la moneda y en el otro la segunda pata del led.
- Al conectar el segundo cable se cierra el circuito y el led se enciende. Podés dar más potencia conectando más de un limón de la misma manera que conectaste el led



## Vos también sos una pila



En la actividad realizada en el planetario, se utilizó un módulo que consistía en dos bornes (uno de aluminio y el otro de cobre) y un amperímetro. Al tocar los bornes con las manos se cerraba el circuito y el amperímetro medía los microamperes\* que pasan por el circuito. En este caso, el conductor es el ácido de la transpiración de la mano y por eso podríamos decir que nos transformamos en una verdadera **pila humana**



**Microamperes:** Indica poca corriente eléctrica. Unidad un millón de veces más pequeña que el **ampere**  
**ampere** = medida de la corriente eléctrica