

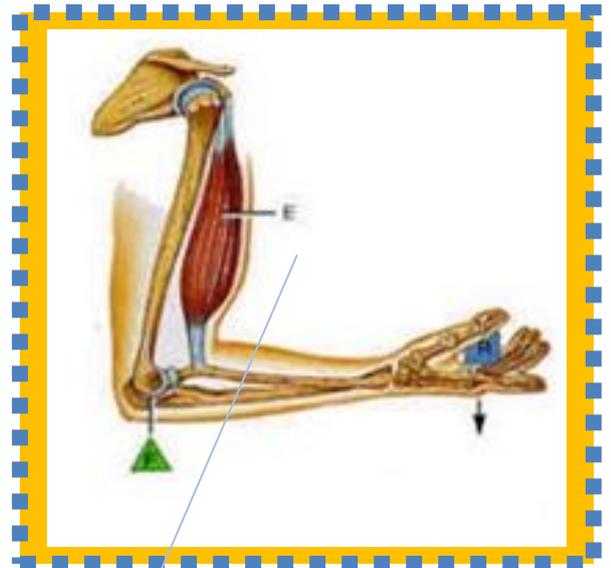


## Sub área: FÍSICA BÁSICA

Docentes a cargo:

Ana Rosa Farizano de Braverman

Lic. Gustavo Jose Grasso





## Modulo I: Conceptos matemáticos básicos. Ecuaciones. Pasaje de términos. Regla de los signos. Operaciones. Problemas.

Comenzar el desarrollo de esta subarea abordando conocimientos de los temas básicos de matemáticas aprendidos en otros niveles pre- universitarios, puede provocar desánimo en estudiantes que han elegido carreras de base biológica.

Sin embargo, en contra posición al viejo concepto de que las matemáticas son complejas, incomprensibles, innecesarias y aburridas, con el desarrollo y avance en ésta carrera elegida aparecerán irremediamente operaciones con números, signos y resultados que no son más que la síntesis sencilla de un concepto vertido en cualquier área y no pocas veces esa operación como ejemplo, sirve para clarificar aún más el concepto.

Por otro lado, como los números se utilizan para “cuantificar” o darle valor numérico a determinados elementos o procesos, es innegable el significado que tienen a la hora de “medir” (éste será otro capítulo para analizar más adelante).

Comencemos entonces por definir los conceptos más sencillos ya conocidos, para que, a modo de repaso, vayamos juntos construyendo esta parte de las matemáticas absolutamente imprescindible para la total comprensión de los fenómenos físicos.

### Ecuaciones matemáticas:

*Éxito= Compromiso*

*Estudio*

Reconocemos que existe una ecuación matemática cuando dentro de la misma está presente el signo (=).

Ejemplos:

1)  $A + B \times C: H$  no es una ecuación

2)  $A + B = C \times D$  ésta si es una ecuación por que ésta presente el signo =.

### En una ecuación se reconocen:

- los términos que se encuentran por **delante del signo =** y constituyen el **1er. Miembro** de la ecuación;
- los términos que están por **detrás del signo =** que constituyen el **2do. Miembro** de la ecuación



Ejemplos:

$$A + B \times C + D = H \times F - T + J$$

1er.miembro      2do.miembro

A,B,C,D: son términos del 1er. miembro.

H,F,T,J : son términos del 2do. miembro.

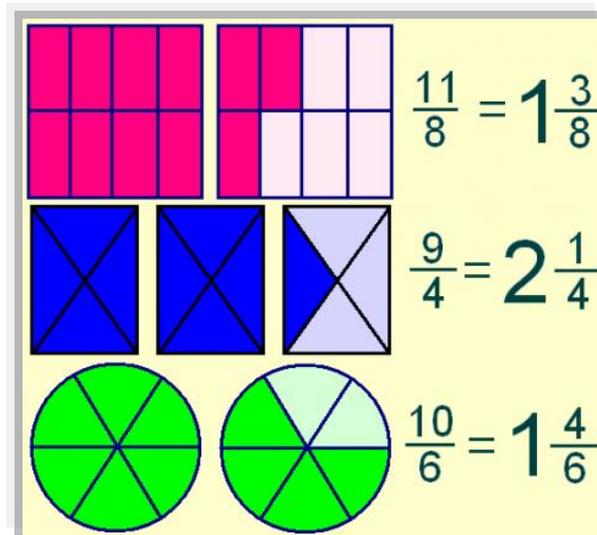
Las operaciones matemáticas expresadas entre términos podrán ser las más sencillas conocidas como: suma, resta, multiplicación y división.

Pero pueden ser más complejas como: raíz cuadrada, logaritmo decimal, logaritmo neperiano etc.

Respecto de los términos podrán expresarse en letras, números enteros, números decimales, números fraccionarios, números con exponente positivo ó negativo etc.

$$\underbrace{4x - 6}_{\text{1er miembro}} = \underbrace{3x + 12}_{\text{2do miembro}}$$

¿Cómo interpretar un número fraccionario?



El número fraccionario está compuesto por un número superior, una raya fraccionaria y un número inferior.

El número superior se llama **NUMERADOR** indica el número de partes que se tomó del todo.



El inferior se llama **DENOMINADOR** e indica el número de partes en que se dividió el todo.  
Ejemplo: divido un disco circular en cuatro partes ( 4 es el DENOMINADOR ) y de él tomo solo dos partes ( 2 sería el NUMERADOR ).

El número fraccionario así compuesto sería: 2/4

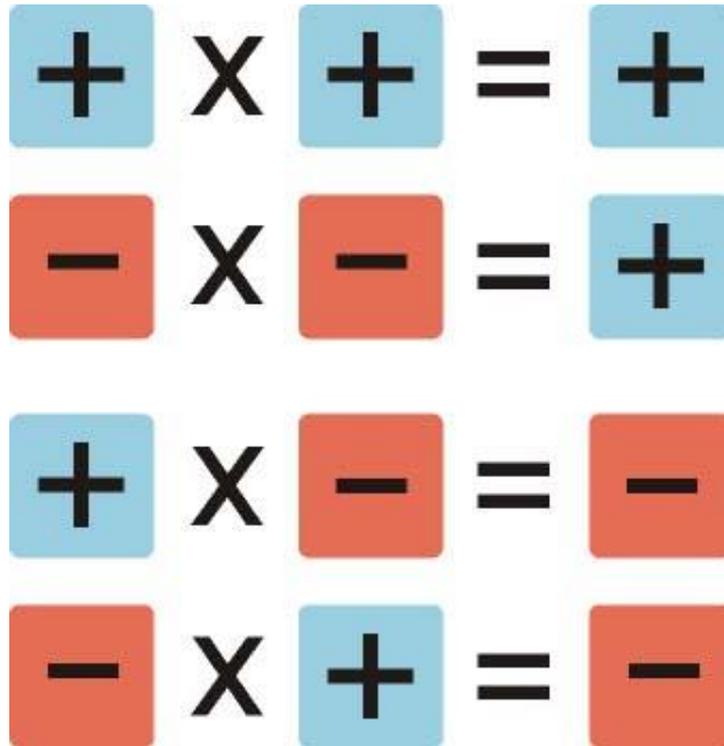
**Ejemplo**  
 $x+8=20$   
 $x=20-8$   
 $x=12$

### Pasaje de términos:

Cuando en una ecuación se debe aislar un término y realizar el pasaje de los restantes, se debe considerar que:

- Cuando se aísla un término de un miembro de la ecuación, los restantes términos pasan a un miembro cumpliendo la operación matemática CONTRARIA a la que cumplía en la ecuación original (SI ESTÁ MULTIPLICANDO PASA DIVIDIENDO ETC)
- Los términos del otro miembro del cual NO SE AISLO ningún término, pasan al otro miembro exactamente igual SIN CAMBIAR LA OPERACIÓN MATEMÁTICA QUE CUMPLÍAN EN LA ECUACIÓN DE ORIGEN. Si está como dividendo pasa dividendo etc.

### La regla de los signos....



Atención cuando realizan sumas algebraicas comprendidas entre llaves, corchetes y paréntesis.

Si un número no va precedido de signo alguno se considera con signo positivo.



Cuando un número es demasiado grande en números enteros ó demasiado pequeño en número decimales, acompañados de muchos ceros, es posible escribirlos utilizando el producto de una parte de ese número por una potencia de base 10, con exponente + para los números enteros y exponente - para los números decimales.



Ejemplo: 1) 390.000.000 se puede escribir  $3,9 \cdot 10^8$



El exponente 8 representa el número de lugares que hay que correr la coma hacia la derecha para lograr reconstruir el número original.

NO SON 8 ceros que agregar, SON 8 LUGARES DESPUES DE LA COMA o sea que en éste caso el 9 ya ocupa el primer lugar después de la coma: 3,90.000.000

A la inversa, si nos preguntan qué número representa  $3,9 \cdot 10^8$  significa correr la coma 8 lugares para obtener: 390.000.000

En el caso de números decimales muy pequeños, la potencia es siempre de base 10, pero el exponente es (-)

Ejemplo:  $4,15 \cdot 10^{-8}$

Si desarrollo el número indicado, debo correr la coma 8 lugares hacia la izquierda.

El número quedaría así: 0,0000000415. Se completa el número con cero coma ya que 0 a la izquierda **No posee valor alguno.**



Hace control +click en el siguiente enlace o copialo en una nueva pestaña de tu ordenador....

<https://www.youtube.com/watch?v=1YTyvh2IpaY>



Hace control +click en el siguiente enlace o copialo en una nueva pestaña de tu ordenador....

<https://www.youtube.com/watch?v=95gVI7enNO4>



## Módulo II: Sistema concepto. Sistema Físico y Biofísico. Conceptos. Componentes. Magnitudes. Tipos. Sistemas c.s.g y M.K.S.

Cuando nos referimos a SISTEMAS indicamos porciones del Universo que nos rodean y que aislamos para su estudio.

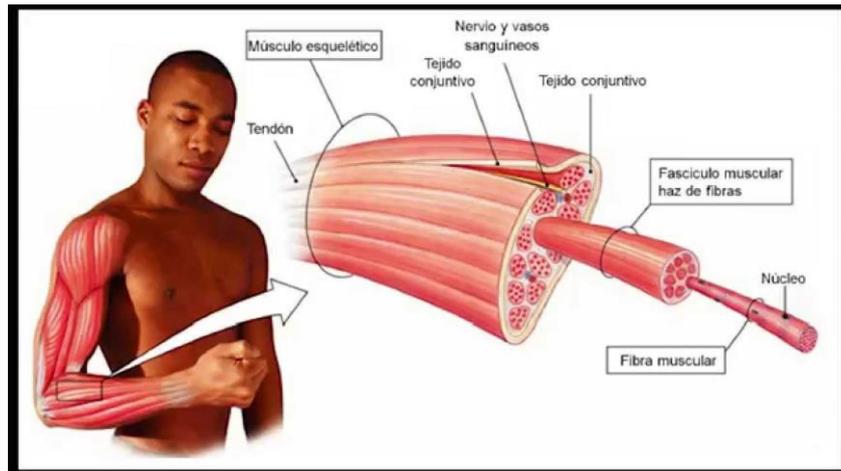
El objeto no es fragmentar los conocimientos, sino todo lo contrario, ESTUDIARLOS a fondo dentro de cada contexto, ver especialmente la naturaleza y cualidades de esa porción del inmenso universo y luego aplicar capacidades comparativas, asociativas, hallar denominadores comunes a cada porción, integrar etc.

Por Ejemplo: Una masa muscular (de las que Uds. estudiarán varias a lo largo de toda la carrera) es un sistema sobre el que actúa una corriente eléctrica biológica, para producir una contracción.



Hace control +click en el siguiente enlace o copialo en una nueva pestaña de tu ordenador....

<https://www.youtube.com/watch?v=8P6NeHOxxcU>



### Componentes de un sistema:

Se reconocen 3 (tres) elementos fundamentales:

- 1-El sistema propiamente dicho (en el ej. anterior es la masa muscular).
- 2-El estímulo (Corriente eléctrica biológica del ejemplo)
- 3-La respuesta (Contracción muscular del ejemplo).

### Atendiendo a las características de éstos componentes se pueden reconocer 2 tipos de sistemas:

- a) SISTEMA FÍSICO
- b) SISTEMA BIOFÍSICO

**SISTEMA FÍSICO:** Es aquel cuyos componentes son elementos inanimados. No participan en el ningún elemento biológico.

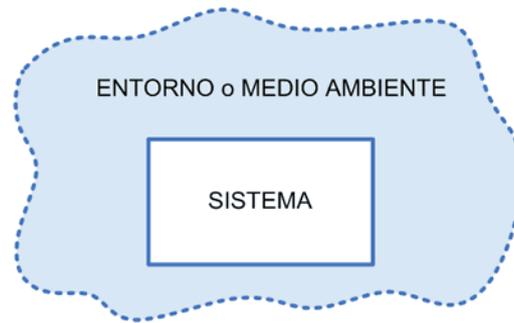
Por Ejemplo: Si sobre una piedra, aplicamos un golpe de martillo, podemos conseguir que la piedra se fragmente en trozos.

El sistema propiamente dicho, es la piedra; el estímulo es el golpe del martillo y finalmente la respuesta es la fragmentación en trozos del sistema ( o sea la piedra )

En este elemental ejemplo es fácil reconocer que ningún elemento es biológico, por lo tanto el sistema es de características físicas puras.

**SISTEMA BIOFÍSICO:** Es el de mayor interés para nosotros, porque está integrado por elementos biológicos (elementos animados) y elementos físicos (elementos inanimados).

Son una perfecta combinación que demuestra de qué manera las ciencias exactas como la Física y/o las Matemáticas, colaboran con la Biología, para interpretar o reproducir ó medir, los fenómenos que acontecen en nuestro organismo.



No olvidemos que **nuestro objetivo de estudio es el hombre normal**, única manera de poder interpretar luego, (más avanzados los conocimientos de las distintas materias de la Carrera) al **hombre enfermo y su entorno o contexto** de cuya curación y rehabilitación seremos responsables toda vez que apliquemos técnicas kinésicas adecuadas y oportunas.

Por Ejemplo: Si introducimos un alimento (ESTÍMULO) en la boca (SISTEMA) se provoca secreción salival (RESPUESTA).

Ahora si estamos en condiciones de definir **¿Qué es un estímulo?** y **¿ A qué se denomina respuesta ?**

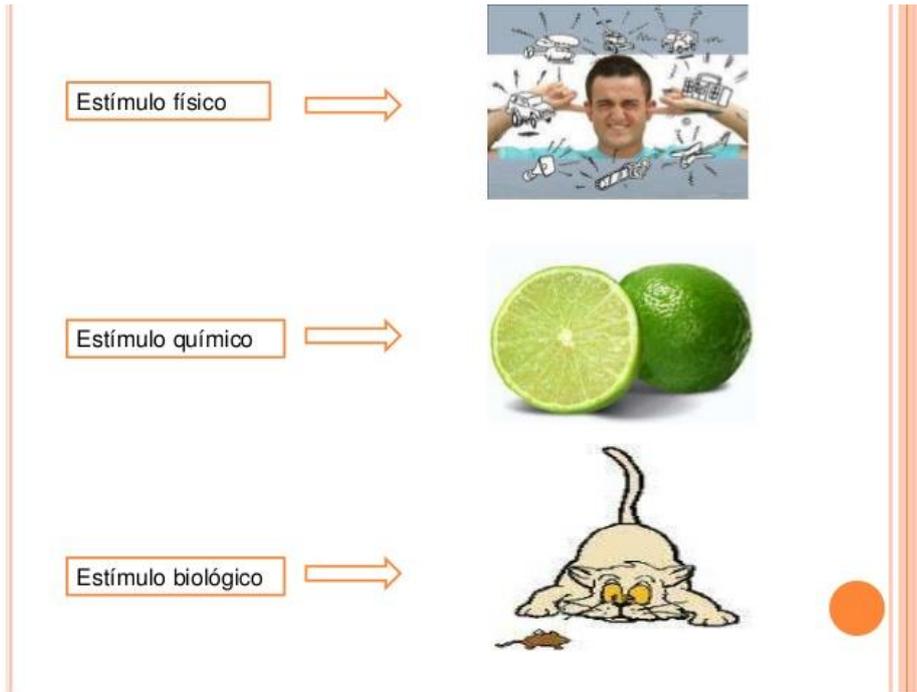
**ESTÍMULO:** Se denomina estímulo a todo **cambio físico, químico ó biológico** que ocurre en el entorno de un sistema ó sobre el sistema.

Todas las **energías físicas** que estudiaremos en ésta área de física básica y las que veremos en la próxima materia, Biofísica, **son estímulos físicos.**

Ejemplos: calor; frío; luz; electricidad; sonido; ultrasonido; campos magnéticos etc.

**Estímulos químicos:** ácidos, álcalis; concentraciones diversas de electrolitos, sales etc.

**Estímulos biológicos:** bacterias, virus, hongos, plantas, animales etc.



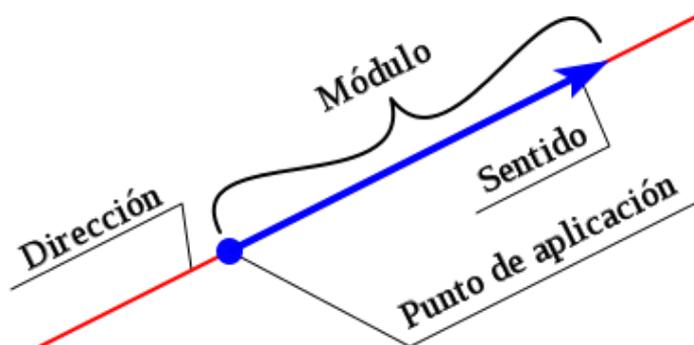
**MAGNITUDES:** Se definen como **entes o elementos** factibles de ser medidos.

Se distinguen 2 tipos de magnitudes:

**MAGNITUDES ESCALARES:** Son aquellas que quedan totalmente definidas con un número (entero, decimal, fraccionario, etc) y la unidad que la acompaña.

Ejemplo: 1m (un metro) de tela otro ej: “necesito 1 Kg de azúcar”( un kilogramo de azúcar).

**MAGNITUDES VECTORIALES:** son aquellas que, para quedar totalmente definidas necesitan un número, la unidad que les acompaña, y un vector que las represente.



Ejemplo: “tengo 10 kilogramos fuerza” (en el cuadro comparativo de magnitudes veremos que la fuerza se mide en Kg. Fuerza) no tenemos idea acabada de las dimensiones de esa magnitud.



Por ello es necesario recurrir a un vector para representarlas. Analicemos primero el siguiente cuadro comparativo de magnitudes, agrupadas en dos SISTEMAS DE UNIDADES: **c.g.s y M.K.S** para luego volver sobre la forma de representar las magnitudes VECTORIALES para poder comprender qué magnitud escalar “viene a prestar ayuda para cuantificar el vector representativo de éste tipo de magnitudes”.

**Sistemas de unidades:**

<b>Magnitud</b>	<b>Fórmula Gral.</b>	<b>c.g.s</b>	<b>M.K.S</b>
Longitud	L	cm	mts.
Superficie	L <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
Volumen	L <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
Tiempo	t	seg.	seg



Masa	$m$	grs.(m)	Kgr.(masa)
Peso	$p = m \cdot g$	grs.(p)	Kgr.(peso)
Fuerza	$F = m \cdot a$	Dina	Newton
Velocidad	$v = e / t$	cm / seg	mts / seg
Aceleración	$a = v / t$	cm / seg <sup>2</sup>	mts / seg <sup>2</sup>
Trabajo	$T = F \cdot d$ (long.)	Ergio	Joule
Carga eléctrica	$Q$	u.e.s	Coulomb
Dif. de potencial	$V = R \cdot I$	mV	KV
Intensidad de corriente	$I = Q/t$	mA	Amperio
Capacidad eléctrica	$C = Q/V$	u.e.s/mV	Coul./ KV
Campo eléctrico	$E = F/Q$	Dina/u.e.s	Newton/ Coul.
Resistencia Eléctrica	$R = V/I$ (1º ley Ohm)	$R = L/s$ ( 2º ley de Ohm).	

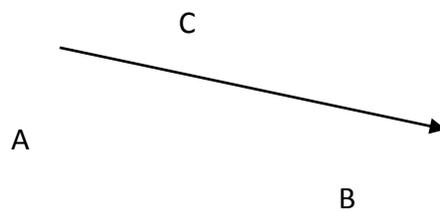


### Representación de magnitudes vectoriales:

Las magnitudes Vectoriales quedan representadas necesariamente por un vector; UN VECTOR es una parte de una recta en la que se reconocen:

- Punto de aplicación
- Dirección
- Sentido
- Intensidad

Para que la magnitud quede totalmente definida es necesario definir por lo menos 3 de éstas 4 características.



**A-B** es un segmento de recta o VECTOR en donde:

**A** que es el **punto de aplicación** de la magnitud vectorial.

**B** la flecha que indica el **SENTIDO** (en éste caso hacia la derecha).

**C** indica la **DIRECCIÓN** (en éste caso oblicua).

La **longitud del vector** comprendida entre A y B indica la **intensidad** de la magnitud.

Por esto se afirma que UNA MAGNITUD ESCALAR COMO LA LONGITUD, colabora en la representación de una magnitud vectorial. Porque por ejemplo si se pretende representar 10 Kg. Fuerza (que es una magnitud vectorial) se podría tomar un módulo de longitud por ej. 1 cm. que representará 1 Kg. Fuerza; así nuestro vector tendrá 10 cm. representando 10 Kg. Fuerza. (Este es un ejemplo ilustrativo, ya que podríamos representar también 1 Kg Fuerza cada 2 cm. en cuyo caso nuestro vector tendrá 20 cm. para 10 Kg. Fuerza)

**La dirección del vector** podrá ser Horizontal; Vertical u Oblicua

**El sentido del vector** podrá ser a la derecha; a la Izquierda; hacia arriba y hacia abajo.



## Módulo III: Fuerza. Concepto. Momento. Tipos. Composición y descomposición de fuerzas. Palanca: concepto. Polea: concepto. Aparejos.

**Fuerza:** es una magnitud vectorial que representa una acción.

La fuerza es directamente proporcional a la masa y a la aceleración, por lo cual su **formula general** queda representada de la siguiente manera:

$$F = m \cdot a \text{ (Fuerza = masa x aceleración)}$$

Tomando en cuenta las unidades de medida utilizadas en los sistemas **c.g.s, (centímetro, gramo, segundo) y M.K.S (metro, kilogramo y segundo)** y la formula general, en la que se reemplazan las letras por sus correspondientes unidades quedaría de la siguiente manera: Para el **c.g.s** la **unidad de fuerza** es la **Dina (grs. x cm/seg. al cuadrado)** y en **M.K.S** el **Newton (kg. x cm/seg. al cuadrado)** ambas unidades con nombres propios.

**Ejemplos de Fuerzas:** Cuando se sostiene un objeto "X", (ejemplo: una piedra) esta ejerce una acción (peso), determinada por la atracción terrestre (fuerza de gravedad), que por medio de una acción muscular (fuerza) equilibramos. Ahora; si la piedra cuelga o pende de un hilo, este último adopta una posición vertical que indica la dirección de la fuerza de atracción terrestre. El sentido de la fuerza de gravedad es de arriba hacia abajo.

Si trasladamos lo expuesto arriba con un simple ejemplo se puede entender cómo queda contemplado el llamado **Principio de acción y reacción**.

Este principio expresa que a un cuerpo (piedra) que ejerce una acción (peso) se le opone otra fuerza (esfuerzo muscular) de igual intensidad y dirección pero de sentido contrario para así equilibrarla.

La fuerza puede transmitirse por contacto directo entre 2 cuerpos (ejemplo antes mencionado) o sin que exista contacto directo entre los cuerpos tales como las Fuerzas de atracción magnética y la de atracción terrestre.

Como se expuso anteriormente **la fuerza es una magnitud vectorial**, y como tal, se **representa gráficamente** por medio de un segmento de recta: **vector**.



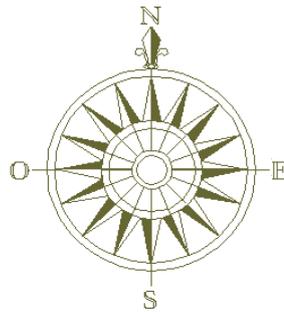
Este último consta de 4 **elementos constitutivos** que son:

**1) Punto de aplicación:** punto en el cual se ejerce (aplica) la fuerza. Representado por el origen del vector.

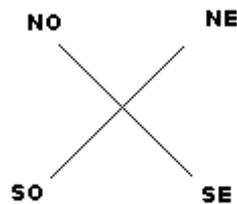
**2) Dirección:** representada por la recta sobre la cual queda aplicada la fuerza. La dirección puede ser vertical, horizontal u oblicua dependiendo de cómo se ubique la recta.

**3) Sentido:** está representado por la flecha del vector.

Las 2 maneras posibles de recorrer una misma dirección: Si la dirección es vertical el sentido será hacia arriba y hacia abajo, si la dirección es horizontal hacia la derecha o hacia la izquierda y si es oblicua, se utilizan los puntos cardinales (norte, sur, este y oeste).



Por ejemplo: el sentido es de Noreste (NE) a Suroeste (SO), de Noroeste (NO) a Sureste (SE).



**4) Intensidad:** representa el valor numérico de la fuerza. En el vector queda determinada por la longitud del mismo, por lo cual podemos ver en el siguiente ejemplo con una magnitud escalar como la longitud colabora en la representación grafica de una magnitud vectorial como la fuerza.





B

A-B es un segmento de recta o VECTOR en donde reconocemos:

A → punto de aplicación,

B → SENTIDO

C → DIRECCIÓN

A-B → longitud = Intensidad

Para representar 10 Kg Fuerza (que es una magnitud vectorial) se toma un módulo de longitud (Ej: 1 cm. que representará 1 Kg Fuerza), así el vector tendrá 10 cm. representando 10 Kg Fuerza. (es solo a modo ilustrativo ya que podemos representar 1 Kg Fuerza cada 2 cm. en cuyo caso nuestro vector tendrá 20 cm. para 10 Kg. Fuerza)

LA DIRECCIÓN DEL VECTOR puede ser Horizontal; Vertical u Oblicua

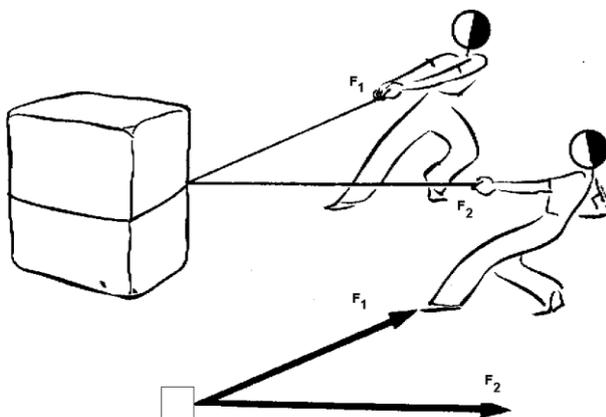
EL SENTIDO podrá ser a derecha; a izquierda; hacia arriba y hacia abajo.

**Clasificación de las fuerzas según su ubicación en el espacio:**

- **Concurrentes**
- **No concurrentes**

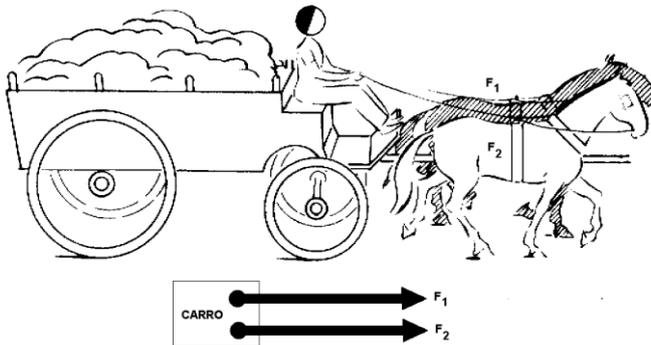
**Fuerzas Concurrentes:** son aquellas cuyas líneas o rectas de acción se cortan en un punto.

**Ejemplo:**





**No concurrentes:** son aquellas cuyas líneas de acción no se cortan en ningún punto. **Ejemplo:**



### Sistema de fuerzas:

**Concepto:** conjunto de fuerzas que actúan sobre un mismo objeto (cuerpo).

**Composición de Fuerzas: Componer = Sumar**

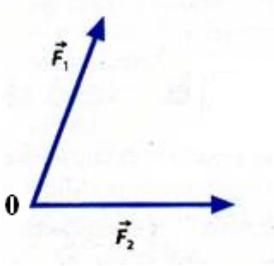
**Composición de fuerzas:** consiste en sumar todas las fuerzas que actúan sobre un objeto, tomando en cuenta su intensidad, dirección y sentido para hallar la fuerza resultante.

**Fuerza Resultante:** es aquella fuerza que surge de la suma de todas las fuerzas de un sistema. En la regla del paralelogramo queda representada gráficamente por la diagonal del mismo.

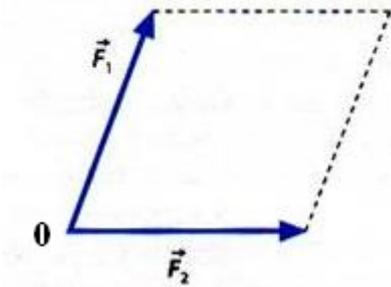
**Composición de fuerzas concurrentes: Regla del paralelogramo:** Consiste en trazar por el extremo de dos fuerzas concurrentes las paralelas a cada una de ellas hasta formar un paralelogramo. La diagonal del mismo es la **Fuerza resultante**.

Ejemplo:

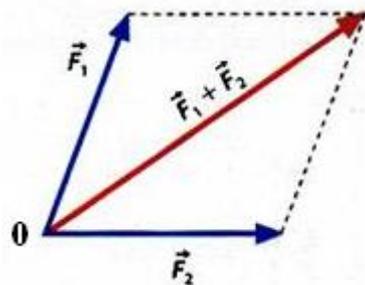
Tenemos 2 fuerzas:  $F_1$  y  $F_2$  ambas concurrentes en un punto  $O$ .



Para hallar la resultante (o componer las fuerzas) es trazar 2 paralelas, una a  $F_2$  que pase por el extremo de  $F_1$  y otra paralela a  $F_1$  que pase por el extremo de  $F_2$ .



De esta manera nos queda conformado el paralelogramo. Ahora para hallar la resultante lo que debemos hacer es trazar una diagonal a partir del punto 0 hacia el extremo opuesto del paralelogramo; Y aparece la fuerza resultante.



### Máquinas:

Son dispositivos destinados a modificar la intensidad o dirección de una fuerza.

### Tipos de máquinas:

-**Simples**: se denominan así porque no pueden ser separadas en partes.

-**Compuestas**: son aquellas maquinas que surgen de la unión de 2 o más maquinas simples.

Ejemplo: Aparejos.



### Tipos de máquinas simples:

- Palancas (con punto fijo)
- Poleas (con eje fijo)
- Plano inclinado (con plano fijo)

**Palancas:** Son un tipo maquina simple. Son Barras rígidas móviles alrededor de un punto fijo, que sirven para desplazar o equilibrar un peso por medio de una fuerza.

3 palabras que son claves para entender cuáles son los componentes esenciales de una palanca:

**Punto Fijo, Fuerza y Peso.**

### Elementos básicos de una palanca:

**Punto de apoyo (A):** punto fijo, fulcro o eje de rotación alrededor del cual se produce el movimiento.

**Potencia (P):** fuerza que equilibra o desplaza a otra.

**Resistencia (R):** peso a equiparar o vencer.

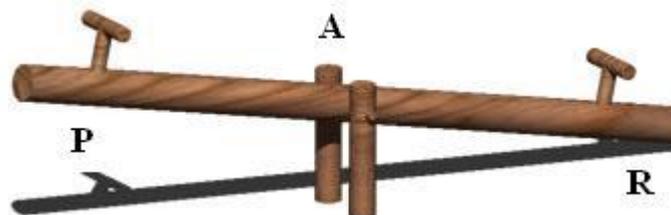
Según la disposición de estos elementos habrá:

**Palancas de 1er Genero o de Interapoyo (PAR):** en la cual A se ubica entre P y R

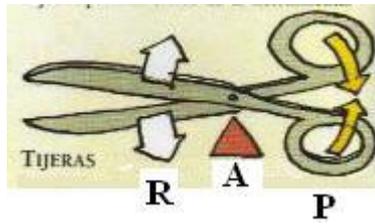
**Palancas de 2do Genero o de Interresistencia (PRA):** R se ubica entre P y A

**Palancas de 3er Genero o de Interpotencia (APR):** P se ubica entre A y R

### Ejemplos de Palancas: 1º genero:

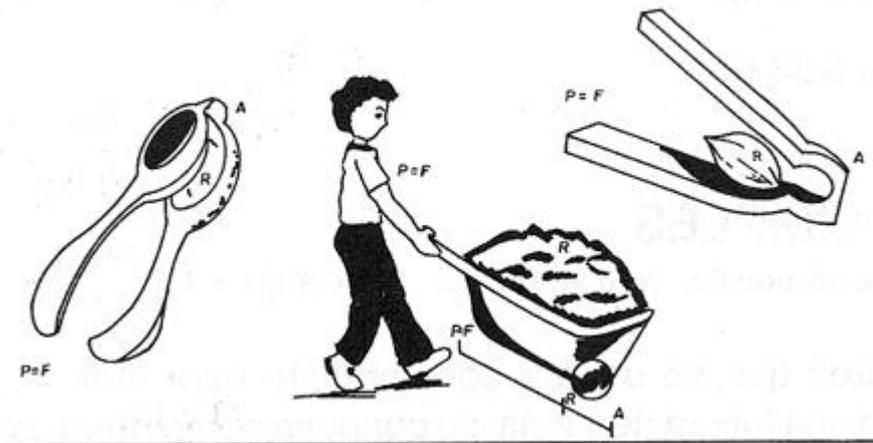


Sube y baja:

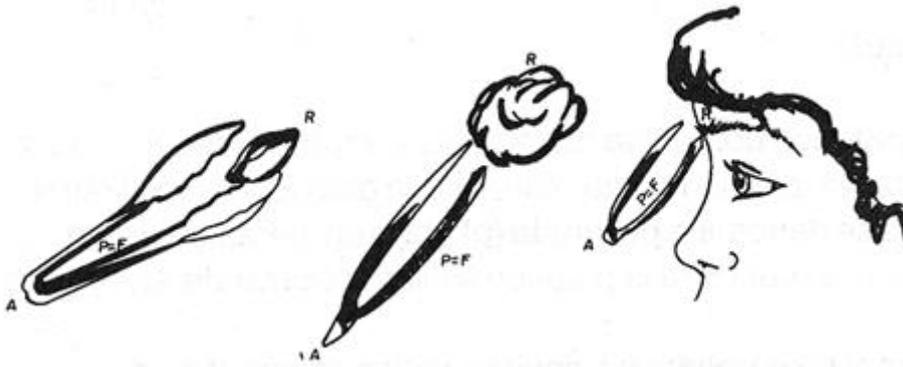


Tijeras:

Ejemplos de Palancas: 2º genero:



Ejemplos de Palancas: 3º genero:



**Brazos de palanca:** encontramos al **Brazo de Potencia (BP)** y al **Brazo de Resistencia (BR)**.

**Brazo de Potencia (BP):** distancia que existe o que separa a la potencia del punto de apoyo.

**Brazo de Resistencia (BR):** distancia que existe o que separa a la resistencia del punto de apoyo.

**¿Por qué en Kinesiología es importante conocer estos conceptos de palancas?**

*Porque el cuerpo humano es Sistema de palancas óseas.*

Las **Palancas** en el organismo están representadas por los **Huesos o segmentos óseos**.

La **Potencia** está dada por la **Fuerza muscular** que es transmitida desde el vientre muscular o cuerpo a los huesos a través de los tendones. La **Resistencia** puede estar representada por la **Fuerza de la gravedad o una carga externa (peso)**.

Y por último las **Articulaciones** constituyen los **puntos de apoyo o ejes de rotación** alrededor de los cuales se ejecutan los movimientos del cuerpo humano. Por eso este tema es importante.



Hace control +click en el siguiente enlace o copialo en una nueva pestaña de tu ordenador....

<https://www.youtube.com/watch?v=bz-EB7KZVoc>



Volviendo al concepto de palancas afirmábamos que por medio de estas era posible **equilibrar o desplazar** una fuerza por medio de otra. En el cuerpo la contracción de los músculos de la nuca (potencia) logra **equiparar** el peso del macizo facial que tiende a llevar la cabeza hacia delante en flexión cervical por acción de la fuerza de gravedad con lo cual se mantiene la cabeza erguida.

En el caso de **desplazar o movilizar** una resistencia cabe el simple ejemplo de la contracción de la musculatura anterior del brazo (bíceps, supinador largo y braquial) gracias a la cual podemos tomar algún elemento (resistencia) como ser un vaso o un alimento o cubierto y llevarlo a la boca.

#### **Polea:**

Disco o rueda acanalada que puede ser de diversos materiales (metal, madera, plástico) y por cuya garganta o canal pasa un elemento flexible y resistente (hilo, cuerda, cadena, etc.).

Se utiliza para transmitir un movimiento o cambiar la dirección de una fuerza.



#### **Tipos de Poleas:**

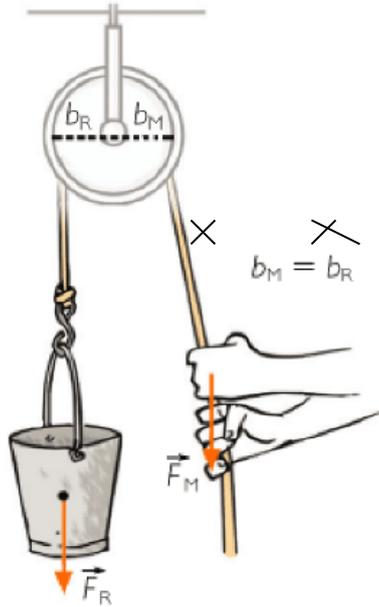
-Fija

-Móvil

#### **Polea Fija:**

Es la que presenta un único movimiento de rotación alrededor de su eje. Es la que posee su centro de rotación fijo a un punto. No produce alivio en el trabajo ya que únicamente cambia la dirección de la fuerza aplicada. Funciona como una palanca de 1er genero.

**P = R**



Como se puede observar en la figura los brazos de palanca quedan determinados por el radio del disco, por lo cual son iguales y recordando que una palanca se encontraba en equilibrio cuando:

$P \times B_p = R \times B_r$ , donde P es potencia,  $B_p$  brazo de potencia, R resistencia y  $B_r$  brazo de resistencia. Como  $B_p$  y  $B_r$  son iguales se los anula, simplificando la ecuación.

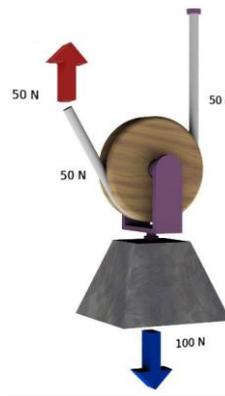
$$P \times B_p = R \times B_r \rightarrow P = R$$

### Polea Móvil:

Presenta dos movimientos: el de rotación alrededor de su eje y el desplazamiento sobre su eje. Está sostenida por la cuerda.

Produce alivio del trabajo debido a que la carga total se reparte; parte de esta (50 % de la resistencia) es sostenida por la cuerda y nosotros debemos ejercer el otro 50 % por medio de la potencia.

$$P = R/2$$



### Aparejos:

Son combinaciones de poleas fijas y móviles.

### Tipos de aparejos:

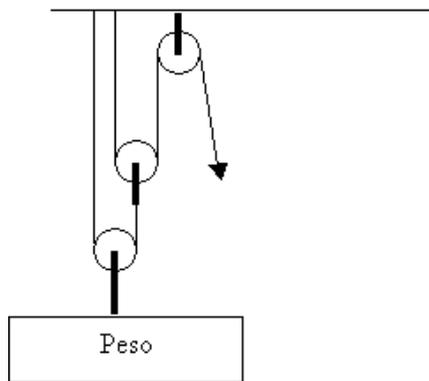
-Potenciales

### -Factoriales

**Aparejo Potencial:** Es aquel formado por una polea fija y 2 o más poleas móviles.

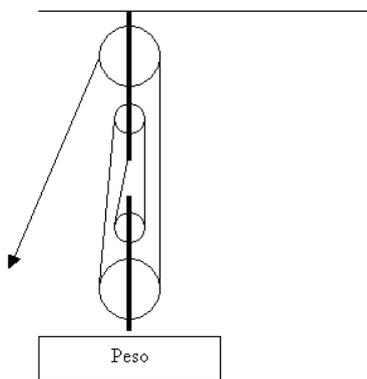
$n$  (número de poleas móviles)

$$P = R/2$$



**Aparejo Factorial:** Es aquel formado por igual número de poleas fijas y móviles.

$$P = R/2 \times n \text{ (numero de poleas fijas y/o móviles)}$$



### ¿Por qué en Kinesiología es importante conocer lo que son las poleas y los aparejos?

Porque los kinesiólogos utilizan para el tratamiento de pacientes sistemas de poleas y aparejos en una modalidad terapéutica denominada **suspensión terapia** dentro de la cual vamos a encontrar a

la **Poleoterapia** y el circuito **Peso** **Polea**.

La Poleoterapia (terapia por medio de poleas) es muy utilizada para la movilización pasiva de



segmentos corporales en aquellos pacientes que por alguna razón no pueden moverlo por sí mismos y buscando mantener o incrementar la movilidad de sus articulaciones.

**AMPLIAR  
INFORMACIÓN**



Hace control +click en el siguiente enlace o copialo en una nueva pestaña de tu ordenador....

<https://www.youtube.com/watch?v=qQ7fWPO5yAc>

**Ejemplos de movilización pasiva utilizando poleas (poleoterapia)**



**PARA RECORDAR: Géneros 1°, 2° y 3°:**

**PAR**

**PRR**

**APR**



### Brazos de Palanca:

- Brazo de Potencia (BP)
- Brazo de Resistencia (BR)

### Ubicación del punto de Apoyo:

- **A → equidistante de P y B:**

P \_\_\_ A \_\_\_ R

BP = BR → PALANCA EN EQUILIBRIO

- **A más cerca de P que de R:**

P \_ A \_\_\_ R

BR > BP → más potencia p/vencer

mucho > → Desventaja Mecánica

- **A mas próximo a R que a P:**

P \_\_\_ A \_ R

BP > BR → P necesaria p/vencer la R <

Ventaja Mecánica

El cuerpo Humano es un Sistema de Palancas Osteomioarticulares (Huesos, Músculos y Articulaciones)

- Potencia → Huesos
- Resistencia → Gravedad o Carga
- Punto de Apoyo: Articulaciones
- la palanca es una máquina simple que sirve p/desplazar o equilibrar una fuerza por medio de otra
- **Palancas de 1er género o de Interapoyo (PAR)**

-También denominadas de Equilibrio → BP = BR

Ej. Art. Occipitoatlóidea en la extensión de cuello.

P: Músculos de la Nuca

A: Art. Occipito-Atloidea

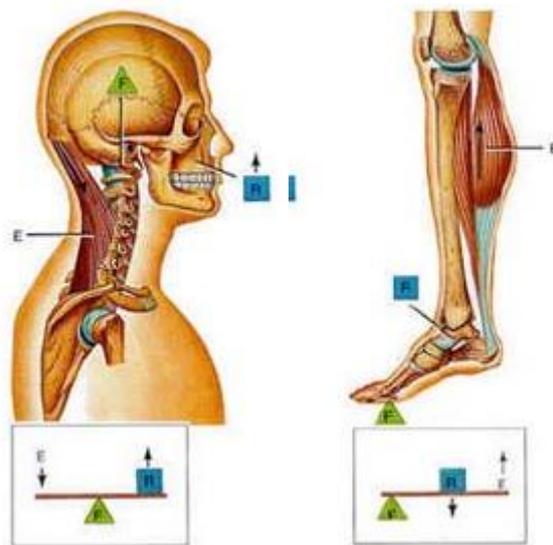
R: Peso de la cabeza

- **Palancas de 2do Genero o de Interesistencia (PRA)**

-También denominadas P de Potencia  $\rightarrow BP > BR \rightarrow$  Ventaja Mecánica

-No son muy abundantes en el organismo.

-Sacrifican movilidad x potencia y estabilidad.



Ej. Ponerse en Puntas de pie

A: Artic. Metatarsofalángicas

P Músculos de la pantorrilla.

R: peso del cuerpo que cae por la línea de gravedad a nivel de la art. del tobillo.

- **Palancas de 3er género o de Inter potencia (APR)**

- También llamadas P. Cinéticas o Dinámicas

-Trabajan en desventaja mecánica  $\rightarrow BR > BP$

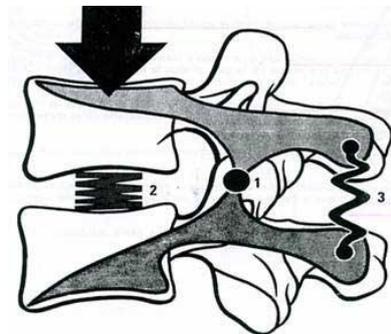
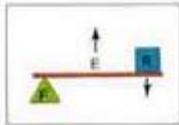
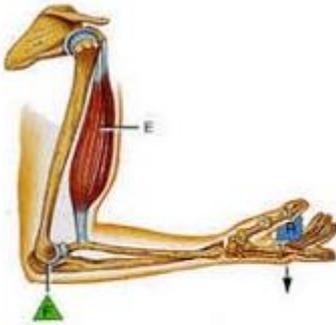
-Se ubican en lugares donde se precisa de velocidad y gran amplitud de movimiento.

- Ej.: Movimiento de flexión de codo, cuando este está apoyado.

A: Art. Del codo

P: Bíceps fraccionando desde su inserción distal (tuberosidad radial) a nivel del antebrazo.

R: peso del antebrazo y mano



## MÓDULO IV Cinemática: Movimiento. Trayectorias. Tipos de movimiento.

Velocidad. Aceleración. Unidades de medida para cada sistema.



## Introducción

Hagámonos una pregunta: ¿Qué cosas se mueven? Un automóvil que viaja hacia la costa; una hoja que, agitada por el viento, cae de un árbol; una pelota que es pateada por un futbolista; un atleta que corre tras una meta; un electrón que vibra en su entorno; la Tierra alrededor del Sol.

Quizás deberíamos preguntarnos ¿hay algo que no se mueva? Como la respuesta parece obvia (“todo se mueve”) aboquémonos a averiguar ¿qué es movimiento?

Si nos referimos a un objeto que se mueve, diríamos que el objeto tiene movimiento si cambia de posición a través del tiempo.

Entonces, se define el movimiento como un **cambio de posición** de un cuerpo con respecto a otro cuerpo (donde se sitúa un observador), durante un espacio de tiempo.

### El carácter relativo del movimiento

¿Han escuchado hablar de **relatividad**? Relatividad es un concepto muy utilizado cuando se intenta describir un movimiento.

De acuerdo con la anterior definición, para estudiar un **movimiento** es preciso fijar previamente la **posición del observador** que contempla dicho movimiento.

En física hablar de un observador equivale a situarlo fijo con respecto al objeto o conjunto de objetos que definen **el sistema de referencia**. Es posible que un mismo cuerpo esté en reposo para un observador —o visto desde un sistema de referencia determinado— y en movimiento para otro.

De hecho, los movimientos son relativos. **Relativos a un sistema de referencia**. Y un sistema de referencia es algo que se supone en reposo, respecto al cual describimos los movimientos. Así, un pasajero sentado en el interior de un avión que despegará estará en reposo respecto del propio avión y en movimiento respecto de la pista de aterrizaje.

Otro ejemplo: una estación de metro es el sistema de referencia para los vagones que se mueven dentro de ella. Si hablamos de un automóvil que se mueve, en realidad estamos usando — sin nombrarlo explícitamente— un sistema de referencia.

En este caso sería el suelo, la porción de la superficie de la tierra en donde se desplaza el automóvil. Mientras una roca permanece en su lugar en el suelo, el automóvil va ocupando sucesivamente distintas posiciones respecto del suelo.



El estado de reposo o de movimiento de un cuerpo no es, por tanto, **absoluto** o independiente de la situación del observador, sino **relativo**; es decir, depende del sistema de referencia desde el que se observe. Pero veamos lo que sucede a los ocupantes del automóvil de nuestro ejemplo.

Vistas desde fuera del automóvil, las personas que van en su interior también se mueven junto al automóvil. Llevan la misma rapidez, la misma velocidad del automóvil. Vistas desde dentro del automóvil, las personas están en reposo una respecto a la otra. Podríamos darnos cuenta que una no se mueve respecto a otra, permanecen siempre a la misma distancia entre sí. A lo sumo habrá movimientos pequeños, limitados por el tamaño del interior del automóvil.

Entonces, una persona que va en el automóvil se mueve respecto al suelo con la misma rapidez y velocidad que el automóvil; sin embargo, respecto a otra persona u objeto que está en el interior del mismo, esa persona no tendría movimiento.

Tomando en cuenta lo anterior, habrá que referirse a un sistema de referencia cuando queramos hablar de que algo se mueve. Habrá que decir, por ejemplo, que “tal cosa se mueve respecto a...”

Ahora bien, en el lenguaje común, cuando no hacemos mención a un sistema de referencia, el sistema de referencia utilizado será la superficie de la Tierra. Es decir, cuando decimos que un automóvil viaja a 60 kilómetros por hora, es respecto a la superficie de la Tierra que el automóvil tiene esa rapidez. La superficie de la Tierra la estamos considerando en reposo.

### Estudio de los movimientos

La observación y el estudio de los movimientos se conoce desde tiempos remotos. Los griegos decían “Ignorar el movimiento es ignorar la naturaleza” y con ello que reflejaban la importancia capital que se le otorgaba al tema.

Luego, científicos y filósofos medievales observaron los movimientos de los cuerpos y especularon sobre sus características. Los propios artilleros de la época manejaron de una forma práctica el tiro de proyectiles de modo que supieron inclinar convenientemente el cañón para conseguir el máximo alcance de la bala. Sin embargo, el estudio propiamente científico del movimiento se inicia con **Galileo Galilei**. A él se debe una buena parte de los conceptos que se refieren al movimiento.

### El concepto de cinemática



Es posible estudiar el movimiento de dos maneras:

- a) describiéndolo, a partir de ciertas magnitudes físicas, a saber: posición, velocidad y aceleración (**cinemática**);
- b) analizando las causas que originan dicho movimiento (**dinámica**).

En el primer caso se estudia **cómo** se mueve un cuerpo, mientras que en el segundo se considera el **por qué** se mueve.

La **cinemática**, entonces, es la parte de la física que estudia cómo se mueven los cuerpos sin pretender explicar las causas que originan dichos movimientos.

La **dinámica** es la rama de la física que se ocupa del movimiento de los objetos y de su respuesta a las fuerzas.

### El tiempo y el espacio

Para hablar de movimiento es imprescindible referirse a dos magnitudes elementales de la física como son el **espacio y el tiempo**.

Íntimamente relacionados, el **tiempo** (t) permite ordenar los sucesos físicos en una escala que distingue entre pasado, presente y futuro, mientras que el espacio (s) puede verse como un medio abstracto en el que se desplazan los cuerpos. Se describe normalmente mediante tres coordenadas que corresponden a la **altura**, la **anchura** y la **profundidad**.

Ahora bien, al referirnos al movimiento, que sabemos se realiza en un espacio y en un tiempo determinados, es preciso tener en cuenta, además, que éste posee varias características (o condiciones) que lo convierten en tal. Si falta alguna de ellas, el movimiento no se puede realizar.

**Estas características, condiciones o conceptos involucrados en el movimiento son:**

**Posición, desplazamiento, trayectoria, velocidad, aceleración y deceleración.**

#### 1-Posición

La posición **x** del móvil se puede relacionar con el tiempo **t** mediante una función  **$x = f(t)$** .

#### 2-Desplazamiento



Supongamos ahora que en el tiempo  $t$ , el móvil se encuentra en posición  $x$ , más tarde, en el instante  $t'$  el móvil se encontrará en la posición  $x'$ . Decimos que el móvil se ha desplazado  $\Delta x = x' - x$  en el intervalo de tiempo  $\Delta t = t' - t$ , medido desde el instante  $t$  al instante  $t'$ .

### 3-Trayectoria

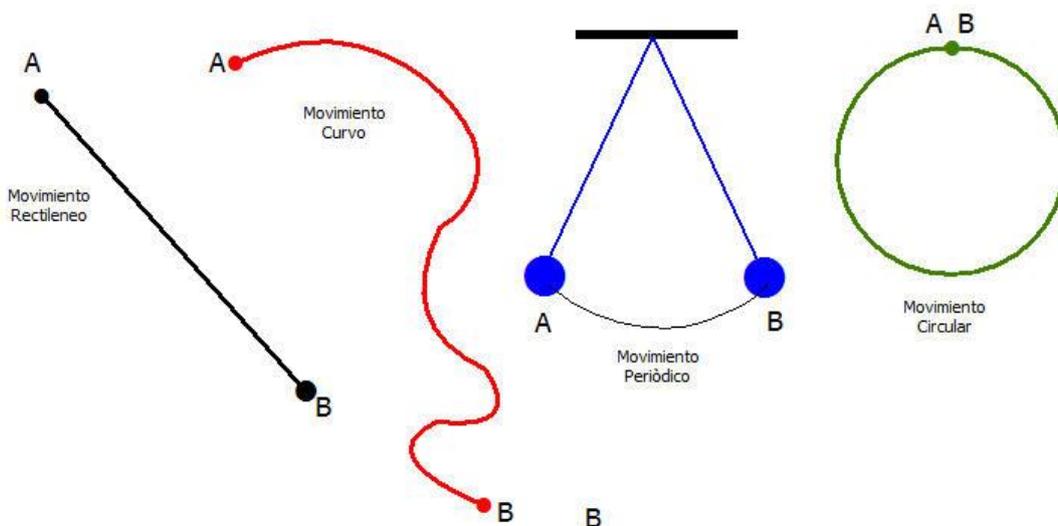
Para simplificar el estudio del movimiento, representaremos a los cuerpos móviles por puntos geométricos, olvidándonos, por el momento, de su forma y tamaño.

Se llama **trayectoria** a la línea que describe el punto que representa al cuerpo en movimiento, conforme va ocupando posiciones sucesivas con el transcurso del tiempo.

Una trayectoria puede adoptar diversas formas: **rectilínea, curva, parabólica, mixta, etc.**

La estela que deja en el cielo un avión a reacción o los rieles de una línea de ferrocarril son representaciones aproximadas de esa línea imaginaria que se denomina trayectoria

Según sea la forma de su trayectoria los movimientos se clasifican en: **rectilíneos y curvilíneos (o circulares).**



Un automóvil que recorra una calle recta describe un movimiento rectilíneo, mientras que cuando tome una curva o dé una vuelta a una plaza circular, describirá un movimiento curvilíneo.

Según esta clasificación podemos encontrar:



- **Movimiento rectilíneo uniforme**
- **Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado**
- **Movimiento curvilíneo (o circular) uniforme**
- **Movimiento curvilíneo (o circular) uniformemente acelerado.**

El movimiento rectilíneo uniforme lo tiene un objeto cuando cambia de posición en el tiempo (movimiento) en una trayectoria que es una línea recta (rectilíneo) y con velocidad constante (uniforme).

En la naturaleza existen movimientos que se aproximan bastante al movimiento rectilíneo. Buenos ejemplos son: un hombre o animal caminando regularmente, el movimiento de una gota de agua al final de su caída en un día sin viento, el movimiento de la luz en un medio determinado (homogéneo en cuanto a su densidad), el movimiento del sonido en un medio determinado (homogéneo en cuanto a su densidad).

Otros ejemplos, no naturales, podrían ser: el de un automóvil en una carretera recta, aunque en este caso el movimiento rectilíneo uniforme se presenta en tramos. Es muy difícil que — estrictamente hablando— el automóvil se mueva sin modificar en absolutamente nada su velocidad.

A pesar de que el movimiento rectilíneo uniforme no es lo más común que existe, su estudio es muy útil pues hay muchos movimientos que pueden aproximarse a este tipo.

#### **4-La velocidad**

La descripción de un movimiento supone el conocer algo más que su trayectoria y su desplazamiento. Una característica que añade una información importante sobre el movimiento es la **rapidez**. En general, cuando algo cambia con el tiempo se emplea el término de rapidez para describir su ritmo de variación temporal. En cinemática la rapidez con la que se produce un movimiento se denomina **velocidad** y se define como el espacio que recorre el móvil sobre la trayectoria en la unidad de tiempo.

**Velocidad constante:** Decir que un cuerpo se mueve con velocidad constante es lo mismo que decir que la rapidez de su movimiento no varía; es decir, que va recorriendo la trayectoria y ganando espacio siempre al mismo ritmo.



Los movimientos de los trenes o los de los coches en una autopista se aproximan bastante en algunos tramos a movimientos de velocidad constante. En dos intervalos de tiempo de igual duración el cuerpo cubrirá la misma distancia.

El móvil recorre, por tanto, espacios iguales en tiempos iguales, lo cual significa que cuando la velocidad es constante el espacio **s** que recorre el cuerpo móvil sobre la trayectoria y el tiempo **t** que emplea en recorrerlo son magnitudes directamente proporcionales.

La unidad de medida de la velocidad es el cociente entre la unidad de medida de espacio o distancia y la unidad de tiempo.

En el Sistema Internacional (SI) es el **metro/segundo** (m/s) o  $\text{ms}^{-1}$ . Sin embargo, resulta muy frecuente en la vida diaria la utilización de una unidad práctica de velocidad, el **kilómetro/hora** (km/h), que no corresponde al SI.

La relación entre ambas es la que sigue:

$$1 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{1 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{1.000 \text{ m}}{3.600 \text{ s}} = \frac{1}{3,6} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

o inversamente

$$1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

**Velocidad media:** La prensa diaria publica, de vez en cuando, la velocidad media de circulación en automóvil característica de las grandes ciudades. Por ejemplo, se cifra en 20 km/h. ello no significa que los coches se desplacen por las calles siempre a esa velocidad.

Tomando como referencia un trayecto de 10 km, el coche puede alcanzar los 60 o incluso los 70 km/h, pero en el trayecto completo ha de frenar y parar a causa de las retenciones, de modo que para cubrir los 10 km del recorrido establecido emplea media hora. La velocidad del coche ha cambiado con el tiempo, pero, en promedio, y a efectos de rapidez el movimiento equivale a otro que se hubiera efectuado a una velocidad constante de 20 km/h.

**Velocidad instantánea:** En general, la velocidad con la que se mueve un coche, un avión o una motocicleta, por ejemplo, varía de un instante a otro. Ello queda reflejado en el movimiento de la aguja de sus respectivos velocímetros. El valor que toma la velocidad en un instante dado recibe el nombre de **velocidad instantánea**.



Aun cuando la noción de instante, al igual que la noción de punto, constituye una abstracción, es posible aproximarse bastante a ella considerándola como un intervalo de tiempo muy pequeño.

Así, la lectura del velocímetro se produce en centésimas de segundos y ese tiempo puede ser tomado en el movimiento de un coche como un instante, ya que durante él la velocidad prácticamente no cambia de magnitud.

## 5-Aceleración

En los movimientos ordinarios la velocidad no se mantiene constante, sino que varía con el tiempo. En tales casos es posible definir una nueva magnitud que describa la rapidez con la que se producen tales variaciones de la velocidad. Dicha magnitud se denomina **aceleración**.

*Se define como lo que varía la velocidad en la unidad de tiempo y representa, por tanto, el ritmo de variación de la velocidad con el tiempo.*

Una de las características que definen la potencia de un automóvil es su capacidad para ganar velocidad. Por tal motivo, los fabricantes suelen informar de ello al comprador, indicando qué tiempo (en segundos) tarda el modelo en cuestión en alcanzar los 100 km/h partiendo del reposo. Ese tiempo, que no es propiamente una aceleración, está directamente relacionado con ella, puesto que cuanto mayor sea la rapidez con la que el coche gana velocidad, menor será el tiempo que emplea en pasar de 0 a 100 km/h.

**Acercación constante:** Un cuerpo que se mueva con aceleración constante irá ganando velocidad con el tiempo de un modo uniforme; es decir, al mismo ritmo. Eso significa que lo que aumenta su velocidad en un intervalo dado de tiempo es igual a lo que aumenta en otro intervalo posterior, siempre y cuando las amplitudes o duraciones de ambos intervalos sean iguales. En otros términos, el móvil gana velocidad en cantidades iguales si los tiempos son iguales y la velocidad resulta, en tales casos, directamente proporcional al tiempo.

*Del mismo modo que para definir la velocidad es necesario poner la atención en la relación entre **espacio y tiempo**, para definir la aceleración es preciso pensar sólo en términos de **velocidad y tiempo**.*

**Acercación media:** La aceleración media representa lo que por término medio varía la velocidad en cada unidad de tiempo.



Aun cuando la velocidad de un móvil cambie de un modo irregular, o no uniforme, es posible considerar otro movimiento equivalente al anterior, en lo que a la ganancia de velocidad respecta, que aumente su velocidad lo mismo y en el mismo tiempo, pero sólo que a un ritmo constante. La aceleración de ese movimiento equivalente, pero de aceleración constante es, precisamente, **la aceleración media**.

**Aceleración instantánea:** Es la aceleración referida a un intervalo de tiempo lo suficientemente pequeño como para poder considerar despreciable la variación de la velocidad del móvil durante él. Aun cuando los automóviles no disponen de acelerómetro o medidor de aceleración, su fabricación sería relativamente sencilla y permitiría la lectura instantánea de la magnitud aceleración. Que en un momento dado la columna luminosa de un acelerómetro marcara  $7 \text{ m/s}^2$  significaría que, de mantenerse constante el ritmo de progresión del movimiento leído para ese instante, el automóvil ganaría velocidad a razón de 7 metros por segundo en cada segundo.

**Deceleraciones:** Aun cuando las variaciones de velocidad consideradas hasta ahora han sido únicamente aumentos, un móvil puede también disminuir su velocidad con el tiempo. En tales casos, los valores de la velocidad posteriores en el tiempo son menores que los anteriores, por lo que su variación es negativa. Esta aceleración negativa es característica de los movimientos de frenado y recibe el nombre de **deceleración**. La deceleración es un tipo particular de aceleración, por lo que ha de considerarse como tal. Sólo el signo menos indica que está asociada a un movimiento cuya velocidad disminuye con el tiempo.

### Las gráficas cinemáticas

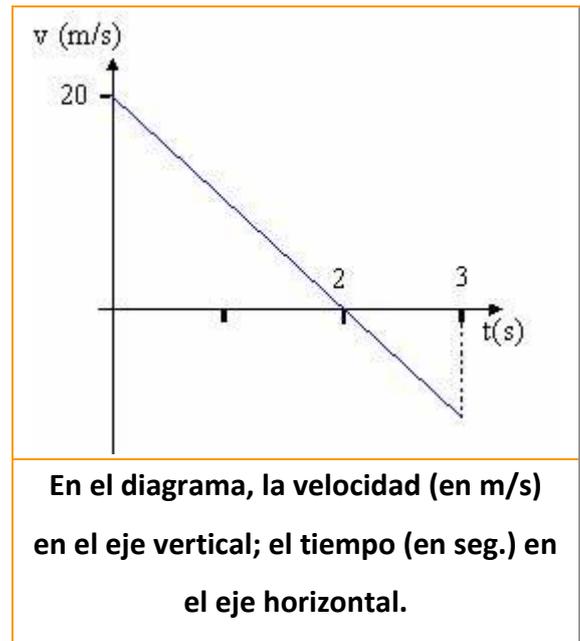
La **representación gráfica de un movimiento** y de sus características permite extraer una información valiosa sobre dicho movimiento.

La trayectoria es una primera descripción gráfica del movimiento; en ella no se recoge (explícitamente) la variable tiempo, sino que se representan únicamente las posiciones del punto móvil, o, lo que es lo mismo, la relación entre sus coordenadas a lo largo del movimiento. Es, por tanto, una gráfica espacial.

Las gráficas en las que se refleja la variación de diferentes magnitudes con respecto al tiempo son **gráficas temporales** y por sí mismas proporcionan una buena descripción de las características del movimiento considerado.

En todas ellas el tiempo  $t$  se representa en el eje horizontal o de abscisas y la magnitud cinemática elegida —como el espacio  $s$ , la velocidad  $v$  o la aceleración  $a$ — se representa en el eje vertical o de ordenadas.

La variación con respecto al tiempo de cada una de estas magnitudes da lugar a la correspondiente gráfica o **diagrama cinemático**.



### Vectores para la cinemática

Cuando se pretende estudiar un movimiento de la forma más completa posible, es necesario considerar las magnitudes cinemáticas tales como el desplazamiento, la velocidad o la aceleración de modo que recojan los aspectos direccionales del movimiento; es decir, los cambios de orientación del punto móvil en el espacio y sus consecuencias. Para ello se recurre a los **vectores**, esos elementos matemáticos que permiten describir los aspectos relativos a la dirección y al sentido.

### El vector velocidad

La velocidad es la variación de la posición de una partícula en una determinada cantidad de tiempo; es decir, es cuánto varió la posición de la partícula en un lapso de tiempo.

La **velocidad es una magnitud vectorial**, por tanto tiene un módulo y una dirección. El módulo define el "tamaño" que tiene la velocidad, mientras que la dirección define hacia donde apunta esa velocidad. Por ejemplo, un automóvil puede tener una velocidad de 90 Km/h con una dirección Norte-Sur. La velocidad suele usarse como sinónimo de **rapidez**, pero esta última es una magnitud que sólo representa el módulo (medida numérica) de la velocidad.

La velocidad entre los instantes  $t_1$  y  $t_2$  está definida por



$$\mathbf{v} = \frac{\mathbf{x}_2 - \mathbf{x}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \mathbf{x}}{\Delta t}$$

La velocidad ( $V$ ), como dijimos, es una magnitud vectorial y, por tanto, se representa mediante un vector  $\vec{v}$

Los cuatro elementos de este vector son:

- **Punto de aplicación.** La posición del punto móvil.
- **Dirección.** Recta tangente a la trayectoria.
- **Sentido.** El del movimiento.
- **Módulo o intensidad.** Es el valor numérico: dado por la fórmula

$$v = \frac{d}{t}$$

### El vector aceleración

El vector aceleración representa la rapidez con la que el vector velocidad de un cuerpo móvil cambia con el tiempo.

La aceleración se define como la razón entre el cambio de velocidad y el intervalo en el cual ésta ocurre.

Supongamos que en un instante  $t_1$  la velocidad del móvil es  $\mathbf{v}_1$ , y en el instante  $t_2$  la velocidad del móvil es  $\mathbf{v}_2$ .

Se denomina aceleración entre los instantes  $t_1$  y  $t_2$  al cociente entre el cambio de velocidad  $\Delta \mathbf{v} = \mathbf{v}_2 - \mathbf{v}_1$  y el intervalo de tiempo en el que se ha tardado en efectuar dicho cambio,  $\Delta t = t_2 - t_1$ .

$$\mathbf{a} = \frac{\mathbf{v}_2 - \mathbf{v}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \mathbf{v}}{\Delta t}$$

**Unidades de Medida:** Serán diferentes según se trate de movimientos rectilíneos y/o circulares

**Rectilíneo** cm/seg.  
m/seg.  
Km./h

**Circular** Radianes/seg.  
Revoluciones/min



El texto de este módulo fue tomado de: [www.profesorenlinea.cl](http://www.profesorenlinea.cl) - Registro N° 188.540

## MODULO V Electroestática. Teorías de la electricidad. Carga eléctrica. Corrientes eléctricas. Unidades fundamentales: diferencia de potencial e intensidad.

### Conductores. Aisladores.

Hacia el año 600 antes de Cristo (a.C.), el filósofo griego **Tales de Mileto** descubrió que una barra de ámbar frotada con un paño atraía objetos pequeños, como trocitos de papel.

Llamó electricidad a la propiedad adquirida por la barra, porque **ámbar** en griego se dice **elektron**.

El fenómeno se observa también en muchos otros materiales, como plástico o vidrio, y modernamente se llama **carga eléctrica** a la propiedad que adquieren al frotarlos.

La corriente eléctrica que utilizamos diariamente consta de cargas eléctricas en movimiento, que se producen en formas más eficientes que frotando cuerpos.

### Carga eléctrica

La carga eléctrica es una magnitud física característica de los fenómenos eléctricos. La carga eléctrica es una propiedad de los cuerpos. Cualquier trozo de materia puede adquirir carga eléctrica.

La **electricidad estática** es una carga eléctrica que se mantiene en estado estacionario (en reposo) sobre un objeto, causada por la pérdida o ganancia de electrones.

Todo cuerpo se compone de átomos, cada uno de los cuales posee igual número de electrones y protones.

Los **electrones** poseen una **carga negativa**.

Los **protones** una **carga positiva**.

Estas cargas **se contrarrestan** unas a otras, para que el objeto resulte **neutro** (no cargado).

Pero al frotar, por ejemplo, un peine o peineta sobre un chaleco los electrones saltan del chaleco al peine y éste se carga de electricidad estática.

El peine pasa a tener **más electrones que protones** y se **carga negativamente**, mientras que el chaleco con **más protones que electrones**, se **carga positivamente**.

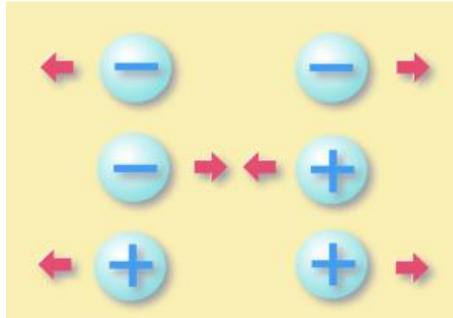
Por lo tanto, se pueden definir dos tipos de cargas eléctricas:

**1.- Carga positiva:** Corresponde a la carga del protón.

**2.- Carga negativa:** Corresponde a la carga del electrón.

Las cargas eléctricas no se crean al frotar un cuerpo, sino que se trasladan.

Las cargas del mismo signo se repelen y las cargas de signo contrario se atraen.



En todos los fenómenos eléctricos que se originan en el interior de un sistema aislado, vale la **ley de conservación de cargas**, según la cual **la suma de las cargas eléctricas positivas menos la de las cargas negativas se mantiene constante**.

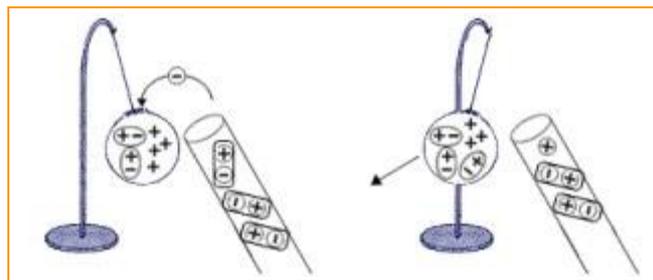
La unidad con que se mide la carga eléctrica es el **Coulomb (C)**, en honor a **Charles Coulomb**, y que corresponde a lo siguiente:

**1 Coulomb =  $6,25 \times 10^{18}$  electrones.** Por lo que la carga del electrón es de  **$1,6 \times 10^{-19}$  C.**

Para lograr que un cuerpo quede cargado eléctricamente requerimos que haya en él un exceso de uno de los dos tipos de carga (+ o -), lo cual podemos lograr haciendo uso de diferentes procesos, como el **frotamiento** (ya visto en el ejemplo del peine), el **contacto** y la **inducción**.

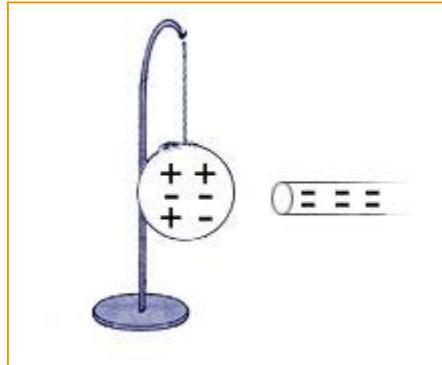
#### **Electrización por contacto:**

Un segundo método de carga es **por contacto**, el cual requiere "contacto" físico para que ocurra transferencia de electrones además de la existencia de un cuerpo previamente cargado. No es muy eficiente, ya que por sucesivos toques al final la carga se va "terminando". Tiene como característica fundamental que el cuerpo adquiere el mismo signo del cuerpo que está inicialmente cargado.



#### **Electrización por inducción:**

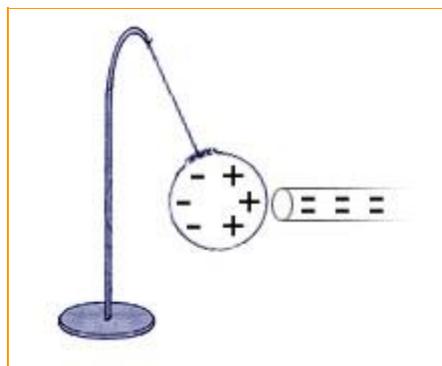
Un cuerpo cargado eléctricamente puede atraer a otro cuerpo que está neutro. Cuando acercamos un cuerpo electrizado (en la figura de abajo el tubo con carga negativa) a un cuerpo neutro (la esfera colgante), se establece una interacción eléctrica entre las cargas del primero y el cuerpo neutro.



Como resultado de esta relación, la redistribución inicial se ve alterada: las cargas con signo opuesto a la carga del cuerpo electrizado se acercan a éste.



En este proceso de redistribución de cargas, la carga neta inicial no ha variado en el cuerpo neutro, pero en algunas zonas está cargado positivamente y en otras negativamente.



Decimos entonces que aparecen **cargas eléctricas inducidas**. Entonces el cuerpo electrizado induce una carga con signo contrario en el cuerpo neutro y por lo tanto lo atrae.

### Conductores y aisladores

El fenómeno de la electrización consiste, como ya vimos, en una pérdida o ganancia de electrones. Para que se produzca, los electrones han de tener movilidad.

Existen algunos materiales, como los metales, que tienen la **propiedad de permitir el movimiento de cargas eléctricas**, y por ello reciben el nombre de **conductores eléctricos**. En cambio, hay otros, como el vidrio, el plástico, la seda, etc., que **impiden el movimiento de cargas eléctricas** a través de ellos, y por esto reciben el nombre de **aisladores o aislantes eléctricos**.

No podemos olvidar que ningún conductor es ciento por ciento conductor ni que tampoco un material aislante es ciento por ciento aislante. De alguna manera, todos los materiales conductores impiden cierta movilidad de cargas y, por otra parte, todos los materiales aislantes permiten algo de movilidad de cargas.



## Corriente eléctrica

Las cargas eléctricas en movimiento en un conductor constituyen una corriente eléctrica.

La corriente eléctrica es producida por una diferencia de potencial entre dos puntos. Se produce una diferencia de potencial entre dos puntos cuando éstos tienen cargas de diferente signo.

### ¿Cómo se produce la corriente?

Todos los cuerpos existentes en la naturaleza están eléctricamente neutros mientras no se rompa el equilibrio que existe entre el número de electrones y de protones que poseen sus átomos.

Los cuerpos en la naturaleza tienden a estar neutros; es decir, tienden a descargarse.

Cuando un conductor C une dos cuerpos A y B, el cuerpo A con exceso de electrones y el cuerpo B con déficit de electrones, los electrones se distribuyen uniformemente entre ambos cuerpos.

### El movimiento de los electrones a través de C se conoce como corriente eléctrica.

La fuerza que impulsa a los electrones a moverse se debe a la diferencia de potencial o tensión (V) que existe entre A y B. Si la tensión es muy alta, los electrones pueden pasar de un cuerpo al otro a través del aire, por ejemplo, el rayo. En cambio, si la tensión es baja, los electrones necesitan ciertos materiales, llamados conductores, para pasar de un cuerpo a otro.

Los conductores más importantes son los metales. La Tierra es un inmenso conductor que, debido a que tiene tantos átomos, puede ganar o perder electrones sin electrizarse. Por esto, si un cuerpo electrizado se conecta a tierra, se produce una corriente eléctrica, hasta que el cuerpo se descarga.

Un cuerpo neutro tiene potencial eléctrico nulo.

Un cuerpo con carga positiva (déficit de electrones) tiene potencial positivo.

Un cuerpo con carga negativa (exceso de electrones) tiene potencial negativo.

### En otros términos, la corriente eléctrica se define como un flujo de electrones.

Existen dos tipos de corriente: la **corriente alterna** y la **corriente continua**.

- a) **Corriente continua:** Abreviado como DC, es aquella en la cual las cargas se mueven en una sola dirección. Las pilas y baterías producen este tipo de corriente.
- b) **Corriente alterna:** Abreviada AC, es aquella en la cual las cargas fluyen en una dirección y luego en dirección opuesta. Su polaridad cambia de forma cíclica en el circuito. Las veces (ciclos) o "frecuencia" en que cambia por segundo se mide en hertz (Hz).

En un circuito los electrones circulan desde el polo negativo al polo positivo, este es el sentido de la corriente, la que recibe el nombre de corriente real. Pero los técnicos usan una corriente convencional, donde el sentido del movimiento es el contrario de la corriente real, es decir, el sentido es del polo positivo al polo negativo.

## Diferencia de potencial

La diferencia de potencial (o tensión) entre dos puntos es la energía que hay que dar a una carga positiva para desplazarla desde un punto al otro. La unidad de medida es el **voltio (V)**.

Del mismo modo que se necesita una presión para que circule agua por una tubería, se necesita tensión (fuerza) para que circule la corriente eléctrica por un conductor.

El instrumento para medir la diferencia de potencial, tensión o voltaje es el **voltímetro**. Este se conecta en paralelo en el circuito a medir.

### La intensidad de corriente

Es la cantidad de carga eléctrica que circula por un conductor por unidad de tiempo. Su unidad es el **amperio (A)**. Corresponde al paso de un coulomb de carga cada segundo.

El instrumento que mide la intensidad es el **amperímetro**. Se conecta en serie en el circuito a medir.

### Resistencia

Los electrones, al moverse a través de un conductor, deben vencer una resistencia; en los conductores metálicos, esta resistencia proviene de las colisiones entre los electrones.

La resistencia eléctrica de un conductor se define como la oposición que presenta un conductor al paso de la corriente a través de él.

La unidad de resistencia es el **ohmio (W o  $\Omega$ )**: resistencia que ofrece un conductor cuando por él circula un amperio y entre sus extremos hay una diferencia de potencial de un voltio.

La resistencia eléctrica de un conductor depende de su naturaleza, de su longitud y de su sección.

A mayor longitud, mayor resistencia. A mayor sección, menos resistencia.

$$R = \rho \cdot L/s$$

$\rho$  es una constante que depende del material, llamada **resistividad**.

### Ley de Ohm

La diferencia de potencial entre dos puntos de un conductor es directamente proporcional a la intensidad que circula por él. La relación entre estos factores constituye una ley fundamental.

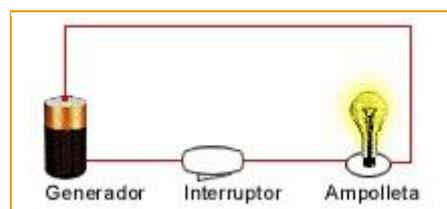
$$V = I \cdot R$$

### Elementos de un circuito

Un circuito eléctrico es el camino o ruta por donde pasa la corriente eléctrica. Para esto necesitamos un conjunto de elementos conductores conectados para transmitir la electricidad.

- El generador o fuente de energía para mover las cargas eléctricas.
- La resistencia o material que dificulta o permite el paso de la corriente.
- Los cables de conexión entre la fuente y los aparatos eléctricos
- El interruptor o punto de control de corriente: cerrado o abierto.

**Ejemplo:**



### Circuito en serie







- 3) piezoelectricidad
- 4) piro y termoelectricidad
- 5) fotoelectricidad
- 6) electromagnetismo
- 7) reacciones químicas
- 8) bioelectricidad

**RESISTENCIA:** es la oposición que ofrece un conductor al paso de la corriente eléctrica.

$$R = \frac{V}{I} \quad (1^\circ \text{ Ley de Ohm})$$

Cuanto mayor es  $R$ , menor será el nº de electrones que podrán atravesar el conductor y menor la intensidad

**En los aisladores ó dieléctricos:** la resistencia es tan alta, que no hay flujo de electrones y por consiguiente no hay corriente eléctrica. la unidad de resistencia es el ohm y se establece cuando:

$$\text{OHM} = \frac{\text{VOLT}}{\text{AMPERE}}$$

2° Ley de Ohm enuncia: que en un conductor homogéneo de sección uniforme la resistencia es:

$$R = \frac{L}{S}$$

### **Impacto medioambiental de la energía eléctrica.**

---

Las sociedades dependen del suministro ininterrumpido de energía; un suministro que, en la actualidad, se basa mayoritariamente en los combustibles fósiles.

El uso del carbón, el petróleo y el gas natural plantea una serie de problemas. El aire de las ciudades está contaminado por las emisiones de los tubos de escape de los vehículos, y la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera está aumentando y ello provocará, muy probablemente, un cambio climático.



Las reservas de petróleo se concentran en unas pocas áreas del planeta, y esto ya produce graves tensiones geopolíticas y aumento de los precios que, previsiblemente, se agudizarán en el futuro. Y a todos estos hechos, hay que añadir que los combustibles fósiles son recursos no renovables.

Las principales cuencas sedimentarias donde se pueden encontrar depósitos de petróleo ya han sido exploradas y los principales campos petrolíferos ya se han descubierto y están utilizándose. Desde la década de los noventa del siglo XX se han venido realizando estudios que indican que las reservas mundiales de petróleo estarían entre 1.8 y 2.2 billones de barriles. A finales de 1999, el mundo había consumido 0.857 millones de barriles de estas reservas. Teniendo en consideración estos cálculos, amén de las suposiciones razonables que hacen pensar en un aumento de la demanda (un 2% anual), principalmente debido al uso creciente de combustibles fósiles en países en vías de desarrollo y al aumento de la población mundial, podemos deducir que la producción máxima (es decir, el momento en que comenzará a disminuir la producción) tendrá lugar entre 2007 y 2019.

Es por ello que se hace necesario un modelo de desarrollo sostenible, un modelo de sociedad que haga frente a las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones venideras para afrontar sus propias necesidades.

El concepto de sostenibilidad se basa en la aceptación del carácter limitado de nuestro entorno y en la necesidad de reducir la presión sobre el medio ambiente. **El consumo de energía está muy ligado al de la electricidad.** La producción de electricidad se ha convertido en requisito indispensable del proceso de industrialización, y esto se debe a que la energía eléctrica posee una serie de características que resultan de gran utilidad:

- ✓ Es muy regular: su tensión es siempre la misma y se dispone de ella en cualquier momento que se desee.
- ✓ Es una energía limpia: una vez obtenida apenas produce contaminación ambiental.
- ✓ Es fácil de transportar: se puede hacer llegar en un tiempo mínimo a cualquier punto sin pérdidas apreciables, siempre que el transporte se realice a alta tensión.
- ✓ Es fácil de transformar en otros tipos de energía: (mecánica, calorífica, química, etc.): los motores eléctricos accionan los medios de transporte; los distintos sistemas de alumbrado son también de tipo eléctrico.

La energía eléctrica presenta el gran inconveniente de la imposibilidad de su almacenamiento: ello ocasiona grandes problemas y aumenta considerablemente los costos.

La obtención de energía en instalaciones especiales que reciben el nombre de centrales eléctricas, y que pueden ser de distintos tipos (térmica, nuclear, hidroeléctrica, solar, eólica, etc...). Estas centrales constan, por lo general, de grandes turbinas accionadas por agua, las cuales hacen girar a su vez un alternador, en el que se origina la corriente eléctrica.



La energía eléctrica obtenida en estas centrales se transporta mediante cables de cobre o de aluminio a tensiones muy elevadas hasta las subestaciones, que suelen encontrarse situadas en las cercanías de las ciudades. De esta manera se consigue minimizar las pérdidas de energía en forma de calor.

La energía eléctrica es una “energía limpia”, pero solamente en lo que respecta a su utilización. En cambio, su producción y transporte pueden acarrear importantes consecuencias negativas sobre el entorno medioambiental (contaminación, efecto invernadero, lluvia ácida, alteración del curso natural de los ríos...). La producción de electricidad en centrales térmicas, hidroeléctricas y nucleares supone un riesgo significativo contra el Medio Ambiente. El transporte también presenta inconvenientes, como el impacto estético de las torres y cables de alta tensión, amén del peligro que ello supone.

La energía hidroeléctrica es una de las fuentes de energía alternativas (junto a la energía eólica, geotérmica, solar, nuclear, biomasa, etc...) que el hombre empieza a explotar ante el agotamiento de los recursos derivados del carbón, el petróleo y el gas natural.

La energía hidroeléctrica consiste en aprovechar la energía generada por las caídas de agua para impulsar las turbinas que producen electricidad.

Asimismo podemos generar electricidad a partir del sol (energía solar fotovoltaica) y del viento. El elemento central del nuevo sistema energético sostenible basado en fuentes renovables será el hidrógeno, que sustituirá a los combustibles derivados del petróleo, almacenará la energía obtenida de las fuentes renovables intermitentes y podrá convertirse en electricidad en una pila de combustible.



## **MODULO VI Magnetismo: Polos magnéticos. Ley de Coulomb. Campos magnéticos. Líneas de fuerza. Intensidad del campo. Inducción magnética. Electromagnetismo.**

**MAGNETISMO:** es el capítulo de la Física básica que se ocupa del estudio de las sustancias que en forma natural y/ o artificial tienen la propiedad de atraer a otras en trozos pequeños, en especial metales como el níquel, estaño, cobre, acero, cobalto etc.

La primera sustancia hallada en la naturaleza se encontró en una ciudad de Asia menor llamada magnesia, por esa razón se la denominó magnetita, que químicamente es el ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) óxido de hierro magnético; éste es el llamado imán natural.

Imán artificial: cuando el acero se pone en contacto con la magnetita ó con una corriente eléctrica, el acero se convierte en un imán artificial, atrae sustancias con mucho más poder que el imán natural, y lejos de la sustancia que lo convirtió en imán mantiene poder de atracción remanente.

**Magnetismo:** Es el fenómeno de atracción. El estudio de los fenómenos magnéticos llevó a la conclusión de que en los imanes existen dos zonas donde se manifiestan más acusadamente tales propiedades: los polos del imán.



Se les asignó arbitrariamente el nombre de **norte** y **sur**, puesto que la brújula (que es un imán móvil) se orienta según los polos geográficos terrestres. También el hombre pudo comprobar experimentalmente las acciones mutuas entre imanes, llegando a la conclusión de que son atractivas si se trata de polos de distinta naturaleza y repulsivas cuando son de la misma.

**Coulomb** propuso que la ley de la fuerza entre polos magnéticos, semejante a la que existe entre cargas eléctricas, dependía inversamente del cuadrado de la distancia. Y fue en 1819 cuando el físico danés Hans Christian Oersted demostró experimentalmente las acciones mutuas entre corrientes eléctricas e imanes al observar que una aguja magnética se desvía de su posición inicial al situarse en la proximidad de un conductor por el que circula una corriente eléctrica.

**Oersted** comprobó que todo conductor colocado paralelamente a una aguja magnética móvil la desvía de su posición norte-sur, tendiendo a orientarla perpendicularmente a la dirección del conductor. **Este efecto demostraba que la electricidad y el magnetismo no eran fenómenos totalmente distintos, como se creía hasta entonces.**

Del experimento de Oersted arranca la interesantísima obra de **Ampère**, quien estudió todo lo referente al campo magnético de las corrientes eléctricas, las acciones entre imanes y corrientes y las acciones recíprocas entre corrientes eléctricas. Ampère desarrolló la teoría matemática que explica la interacción entre electricidad y magnetismo, a la que llamó “electrodinámica”, para distinguirla de los fenómenos de electricidad estática o “electrostática”. Su razonamiento era que si una corriente eléctrica actúa sobre un imán, debe también actuar sobre una corriente.

Experiencias posteriores, realizadas por **Faraday, Ampère y Henry**, demostraron la interacción existente entre corriente e imanes, dando origen a la rama de la Física denominada Electromagnetismo.

**El electromagnetismo** es la parte de la electricidad que estudia la relación entre los fenómenos eléctricos y los fenómenos magnéticos. El electromagnetismo es la base de funcionamiento de todos los motores eléctricos y generadores eléctricos.

**La inducción electromagnética** es la producción de corrientes eléctricas por campos magnéticos variables con el tiempo. El descubrimiento de Faraday y Henry de este fenómeno introdujo una cierta simetría en el mundo del electromagnetismo. Maxwell consiguió reunir en una sola teoría los conocimientos básicos sobre la electricidad y el magnetismo. Su teoría



electromagnética predijo, antes de ser observadas experimentalmente, la existencia de ondas electromagnéticas.

Hertz comprobó su existencia e inició para la humanidad la era de las telecomunicaciones.

El descubrimiento, debido a Oersted, de que una corriente eléctrica produce un campo magnético estimuló la imaginación de los físicos de la época y multiplicó el número de experimentos en busca de relaciones nuevas entre la electricidad y el magnetismo. En ese ambiente científico pronto surgiría la idea inversa de producir corrientes eléctricas mediante campos magnéticos. Algunos físicos famosos y otros menos conocidos estuvieron cerca de demostrar experimentalmente que también la naturaleza apostaba por tan atractiva idea. Pero fue Faraday el primero en precisar en qué condiciones podía ser observado semejante fenómeno.

De la misma forma que una masa origina un campo gravitatorio y una carga eléctrica en reposo origina un campo eléctrico, **un imán o una carga eléctrica en movimiento (ergo una corriente eléctrica) perturban el espacio que les rodea dando origen a un campo magnético**, el cual puede hacerse "visible" por la presencia de fuerzas actuantes sobre agentes de prueba tales como limaduras de hierro, agujas imantadas, corrientes eléctricas, etc... Como todo campo, el campo magnético se representa mediante líneas de campo (o líneas de inducción), cuya dirección coincide con la del vector intensidad del campo en cada punto.

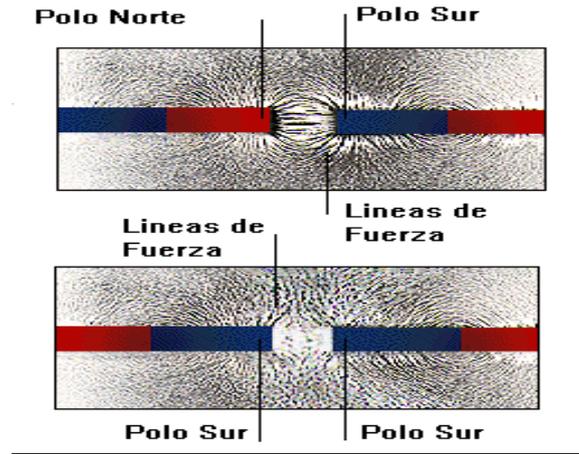
Es decir: así como toda carga eléctrica en reposo origina a su alrededor un campo eléctrico caracterizado por las líneas de fuerza y por una magnitud vectorial  $E$ , denominada intensidad del campo en cada punto, toda carga eléctrica en movimiento produce (además del campo eléctrico) un campo magnético caracterizado por las líneas de inducción y por una magnitud vectorial  $B$  denominada **intensidad del campo o inducción magnética**.

**Inducción magnética:** Es el fenómeno por el cual, una sustancia ó corriente eléctrica, que tiene poder de imán, transfiere dicha cualidad de atracción a otra sustancia que no tenía antes esa propiedad. Cuando se produce una corriente eléctrica, se genera un campo eléctrico y simultáneamente un campo magnético.

GILBERT: En El Año 1600 Fue El Autor del 1º Tratado Escrito sobre MAGNETISMO y estableció las leyes que rigen los fenómenos magnéticos.

- 1) Clasificó las sustancias en magnéticas y NO magnéticas.
- 2) Dijo que la TIERRA se comporta como un gran magneto, en especial en los polos.
- 3) Y que la acción de los imanes se manifiesta también en los polos.

#### **Esquema de imanes, polos y fuerzas de atracción**



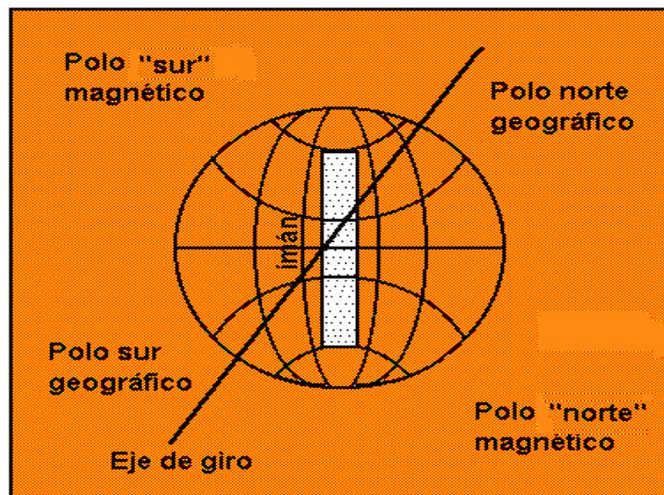
### Ley fundamental del magnetismo

$M \cdot m'$

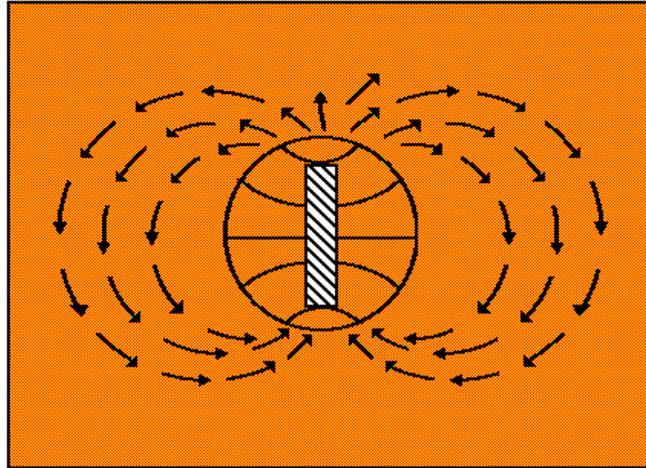
$F = \frac{M \cdot m'}{U \cdot d^2}$

$U \cdot d^2$

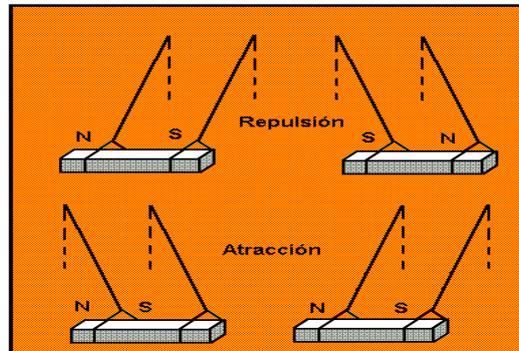
### POLOS TERRESTRES



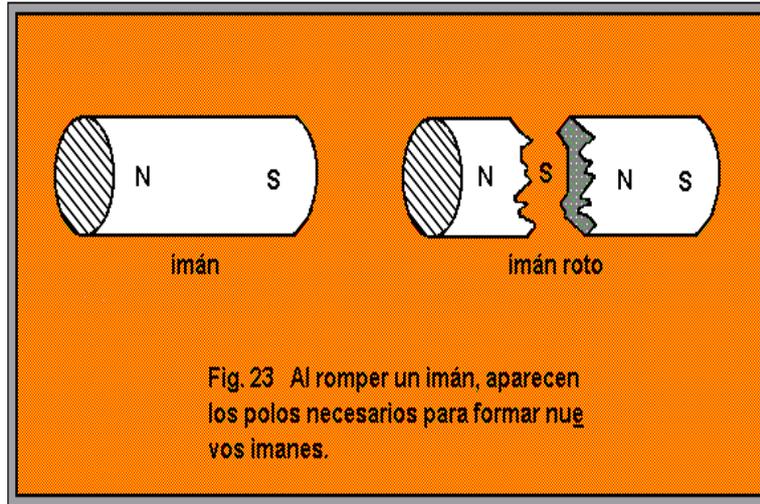
### LÍNEAS MAGNÉTICAS TERRESTRES



### ATRACCIÓN Y REPULSIÓN



### IMÁN ROTO ¿QUÉ PASA?

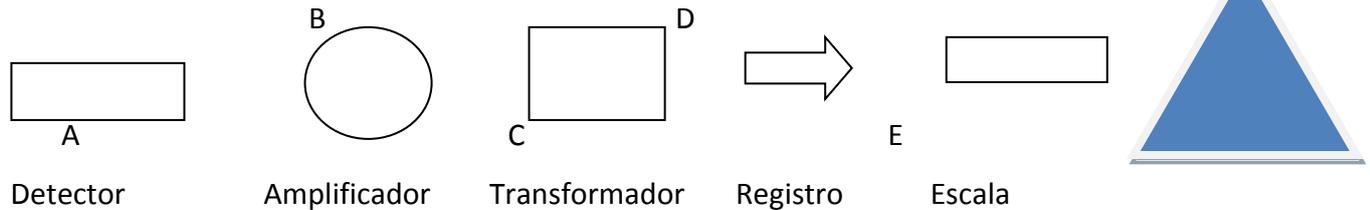


## MÓDULO VII Instrumentos. Concepto. Tipos. Escalas. Proceso de medición.

### Características. Variables.

**INSTRUMENTOS:** son aparatos destinados a medir o “cuantificar” el valor de una magnitud ó a detectar la presencia de la misma.

Un instrumento consta básicamente de:



**A = DETECTOR:** Como su nombre lo indica, permite el ingreso de la señal ó energía a cuantificar y /o a determinar su presencia.

**B = AMPLIFICADOR:** Su función es magnificar ó aumentar la intensidad de la señal de ingreso a fin de que sea correctamente detectada al final del circuito interno de un instrumento.

**C = TRANSFORMADOR:** Es una parte común a todo instrumento que cumple la función física de TRANSDUCCIÓN ENERGÉTICA es decir cambia un tipo de energía en otro tipo de energía; generalmente cambia cualquier energía a energía eléctrica, que es la más fácil de cuantificar.

**E = ESCALA:** Finalmente la escala, que no siempre está numerada, para detectar y/o cuantificar la señal de ingreso.

En presencia de cualquier tipo de energía, se la puede APRECIAR o bien se la puede CUANTIFICAR. En el primer caso la apreciación es siempre de tipo SUBJETIVA. Ej: Una madre sabe que su hijo tiene fiebre apoyando su mano en la frente ó en la axila del niño, en base a su experiencia; pero para cuantificar deberá necesariamente recurrir a utilizar un instrumento como el termómetro clínico, para saber cuántos grados de temperatura tiene su niño.

En el segundo caso, para cuantificar, se puede recurrir a la utilización directa de un instrumento para medir y saber el valor real de la energía en cuestión. por ej: hay instrumentos muy sencillos para medir magnitudes escalares como la longitud, que no tienen necesariamente todas las partes descritas como partes generales de un instrumento, como una cinta métrica, que es básicamente solo una escala, sin embargo se utiliza para medir exactamente las longitudes.



### **OFICINA INTERNACIONAL DE PESOS Y MEDIDAS:**

Ante la necesidad de uniformizar los sistemas de medida, por el avance de la revolución industrial de la última parte del siglo XIX y por el desarrollo de la comercialización y exportación de productos terminados, se reunieron en Francia 10 países europeos para discutir sobre este tema tan crítico a nivel mundial.

Como resultado de esto se firma la Convención del Metro, o Tratado del Metro, del 20 de mayo de 1875, el cual es un tratado internacional que estableció tres organizaciones para atender los asuntos relativos a la preservación de seis magnitudes básicas para el "Sistema Métrico Decimal", como se conoció en aquel entonces. La propuesta de 1875 fue revisado en la sexta Conferencia General de Pesos y Medidas de 1921, y en 1960 el sistema de unidades establecido en 1875 fue renombrado como "Sistema Internacional de Unidades" (SI, del francés *Système international d'unités*).

La convención creó tres organizaciones principales:

1. La Conferencia General de Pesos y Medidas (CGPM, del francés *Conférence Générale des Poids et Mesures*), un evento que tiene lugar cada cuatro años con los delegados de todos los Estados miembros.
2. La Oficina Internacional de Pesos y Medidas (BIPM, por sus siglas del francés, *Bureau International des Poids et Mesures*), ubicada en el suburbio de Sèvres, en París, que resguarda las unidades básicas del SI.
3. El Comité Internacional de Pesos y Medidas (CIPM, *Comité international des Poids et Mesures*), comité administrativo que se reúne anualmente en la Oficina Internacional de Pesos y Medidas.

La Oficina Internacional de Pesos y Medidas es un ente internacional que tiene asiento geográfico en SEVRES (localidad de Francia) donde se encuentran todos los modelos de magnitudes en PATRONES (es decir referencias de uso internacional) algunos construidos en una aleación de platino e iridio, dos materiales con alto punto de fusión, que se mantienen a temperatura y presión constantes, para que sirvan de "modelo" en la construcción de escalas e instrumentos cuyas mediciones se realicen en cualquier país del mundo de la misma manera y aún cuando los sistemas de medidas puedan variar según lo adoptado por cada país, las equivalencias entre ellos sea constante. Así, aunque nosotros usemos el mm y los ingleses la pulgada para medir longitud, los sistemas son equivalentes. El Sistema Internacional de unidades (SI).

Las unidades que representan las magnitudes básicas del SI, son la referencia internacional de las indicaciones y valores de los instrumentos y artefactos de medida usados a nivel mundial. nTodas estas indicaciones y valores están ligadas por una cadena ininterrumpida de calibraciones o



comparaciones hasta las magnitudes del SI, lo que permite asegurar la equivalencia de las medidas realizadas por instrumentos similares en todo el mundo. Nombres y símbolos de las unidades básicas que presentan las siete magnitudes básicas del SI son:

Magnitud básica	Unidad básica	
	Nombre:	Símbolo:
longitud	metro	m
masa	kilogramo	kg
tiempo	segundo	s
corriente eléctrica	ampere	A
temperatura termodinámica	kelvin	K
cantidad de sustancia	mol	mol
intensidad luminosa	candela	cd

### Tipos de instrumentos:

De acuerdo a la función que cumplen, los instrumentos pueden ser:

- de apreciación
- de medición
- de control

**Instrumentos de APRECIACIÓN:** solo indican la presencia de una energía pero no la cuantifican. Ej: El GALVANÓMETRO determina el paso de la corriente eléctrica pero NO mide su intensidad ni su diferencia de potencial.

**Instrumentos de MEDICIÓN:** Lo dice su nombre, su función es cuantificar la energía que detecta. Ej: Siguiendo con el caso anterior un VOLTÍMETRO mide la diferencia de potencial de una corriente eléctrica.

**Instrumentos de CONTROL:** Están diseñados para “supervisar” el normal funcionamiento de varios instrumentos a la vez. Ej: Un piloto de avión que lleva a cabo un vuelo regular, sin ninguna inclemencia climática puede conectar el piloto automático instrumento que le permite continuar volando en las condiciones por él establecidas previamente, porque su función es “controlar” que todos esos parámetros preestablecidos, sigan iguales; caso contrario pone en juego un sistema de alarma que advierte al piloto de dichos cambios.

**Escalas:** Todos los instrumentos presentan ESCALAS. El término *escala*, que proviene del latín *scala*, tiene diversos usos; es la **sucesión ordenada de valores de una misma cualidad**. Estas podrán ser graduadas ó no. Si el instrumento presenta una escala NO GRADUADA su función es solamente de detección de la señal ó energía. Generalmente presentan una aguja que reflexiona



para poner en evidencia el paso o presencia de la energía en cuestión. Si el instrumento es de medición, necesariamente presenta una escala GRADUADA.

La escala es, por otra parte, una **línea recta** que, dividida en partes iguales, permite representar metros, kilómetros u otra unidad de medida. **Rango de una escala:** Se denomina así, a todos los valores comprendidos entre el valor mínimo y el valor máximo de una escala. De acuerdo a lo que se pretende medir, se debe elegir el rango adecuado.

Este material de estudio preparado por los docentes de la Asignatura es simplemente una guía de estudio; contiene lineamientos básicos para iniciar el estudio de los temas, por lo cual se sugiere la profundización de los mismos con lecturas recomendadas.

#### **BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA PARA PROFUNDIZAR LOS TEMAS:**

Física Elemental Fernández Galloni

Temas de Biofísica Mario Parisi

Biofísica Vicente H. Cicardo