



# Escalares y Vectores

Por: Juan Piloña



## ÍNDICE

Antes de empezar

5

Primera pieza: Magnitudes

6

Segunda pieza: Unidad de medidas

8

Tercera pieza: Dirección

12

Cuarta pieza: Sentido

16

El rompecabezas armado

18

Concluycamos

28

Glosario

30



Lunático es mi mejor amigo, el amigo más divertido y extraño del mundo. Nos conocemos desde pequeños y hemos crecido juntos. Cuando me preguntan cómo es mi mejor amigo, les digo que es moreno, tiene el pelo negro, ojos café, mide 1.70 metros de estatura y pesa más o menos unas 150 libras. Estoy segura de la estatura porque nos hemos medido y lo del peso....simplemente lo estoy calculando.

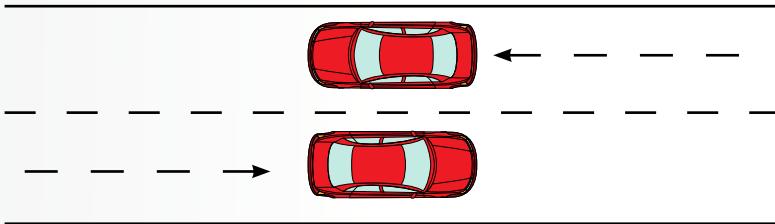


Desde hace unos años le pusimos de apodo Lunático (su verdadero nombre es Andrés) porque siempre está hablando cosas raras y nos vive corrigiendo. Si tú dices que las cosas dieron un giro de  $360^\circ$ , de inmediato te dice que entonces las cosas están igual, porque un giro de  $360^\circ$  grados es terminar en donde comenzaste, es dar una vuelta entera, que lo correcto es hablar de un giro de  $180^\circ$ .....estabas viendo para el norte....ahora estás viendo para el sur.

Si dices que la calle es de doble dirección te dice que estás equivocado.....que la calle es de doble

sentido. Es tan pesado que hasta me hizo un dibujo para explicarme todo el asunto ese de la dirección y el sentido.

### misma dirección



### diferente sentido

También me habló de magnitudes y unidades de medida.  
El colmo fue que me puso a armar un rompecabezas!!!  
Después de escucharlo, cuando terminamos el rompecabezas..... ¿Ni sabes qué?.....entendí el tema de los vectores y los escalares.

## Antes de empezar

Por el momento, hablemos un poco sobre esas cualidades o características que no puedes medir. Entender esta parte nos permitirá saber lo que vamos a estudiar.

¿Qué descripción me podrías dar de un amigo? Tal vez podrías decir que es alto, deportista, que tiene un peso adecuado, que es simpático y que te cae bien. Bueno, pues algunas de estas características pueden ser trasladadas a magnitudes escalares, o propiedades del "sujeto". Por ejemplo, si es alto, podríamos decir que mide 1.85 cm; si es deportista, que tiene una masa muscular de xx%, y que pesa 125 libras. Pero la inteligencia o la simpatía no la puedes medir. Son completamente subjetivas, son cualidades y que, por tanto, no puedes medir.

"beauty is in the eye of the beholder" (la belleza está en el ojo del observador), este dicho quiere decir que la belleza es subjetiva, lo que a unos les parece bello, a otros nos parece horrible. No le puedes asignar un número real a la belleza de una persona, ni existe una



unidad para medirla. No le puedes dar 8 metros de belleza. No se puede obtener un número para medirlas de forma universal.

Por ejemplo, podríamos medir la inteligencia con el famoso test del IQ, pero esta medición no tiene nada que ver con la física.

En física, dejaremos a un lado las cualidades y trabajaremos con magnitudes, con todo aquello susceptible de ser medido: la estatura (muchas veces la encontrarás como talla), el peso (en realidad es masa), la talla de ropa, de zapatos, la velocidad del internet, y otras más que tú conoces e iremos mencionando más adelante.

Este tipo de medidas nos pueden servir para comparar. Por ejemplo, podemos comparar la altura de un niño de 5 años alrededor del mundo, la masa muscular de jóvenes de 18 años, o el peso de mujeres adolescentes entre 15 y 18 años.



## Empecemos



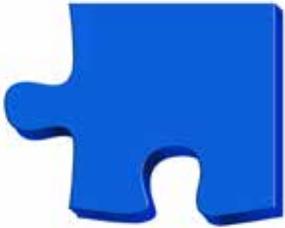
### Primera Pieza: Magnitudes



Cuando hablamos de magnitudes, nos referimos a lo que se puede medir. Es un valor, un número que se obtiene como resultado de una medición (medir algo) o relación de medidas.

Por ejemplo, estamos hablando de medir una mesa, la estatura de una persona, el largo de un puente, el área de un campo de fútbol, el volumen de agua gaseosa y otras cosas por el estilo.

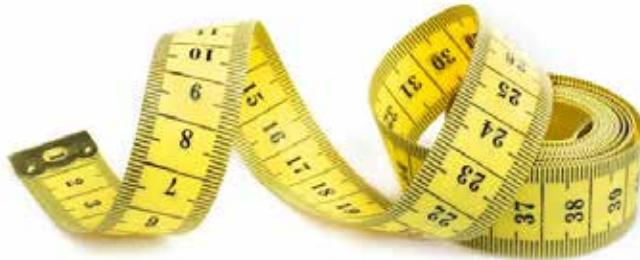
También se le conoce como cantidad, módulo o número. Recuerda estas palabras, las estaremos usando mucho y es importante que recuerdes que todas se refieren a lo mismo.



## Segunda Pieza: Unidad de medida

Para medir o hacer mediciones, se usan diferentes clases de medidas o patrones que dependen de lo que se quiera medir. Esas medidas o patrones pueden ser exactas, por ejemplo un metro, una libra, un newton (¿Te acuerdas del newton?, sirve para medir fuerzas) o aproximadas, por ejemplo una cuarta (la distancia entre el dedo meñique y el pulgar cuando la mano está extendida), un codo o incluso una pita con un par de nudos.

En el Sistema Internacional de Unidades (SI) el patrón, o sea la unidad de medida principal de longitud es el metro.



### Concluamos.

**MAGNITUD** es todo aquello que se puede medir. Algunas magnitudes son el tiempo, la longitud, el volumen, la fuerza (el peso, por ejemplo), la velocidad, la aceleración, el campo magnético, el campo eléctrico.

Hay siete magnitudes fundamentales en el Sistema Internacional (SI). Son éstas y sus unidades:

Longitud:	metros (m)
Tiempo:	segundos (s)
Masa:	kilogramos (kg)
Temperatura:	Kelvin (K)
Cantidad de sustancia:	mol (mol)
Intensidad luminosa:	candela (cd)
Intensidad de la corriente eléctrica:	Amperio (A)

Las magnitudes pueden ser clasificadas de acuerdo a varios criterios. En este libro vamos a platicar sobre las magnitudes matemáticas, que pueden ser escalares o vectoriales. Las propiedades que no puedes medir, no son objeto de estudio de la física. Pero aquellas que puedes medir y en las que coincidirá todo el mundo....esas son las que nos interesan en esta clase.

Nos interesan porque nos van a ayudar a comprender el comportamiento de situaciones de la vida diaria: ¿por qué los caballos y las locomotoras van por delante de las carretas y de los vagones en vez de empujarlas? ¿por qué no salimos disparados cuando nos subimos a una montaña rusa? ¿por qué debemos usar cinturón de seguridad cuando viajamos en un carro?

### **Una cosa importante:**

Se deben comparar magnitudes de la misma especie; peras con peras, manzanas con manzanas. Si vas a una tienda y quieres comprar una playera, debes decir tu talla de ropa, difícilmente te van a poder encontrar la playera correcta si les dices la talla de tu zapato.



Lo anterior quiere decir, que por ejemplo, para medir la distancia de tu casa al colegio debes escoger una unidad de medida (una pera o una manzana). ¿Vas a medir en kilómetros o en metros? ¿Vas a medir en metros o en yardas?

Si vas a medir la estatura de una persona, debes escoger una sola unidad de medida. Por ejemplo, medir a la persona completa en metros, no medir de la cabeza a la cintura en metros y de la cintura a los pies en pulgadas y después pretender sumar los metros y las pulgadas y así saber la estatura de la persona.





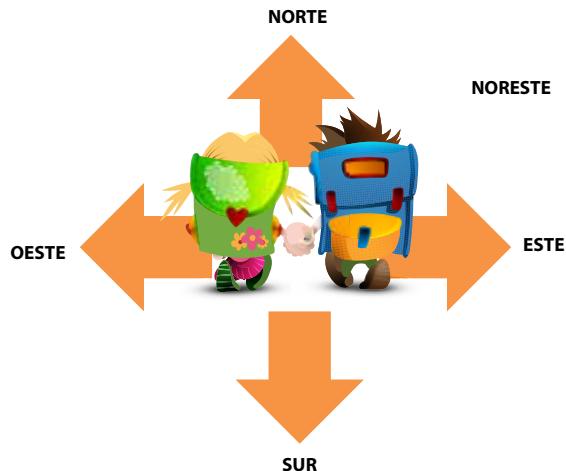
## Tercera Pieza: Dirección

También se le conoce como orientación. ¿Has oído en las películas cuando le piden a alguien que dé sus coordenadas de ubicación y recita un montón de cosas raras? Esa es la dirección!

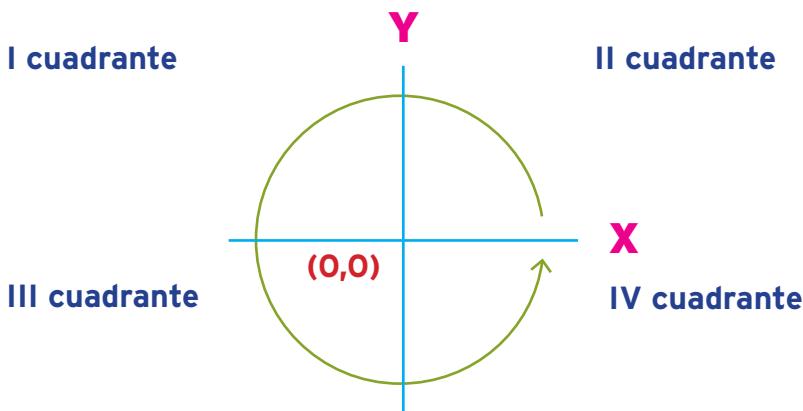
Aunque tenga nombre raro y aunque no lo creas....la dirección u orientación no es nada nuevo para tí. Necesitas refrescar tus conocimientos sobre puntos cardinales y sistema de coordenadas cartesianas.

Haremos un breve recordatorio, si tienes alguna duda, puedes consultar las lecciones de matemática que se refieren a este tema.

El sol siempre sale por el este (oriente) y se oculta por el oeste (poniente), si extiendes tus brazos y con el derecho apuntas hacia donde sale el sol y con el izquierdo hacia donde se oculta, enfrente de tí estará el norte y atrás el sur. Así de simple.....si ubicas los puntos en donde sale y se mete el sol.....siempre podrás decir en donde estás.



El sistema de coordenadas cartesianas no es más que la ubicación de los puntos cardinales en un plano. En este caso el lado derecho del eje X sería el este, el lado izquierdo el oeste, y la parte de arriba del eje Y el norte y la de abajo el sur.



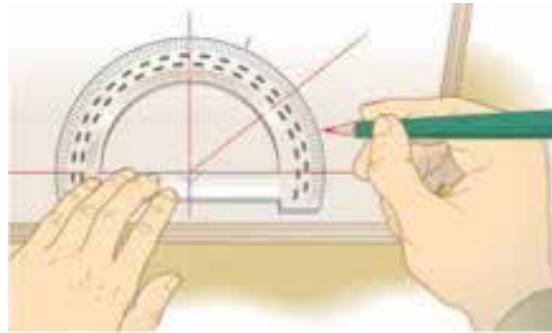
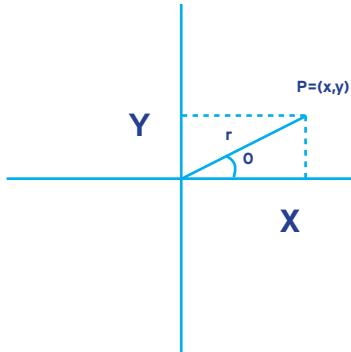
El sistema de coordenadas cartesianas está formado por dos líneas que se cruzan entre sí en forma perpendicular (formando una cruz).

La línea horizontal se llama eje "x" y la línea vertical se llama eje "y". Si pudieras agarrar la punta del eje "x" y girarlo (como una manecilla) pasando por "y", el otro lado de "x" y la parte de abajo de "y", hasta regresar al punto de partida.....estarías recorriendo 360°.

Si agarras la punta del eje "x" y la giras hasta llegar a la punta de "y" estarías recorriendo 90°. Esto te indica que en cada cuadrante (identificados como I, II, III y IV en el dibujo) hay un total de 90°. Pero..... ¿Para qué sirve?

Sirve para muchas cosas, hasta para encontrar un tesoro. A nosotros nos va a servir para indicar direcciones, ¿Te suena conocida la palabra?

Por ejemplo, si te dicen que el punto P está ubicado en la dirección (4,4). Tú agarras tu plano cartesiano, sales del punto cero, mides cuatro unidades sobre el eje "x" (para este ejemplo, pueden ser centímetros), y marcas un punto, luego saliendo de ese punto, mides 4 unidades hacia arriba (sin torcerte.....paralelo al eje "y") y marcas el nuevo punto y escribes una P.



Si te dicen que el punto  $P$  está ubicado a  $45^\circ$  del este hacia el norte. Sacas tu transportador, te ubicas sobre el eje "x" del lado derecho (dijeron que era del este hacia el norte, o sea del eje "x" al eje "y") mides  $45^\circ$  hacia arriba y marcas el punto  $P$ .

Cuando el punto  $P$  de nuestro ejemplo está sobre el eje "x" se dice que solo tiene componente en equis y su ángulo de  $0^\circ$ . Si  $P$  está situado sobre el eje "y" se dice que solo tiene componente en ye y su ángulo es de  $90^\circ$ . Cuando está situado como en el ejemplo anterior,  $P$  tiene componentes en equis y en ye.



## Cuarta Pieza: Sentido

El sentido es el más fácil de todos, el ejemplo más sencillo es el de una carretera: la carretera nos da la dirección y para indicar el sentido se indica de dónde a dónde vas. Por ejemplo, no es suficiente con decir que vas en la carretera Interamericana, debes indicar si vas para Antigua o para la capital, por ejemplo.

Si estamos hablando de dos puntos A y B, es necesario decir en qué sentido vas, de A a B, o de B a A.



Si usamos como marco de referencia una recta numérica, el sentido hacia la derecha se considera como positivo (+) y hacia la izquierda como negativo (-).

En algunas carreteras o calles decimos que son de doble vía, para efectos del uso adecuado del vocabulario, en Física diremos que son de doble sentido.





## El rompecabezas armado



**Magnitud**

**Cantidad**

**Módulo o**

**Número**



**Unidad  
de medida**



**Dirección**



**Sentido**

Ya tienes todas las piezas, espero que hayas entendido el significado de cada una, ahora miremos para ¿Qué sirven?, ¿Cómo se usan?, ¿para qué quiero yo saber esto?

Las magnitudes son diferentes y las usamos para clasificar a los objetos. Por ejemplo comparemos una vespa con una moto de carreras:

	CAPACIDAD DE MOTOR	LARGO
VESPA	125 cc	.75 metros de largo
Moto carrera	450 cc	2 metros de largo

Estas son magnitudes escalares, simplemente basta con conocer el valor numérico que se le asigna a la "magnitud" para tener una idea exacta y precisa del objeto descrito

No importa en qué lugar esté la moto, en qué carretera o en qué sentido vaya.....sólo con nombrar el número y la unidad de medida es suficiente. Si la moto está de pie, acostada o de cabeza, sigue teniendo esas características.

Si tú mides 1.70 metros, medirás lo mismo si estás sentado (te vamos midiendo por porciones), de pie, acostado o meciéndote en una hamaca. Tu estatura no va a cambiar.

Lo mismo sucede con una mesa, una silla, una puerta, un zapato.... no importa si están en la casa o en el almacén, contra la pared o en medio del cuarto, "viendo" hacia el norte o hacia el sur.....siempre medirán y pesarán lo mismo.



Tienen una cantidad o un número y una unidad de medida.

Démosle una primera mirada al concepto de magnitud matemática escalar.

### TOMA NOTA

Las magnitudes escalares son aquellas que quedan completamente definidas por un número y las unidades utilizadas para su medida. Esto es, las magnitudes escalares están representadas por un número. Podemos decir que poseen un módulo, pero que carecen de dirección y sentido.

Espera.... ¿Ya notaste que los escalares solo usan las piezas 1 y 2 del rompecabezas?



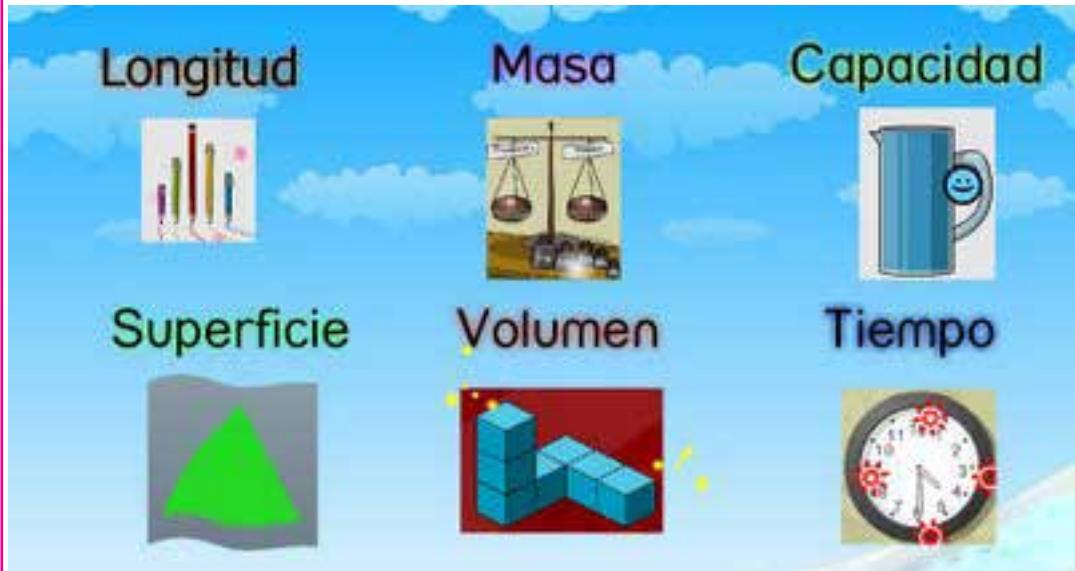
**Número o  
módulo**



**Unidad  
de medida**

Ya sabemos lo que son magnitudes y también conocemos sobre las unidades de medida.....entonces ya sabemos lo que es un escalar. Si esas son las únicas condiciones, analicemos algunos ejemplos.

Las magnitudes escalares, son por ejemplo la presión ejercida por un gas en el interior de un doble litro, la temperatura en un lugar de Chimaltenango, el tiempo que marca tu reloj, el volumen de un objeto, la masa, distancia, áreas....entre otras.



Vamos a acordar una clave para identificar los escalares, aparte de usar las piezas 1 y 2; la longitud, la masa, la capacidad, el área, el volumen, el tiempo y otras magnitudes, no varían si las cambias de dirección o inviertes su sentido, de todos modos van a medir o pesar lo mismo.

Existen otro tipo de magnitudes en las que necesitamos tener más información para comprenderlas. Si dices que la moto de carreras del ejemplo anterior circulaba a 120

km/h, no tenemos una idea exacta sobre lo que está sucediendo, necesitamos saber si circulaba en una carretera o en una autopista (dirección), o si iba en sentido a la ciudad o alejándose de ella.

Estas magnitudes necesitan, además del valor asignado, una dirección y un sentido para quedar perfectamente determinadas. Nos referimos a las magnitudes vectoriales.

clave para identificar los escalares, aparte de usar las piezas 1 y 2, la longitud, la masa, la capacidad, el área, el volumen, el tiempo y otras magnitudes, no varían si les cambias de dirección o inviertes su sentido, de todos modos van a medir o pesar lo mismo.

**TOMA NOTA**

Las magnitudes vectoriales son aquellas que quedan caracterizadas por una cantidad o módulo, una unidad de medida, una dirección y un sentido.



**Módulo o  
cantidad**



**Unidad  
de medida**



**Dirección**



**Sentido**

Vamos despacio analizando los vectores y los escalares, por qué los vectores necesitan usar todas las piezas del rompecabezas. Imagina que estás en el centro comercial y un amigo te llama por celular porque quiere reunirse contigo. La plática sería más o menos así:

¿En dónde estás?

-en el centro comercial-;

¿Pero en qué piso?

-en el segundo nivel-;

¿En qué tienda estás?

-en Escalada-

¿Y dónde queda eso?

-subes en las gradas, cruzas a la derecha y caminas unos 10 metros.

Aunque tú no lo notes, para darle tu ubicación o posición, le estás indicando un número, una unidad de medida, una dirección y un sentido. Imagina que tu amigo ya conocía la tienda, de cualquier forma, aunque no lo digan claramente, están usando las 4 piezas del rompecabezas para encontrarse.

Nuestra vida diaria está llena de vectores, un ejemplo clásico es la ubicación o como decimos, la dirección de tu casa. En Guatemala, todas las avenidas están orientadas de norte a sur y las calles de este a oeste. Supuestamente las calles tienen una longitud de 100 metros.

Por ejemplo sólo con decir que vives en una avenida, ya estás diciendo que tu casa está en dirección norte-sur. Al mencionar el número de tu casa, estás diciendo que está a un cierto número de metros de la esquina, por ejemplo el 0-56 está a 56 metros de la esquina. Un ejemplo diario y claro de vector posición.

Si queremos saber la posición de un alumno/a en el interior de una clase y ponemos de referencia la puerta, no es suficiente con medir la distancia entre el alumno/a y la puerta sino que además habría que especificar la dirección, por ejemplo 1.5 metros hacia la derecha. La posición de un objeto respecto de otro es una magnitud vectorial.

Las cantidades vectoriales son representadas por medio de vectores. La representación de vectores y escalares, la veremos más adelante.

Por ejemplo, “una velocidad de 120 km/h” queda totalmente descrita si se define su dirección y sentido: “una velocidad de 120 km/h hacia el norte” a partir de un punto de origen. Generalmente se utiliza como referencia el plano cartesiano.

Algunas magnitudes vectoriales comunes en física son: la velocidad, aceleración, desplazamiento, fuerza, cantidad de movimiento entre otras.

¿Por qué los vectores necesitan usar las 4 piezas del rompecabezas?  
¿Por qué no es suficiente con usar 2? Analicemos lo que pasa con la velocidad en un choque de frente.



Cuando un carro choca de frente sufre una parada repentina, su tendencia será seguir en línea recta y con la misma velocidad. Mientras mayor sea la velocidad, se necesita mayor fuerza de frenado en un menor tiempo y las posibilidades de daños son mayores. ¿Recuerdas el punto P del ejemplo del sistema de coordenadas cartesianas? En este caso, la velocidad tiene toda su magnitud en el componente "x" que da de lleno contra la pared.



Si el choque no fuera de frente, si no que fuera de lado, a pesar de que estamos suponiendo que la velocidad es la misma, los daños son menores, debido a que la velocidad se descompone en dos partes: equis y ye (ver ejemplo en sistema de coordenadas cartesianas) y el componente de la velocidad con que el carro llega a la pared es menor y por lo mismo necesita menor fuerza de frenado en un tiempo más corto.

Lo mismo ocurre con un balazo, aunque lleve la misma velocidad, los daños son diferentes si te da de frente o si es un “rozón”. La dirección de la velocidad en el momento del impacto, hace la diferencia.



## Concluycamos:

Magnitud es un valor, un número que se obtiene como resultado de medir algo.

Las unidades de medida son los patrones usados para medir determinadas cosas, por ejemplo el metro, kilómetro, litro, metros/segundo, libras, etc.

La dirección es la orientación que tiene un cuerpo con respecto a los puntos cardinales y/o un eje de coordenadas cartesianas.

El sentido determina hacia dónde ocurre el movimiento, hacia arriba, hacia abajo, a la derecha, a la izquierda, hacia la capital, etc.

Los escalares están completamente descritos al especificar el número y unidades usadas para su medida. Por ejemplo la masa, longitud, temperatura, presión, el tiempo. No varían si les cambias de dirección o inviertes su sentido, de todos modos van a medir o pesar lo mismo.

Los vectores son aquellos que para que queden completamente descritos, se debe especificar una cantidad o módulo, una unidad de medida, una dirección y un sentido. Por ejemplo la velocidad, la posición, aceleración, fuerza, momento, etc. Varían si se les cambia cualquiera de sus especificaciones.

En las siguientes lecciones aprenderemos cómo se escriben los vectores y los escalares y su representación gráfica y lo más importante..... cómo hacer uso de ellos para resolver situaciones de la vida diaria.





## Glosario:

### **Dirección de un vector:**

Es la de la recta donde se ubica el vector.

### **Escalar:**

Están completamente descritos al especificar el número y unidades usadas para su medida.

### **Magnitud:**

Es una propiedad o cualidad medible de un sistema físico, es decir, a la que se le pueden asignar distintos valores como resultado de una medición o una relación de medidas.

### **Sentido de un vector:**

Indica hacia dónde se dirige el vector en la dirección dada, representada por la punta de la flecha.

### **Vector:**

Es un segmento orientado, un segmento que además de longitud, posee dirección y sentido. Se representan por flechas, y se nombran con una letra con una flecha en su parte superior, o con las letras de su punto inicio y origen, con una flecha en su parte superior.



Por: es Juan Piloña

Palabras:

Imágenes: Shutterstock

Fuentes:

Física 1, Paul W Zitzewitz, Robert F. Neff. Editorial McGraw-Hill segunda edición.

Fundamentos de física, Raymod A. Serway-Jerry S. Faughn. Editorial Thomson.

Libro de texto: Física Conceptos y aplicaciones, Paul E. Tippens. Editorial McGraw-Hill, 6ta edición, 2001.