

GRAFICAS LINEALES

OBJETIVOS

1. Realizar linealización de gráficos por el método de cambios de variables.
2. Obtener experimentalmente la relación matemática, más adecuada, entre dos cantidades o magnitudes físicas, a partir de una tabla de valores provenientes del procesamiento de los datos obtenidos en el laboratorio, los que serán graficados usando escalas decimales.

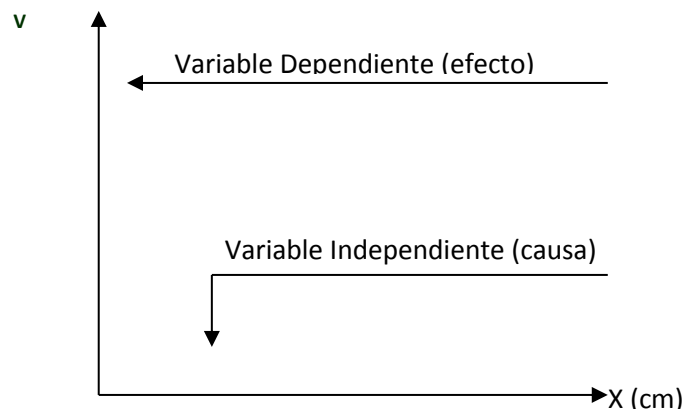
LA IMPORTANCIA DE LOS GRÁFICOS EN LA FÍSICA

Usted va a encontrar que, frecuentemente en Física (en la ingeniería y en otras ramas técnicas del conocimiento) el uso de gráficos es de gran utilidad para los siguientes propósitos:

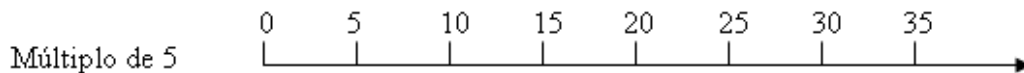
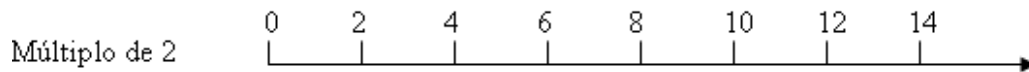
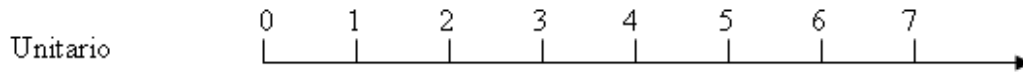
- a. Ilustrar la relación entre variables de un fenómeno, medidas en un proceso experimental, describiendo la naturaleza y el comportamiento del evento.
- b. Calcular, basándose en las características de la gráfica, el valor de constantes físicas.
- c. Contrastar gráficos trazados utilizando valores medidos en un experimento, con gráficos trazados utilizando valores obtenidos de la teoría que sirve de base para el mismo experimento.
- d. Obtener la expresión matemática (ecuación) que relaciona las magnitudes representadas en los ejes coordenados (X-Y)

REGLAS GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE GRÁFICAS

1. Identificar las variables independiente (causa) y dependiente (efecto) teniendo en cuenta que:
 - a. En el eje de las ordenadas (eje Y) se representa la variable dependiente.
 - b. En el eje de las abscisas (eje X) se representa la variable independiente.
2. Trazar los ejes e indicar claramente en cada uno de ellos la magnitud física representada con sus respectivas unidades.



3. De acuerdo al rango de variación de la variable a representar, divida la longitud correspondiente al eje en un determinado número de segmentos iguales, asignando a cada división del eje un valor que puede ser:

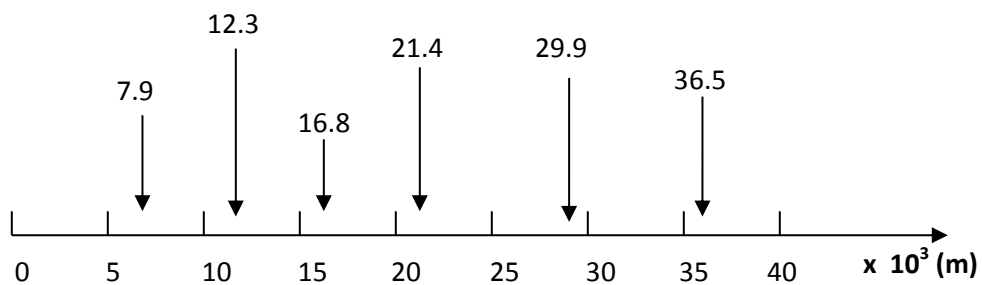


En el caso de que los valores a representar son muy grandes o muy pequeños, expresar dichos valores en una potencia de 10 e indicar en el extremo del eje la potencia de 10 utilizada.

Ejemplo:

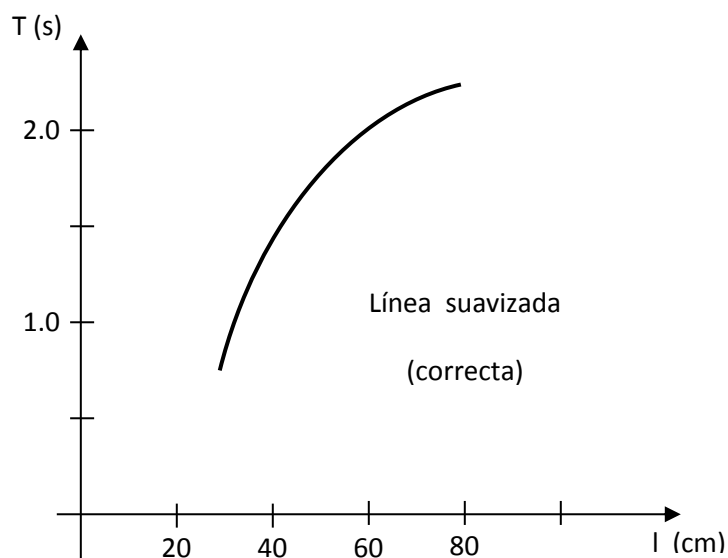
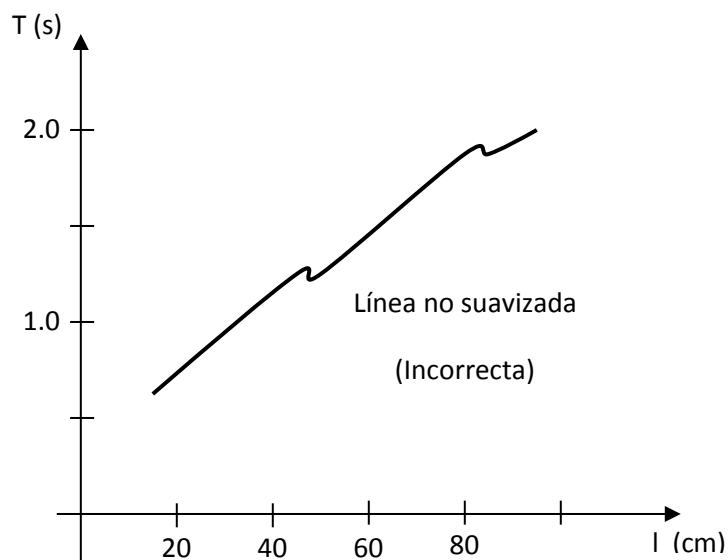
Representar los siguientes valores sobre una recta de 8.0 cm. de longitud:

L (m.)	7.900	12.300	16.800	21.400	29.900	36.500
--------	-------	--------	--------	--------	--------	--------



4. Identificar claramente cada uno de los puntos experimentales graficados. Las líneas auxiliares utilizadas para la localización en el gráfico de los puntos experimentales deben borrarse para obtener una fácil visualización del dibujo.

5. Unir los puntos experimentales por medio de una línea suavizada. Es decir una línea sin cambios bruscos de curvatura.



INFORMACIÓN OBTENIDA A PARTIR DE UNA RECTA

En el supuesto que el gráfico de la función que relaciona las dos variables medidas fuese una línea recta. ¿Qué clase de información se puede obtener de él?

Dos tipos de información:

- a. **Cualitativa:** Podemos inmediatamente afirmar que entre las dos variables existe una relación o proporción lineal, estos son los fenómenos más fáciles de analizar.
- b. **Cuantitativa:** El siguiente paso del conocimiento consiste en determinar el valor de las constantes que relacionan a las dos variables. Este paso permite conocer la composición exacta de la ecuación que gobierna el fenómeno estudiado. Vamos a verlo más en detalle.

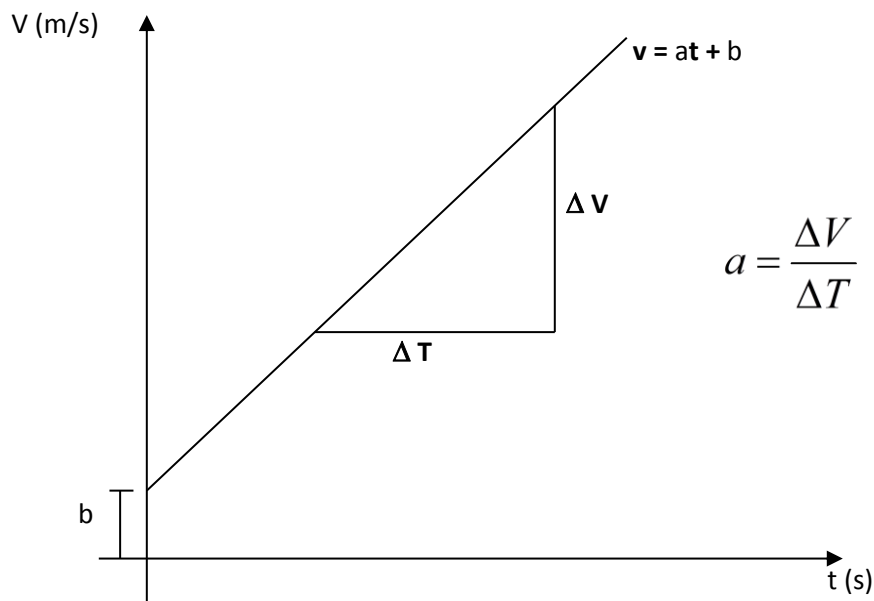
Si el gráfico de valores experimentales de dos magnitudes físicas **v** y **t** es una línea recta, la ecuación que relaciona a las dos variables debe necesariamente tener la forma lineal:

$$v = at + b$$

Donde **v** cambia cuando **t** cambia, siendo **a** y **b** constantes. De esta manera la ecuación responde a la forma

$$y = mx + c$$

Que es el modelo de la línea recta. Entonces **a** es el equivalente de la pendiente y **b** es la intersección con el eje de las ordenadas **v**.



Por lo tanto, midiendo la pendiente del gráfico obtenemos directamente el valor de **a**

Por otro lado, extrapolando la curva, hasta interceptar el eje de las ordenadas, hallamos el valor numérico de la intercepción, o término constante **b** de la ecuación.

Suponiendo que encontramos **a = 10 m/s²** y **b = 5 m/s**, la ecuación buscada sería:

$$V = 10t + 5$$

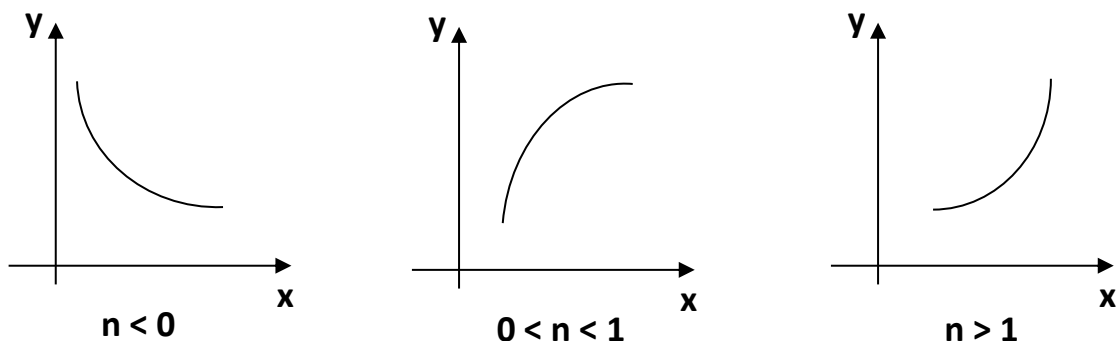
Algunas veces la recta pasa por el origen y el término constante **b** no existe; además, la pendiente **m = a** puede ser una simplificación de varios parámetros, de los cuales uno es desconocido y necesita ser despejado. En este caso, el objetivo del gráfico es hallar la pendiente para poder despejar de ella alguna otra constante buscada.

LINEALIZACION DE CURVAS

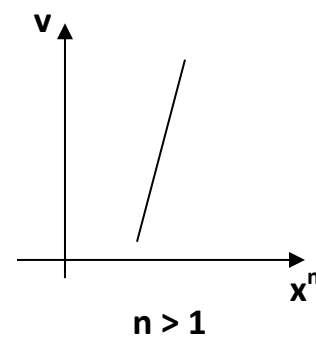
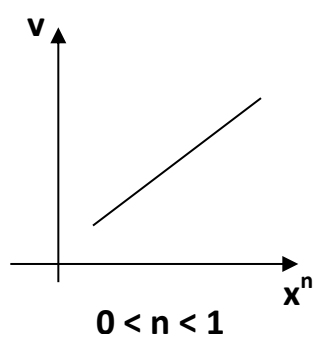
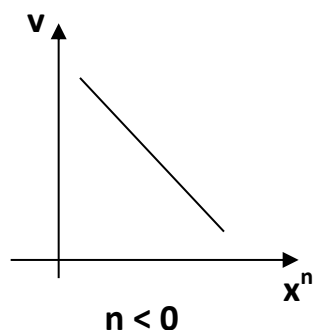
Desafortunadamente, existen fenómenos físicos en los cuales las dos variables principales no se comportan linealmente. Los gráficos, por lo tanto, son curvas cuya pendiente por definición es variable y no es fácil obtener información sobre las constantes que relacionan a las variables. En este caso es necesario emplear alguna manera de convertir la curva en recta:

Si la gráfica obtenida es parabólica, asumir que debe ser de la forma **y = axⁿ + b**, donde **n** es cualquier exponente, positivo o negativo, diferente a 1 y diferente de cero. (¿Por qué diferente de 1 y de cero?)

En general, si al graficar **y** vs. **x** obtengo uno de los siguientes resultados:

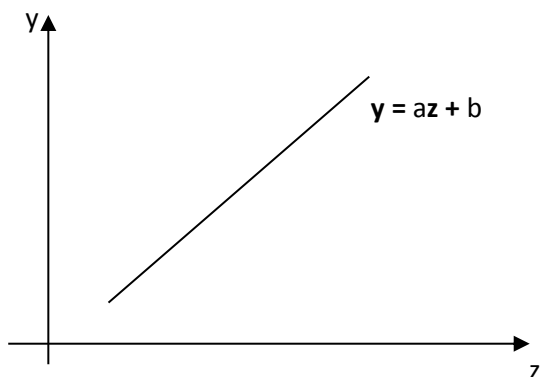


La linealización se produce graficando **y** vs. **xⁿ**, en vez de **y** vs. **x**, obteniéndose uno de los siguientes resultados:



La linealización se produce porque al graficar y vs. x^n , se genera un cambio de variable en que x es sustituida por $z = x^n$, tal que la ecuación:

$$y = ax^n + b \quad \text{se ha convertido en} \quad y = az + b,$$



Que es la ecuación de una recta. (Si el gráfico resulta ser una recta, no sólo permite calcular el valor de a sino que, el valor asumido para n es correcto). El resto del trabajo para determinar valores de a y b ya es conocido. A la tabla de valores a graficar se deberá agregar la columna de valores $z = x^n$.

REGLAS GENERALES PARA EL TRAZADO DE LA RECTA MÁS REPRESENTATIVA

Usted ha observado que aunque la relación y vs. x sea matemáticamente lineal, no siempre todos los puntos experimentales están perfectamente alineados, quedando algunos al margen del gráfico. Esto sucede porque todos los datos experimentales están sujetos a errores de medición. Esto plantea el problema de cómo decidir cuál debe ser la posición más apropiada de la recta que vamos a trazar. Hay métodos muy precisos como el criterio de Mínimos Cuadrados que se trató en la sección de estadística. Sin embargo, las siguientes recomendaciones generales le serán útiles para obtener un grado aceptable de exactitud en el trabajo de este curso:

- a. Tome la mayor cantidad de puntos que le sea posible dentro del tiempo que se le asigna para el trabajo. No menos de 5 puntos.
- b. Es natural que algunos puntos no estén exactamente sobre la recta, pero si alguno de ellos queda extraordinariamente lejos de la dirección seguida por los otros (dato aberrante), entonces hay que despreciarlo porque evidencia un grave error de medida o de cálculo. Revise ambos si tiene tiempo.
- c. El número de puntos que quedan a un lado de la recta trazada debe ser, en lo posible, igual al número de puntos que quedan al otro lado.