

TRABAJO PRÁCTICO N° 2: Relaciones entre variables

Traer hojas de papel milimetrado y calculadora

Cuando los científicos intentan comprender un fenómeno, hallar los factores que lo afectan o formular una ley, diseñan experimentos que les permitan comprobar o refutar las hipótesis que formulan: hacen mediciones, relacionan variables, analizan y extraen conclusiones. El objetivo de este Trabajo Práctico es analizar la relación entre dos variables experimentalmente medidas.

Concretamente, el objetivo es relacionar el desplazamiento de una bolita que cae dentro de un tubo con glicerina y el tiempo que emplea en realizar dicho desplazamiento (ver Figura I).

Entonces, lo primero que deberíamos preguntarnos es: *¿siempre hay una relación entre dos variables dadas?*

La respuesta es que no. Por ejemplo, **cuando una variable se modifica mientras la otra se mantiene constante**, entonces **no hay ninguna relación** entre ambas variables. Por ejemplo, si midiéramos el tiempo que demora la bolita en recorrer el tubo completo en función del número de alumnos de cada grupo de TP, encontraríamos que el tiempo de caída es siempre el mismo (ver Figura II (a)).

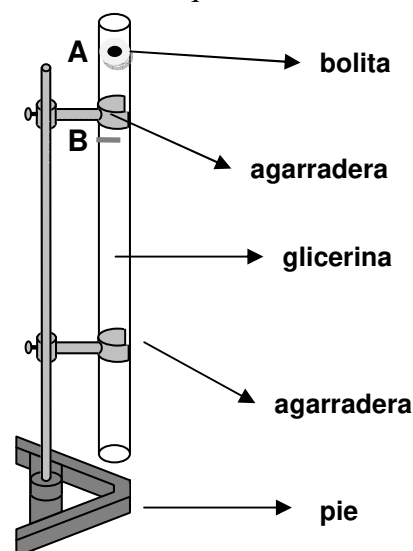


Figura I: Esquema del dispositivo experimental.

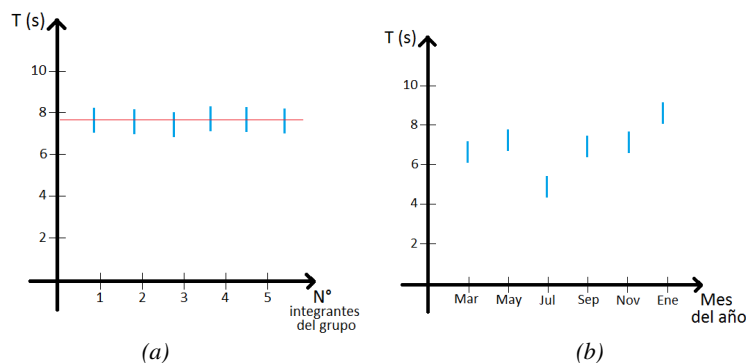


Figura II: ausencia de relación. En (a) una variable es independiente de la otra, en (b) no hay un patrón de relación discernible

También podría ocurrir que las dos variables en estudio varíen pero sin seguir un patrón evidente. Por ejemplo, si medimos el tiempo de caída en diferentes meses del año, es probable que encontremos pequeñas variaciones en el valor de tiempo medido. Sin embargo, estas variaciones pueden deberse a diversos factores (temperatura ambiente, degradación de la glicerina, variación de la gravedad local, etc). Si sólo tomamos en cuenta la variable “mes del año” probablemente encontremos que las variaciones parecen aleatorias o no siguen un patrón definido. En este caso también asumimos que, en principio, **no hay relación** entre las variables (Figura II (b)).

Por último, cuando **ambas variables se modifican siguiendo un patrón**, diremos que ambas **variables están relacionadas**. Observemos que una relación entre variables no necesariamente implica una relación causa-efecto. Por ejemplo, si bien hay una relación entre el tiempo de recorrido de la bolita y el desplazamiento que realiza, esto no implica que el paso del tiempo sea la causa de

que la bolita se desplace, ni que el desplazamiento de la bolita sea la causa de que el tiempo transcurra.

Entonces, analicemos ahora los patrones relacionantes más comunes:

Diremos que una **relación** entre dos variables es **creciente** si, cuando una variable aumenta, la otra también lo hace, como se observa en la Figura III (a) y (b). Análogamente, una relación es **decreciente** si, cuando una variable aumenta, la otra disminuye (Figura III (c) y (d)).

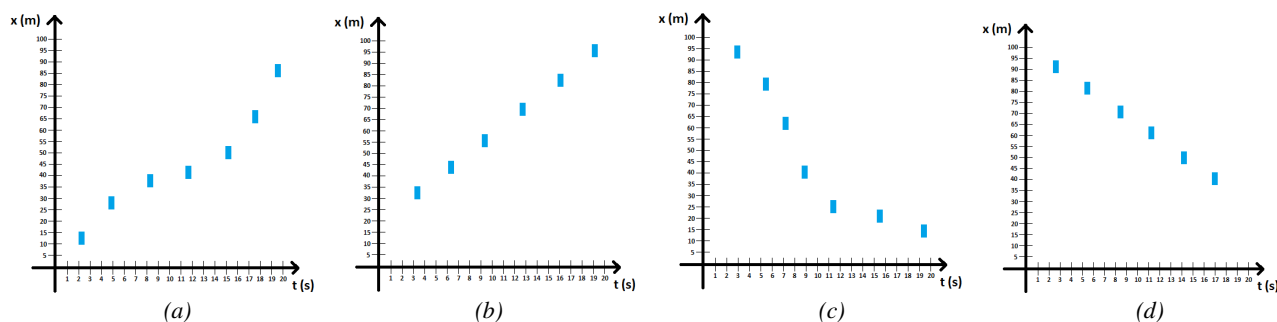


Figura III: (a) y (b) relaciones crecientes, (c) y (d) relaciones decrecientes

Una relación entre dos variables es **lineal** si, al realizar un gráfico que las relacione, es posible trazar una recta (o línea, de ahí su nombre) que pase por todos o la mayoría de los puntos del gráfico (ver Figura IV). Recíprocamente, si no es posible trazar dicha recta, nos encontramos frente a una **relación no lineal**.

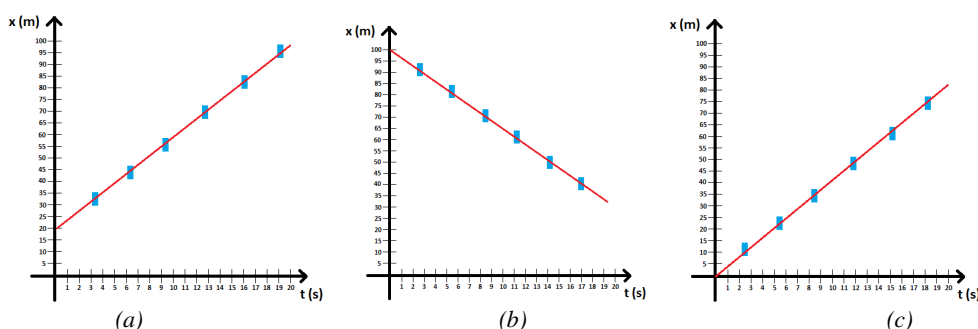


Figura IV: relaciones lineales. Además (a) y (c) son crecientes y (b) es decreciente

Nótese que observando una tabla de valores es posible apreciar si hay una relación creciente o decreciente, en cambio, para determinar si la relación es lineal o no, es imprescindible realizar un gráfico.

Una **relación** entre dos variables es **directamente proporcional** si, al graficarlas, es posible trazar una recta que pase por todos o la mayoría de los puntos del gráfico, y también por el origen de coordenadas (ver Figura V). La pendiente de dicha recta se llama **constante de proporcionalidad**. Esta relación implica que se conserva la proporción del cambio de una variable respecto de la otra.

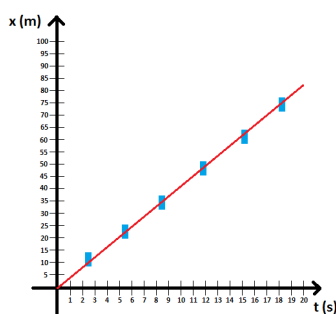


Figura V: relación de proporcionalidad directa

A continuación, comenzaremos nuestro experimento, dejando caer la bolita a través del tubo. Observen: *¿qué instrumentos podemos emplear para medir las dos variables que queremos relacionar: desplazamiento de la bolita y tiempo empleado en dicho desplazamiento?*

Para que el experimento pueda repetirse en todos los casos bajo las mismas condiciones iniciales, la bolita será liberada (velocidad =0) siempre desde el mismo punto ubicado en el extremo superior del tubo (punto A), y se comenzarán todas las mediciones tanto del desplazamiento como del intervalo de tiempo, desde un punto marcado en el tubo como punto B. Un imán les facilitará la tarea de recuperar la bolita del fondo del tubo una vez que haya caído.

A continuación, elijan varias posiciones finales entre el punto B y el extremo inferior del tubo por las cuales pasará la bolita, y márkennlas sobre el mismo con marcador (ver Fig I). Para cada marca, obtengan el desplazamiento (Δx) de la bolita medido desde el punto B y el intervalo de tiempo (Δt) correspondiente. Organicen los datos en la Tabla I.

Determinen las fuentes de incertezas que puedan identificar para cada una de las dos variables, teniendo en cuenta la menor división de cada instrumento empleado y las condiciones de medición. Respecto de la incerteza del intervalo de tiempo, como vimos en el TP anterior, el método más adecuado es el de máxima desviación, en este caso, realizado en la situación de mayor variabilidad de resultados, o sea, en el mayor desplazamiento medido. Entonces, midan diez veces el intervalo de tiempo en estas condiciones siempre iguales y completen la Tabla II.

Describan lo que observan en la Tabla I. *¿Hay alguna relación entre las dos variables o no? ¿Se observa alguna relación creciente o decreciente? ¿Pueden, a partir sólo de la tabla, determinar si la relación es lineal o de proporcionalidad directa?*

Para poder profundizar en la relación que vincula a ambas variables, realicen una representación gráfica de una variable en función de la otra en un gráfico cartesiano (Gráfico I).

Describan lo que observan en el Gráfico I. *¿Qué pueden afirmar acerca de la relación entre Δx y Δt ? ¿Consideran adecuado afirmar que la relación es lineal? ¿Por qué? ¿Consideran adecuado afirmar que la relación es de proporcionalidad directa? ¿Por qué?* En caso afirmativo hallen la pendiente a partir del método gráfico, con su correspondiente incerteza:

$$k = (\dots\dots\dots \pm \dots\dots\dots) \dots\dots\dots$$

Adoptaremos la convención de utilizar **hasta dos cifras significativas en la incerteza, considerando que la primer cifra significativa es la primera distinta de cero yendo de izquierda a derecha**. El valor medido se expresa entonces con la **misma cantidad de cifras** que hayamos conservado en la incerteza. Aproximen el valor de k de acuerdo a este criterio.

Extraigan conclusiones acerca de la relación entre las variables estudiadas, retomando el objetivo del Trabajo Práctico. Realicen el informe siguiendo las pautas indicadas en la “Guía para la confección del informe”.

Dejen el experimento en las condiciones en las que lo encontraron, velando por la conservación de los materiales e instrumentos, y el orden en las mesadas del Laboratorio.



Δx (cm)	$\varepsilon \Delta x$ (cm)	Δt (s)	$\varepsilon \Delta t$ (s)

Tabla I: Resultados obtenidos para el desplazamiento de la bolita (Δx) y el intervalo de tiempo correspondiente a ese desplazamiento (Δt)

Δt (s)	$\Delta t_{promedio}$ (s)	Desviación (s)	Máxima desviación (s)

Tabla II: Incerteza del intervalo de tiempo (Δt)

Fecha: / / 2025

Año y división:

Grupo N°:

Firma del ayudante: