

Electricidad

Muchos científicos consideran el comportamiento humano para experimentar fenómenos físicos o químicos, como ser los casos de los remedios, de las ondas cerebrales, temperatura del cuerpo humano, etc..

El siguiente caso es una analogía que permite entender fácilmente la electricidad básica mediante el análisis del comportamiento de niños.

Supongamos que un grupo de niños es llevado a una universidad un día de semana en tiempos en que los estudiantes se inscriben en las materias.

- Los niños son ubicados en un extremo de un pasillo largo en uno de los edificios. La oficina de registración está ubicada en el extremo opuesto del pasillo que se encuentra lleno de estudiantes esperando que se abra la oficina para poder inscribirse en sus cursos.
- Los estudiantes ocupan todo el pasillo, encontrándose algunos sentados en el piso, apoyándose en las paredes y charlando para matar el tiempo.

Esta es una descripción de la situación:



El propósito de este experimento es hacer que los niños atravesen el pasillo desde la entrada donde se encuentran hasta la oficina de registración ubicada en el otro extremo, y analizar los resultados.

Imaginemos que el **pasillo** es un **cable eléctrico** y que los **estudiantes** son los **átomos** de cobre que lo conforman.

Digamos también que los **niños** son "**cargas eléctricas positivas**". Más adelante entenderemos mejor este concepto. Por ahora sigamos con nuestro experimento.

1. Les pedimos entonces a los niños que vayan al otro extremo del pasillo, y, viendo que no se movieron de su lugar, nos dimos cuenta que para que hagan lo que les pedimos tenemos que darles un premio. Con lo cual decidimos **darle un centavo** a cada uno que llegue al otro extremo del pasillo. Vemos entonces que solo uno o dos niños deciden empezar a caminar lentamente y sin ganas a través de los estudiantes hacia donde está la oficina de registración. Claro está, como un centavo no causa mucha motivación en los niños, solo unos pocos van. Los estudiantes ni se advirtieron que los niños pasaron. Los niños entonces llegaron al otro extremo del pasillo, recibieron su centavo, salieron del edificio por la puerta al lado de la oficina de registración, y por fuera del edificio dieron la vuelta y entraron nuevamente por la puerta opuesta donde originalmente habían entrado, y donde estaban los demás niños. Entonces, podrían volver a atravesar el pasillo, o decirles a los demás niños que podrían hacer lo mismo.

Como conclusión, observamos que un promedio de 2 niños por minuto atravesaba el pasillo.

2. Decidimos entonces darle a cada niño que llegue al otro extremo, un billete de **\$10 pesos**, y como era de esperar, ahora son como 5 o 6 los niños que deciden ir al otro extremo, y también vemos que lo hacen con más ganas, empujando a los estudiantes que se encuentren en su camino. Los estudiantes se veían un poco molestos por el paso de los niños causando un poco de mal humor entre ellos. Una vez que llegaban al otro extremo, se les daba el dinero prometido, salían del edificio y daban la vuelta para volver a donde estaban los demás.

En este caso vimos que 6 niños por minuto atravesaban el pasillo para obtener el dinero.

3. Probamos entonces con ofrecer a cada niño un billete de **\$50 pesos**. El resultado fue que casi todos los niños decidieron atravesar el pasillo, corriendo y chocando con los estudiantes quienes se exaltaban y los insultaban. El mal humor de los estudiantes crecía y también se manifestaba entre ellos mismos quienes se enojaban. Los niños se daban cuenta que atravesar el pasillo no era una tarea fácil ya que sabían que los estudiantes se molestaban mucho con ellos.

Observamos entonces, que un promedio de 15 niños atravesaba el pasillo.

4. Como siguiente paso, decidimos ofrecer **\$100 pesos**. En este caso, todos los niños decidieron ir a la otra punta del pasillo, corriendo y molestando aun más a los estudiantes quienes hasta les pegaban patadas y los frenaban. Tal es el caso que el grado de exaltación y furia de los estudiantes provocaba que los mismos

transpiren liberando más calor al ambiente. La temperatura del pasillo entonces aumentó considerablemente. Además, como los niños eran muchos, se molestaban entre sí al correr demasiado juntos uno del otro.

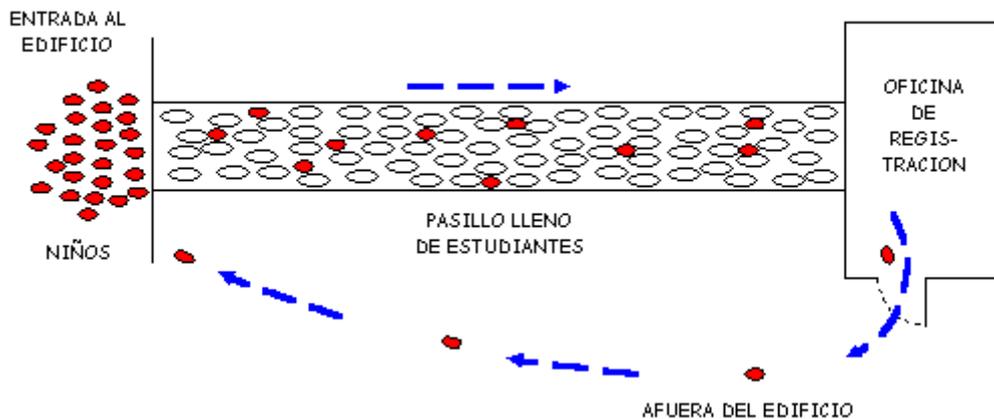


Fig. 2

Como una observación general, nos dimos cuenta que de seguir aumentando el premio que les ofrecíamos, la situación llegaría al tal punto que la furia de los estudiantes causaría violentas reacciones contra los niños.

Similarmente, cuando motivamos cargas eléctricas a atravesar un cable lleno de átomos de cobre, ellas lo harán de acuerdo al premio o motivación que les ofrecamos. Tal motivación es llamada **voltaje (V)** y se mide en volts. Muchos de nosotros sabemos que 220 volts son motivación suficiente para hacer circular muchas cargas eléctricas a través de nuestro cuerpo que es lo que ocurre cuando nos electrocutamos al tocar un enchufe o un cable con corriente.

Cuando aplicamos poco voltaje en un circuito, son pocas las cargas que viajan a través del mismo causando poca irritación en los átomos de cobre de los que el cable está hecho.

Cuanto mayor es el voltaje o motivación, mas son las cargas que viajan a través del mismo.

La cantidad de cargas que viaja a través del cable por segundo se llama **corriente (I)** y se mide en **amperes**. Es como la cantidad de niños que viaja a través del pasillo cada segundo.

Mientras hicimos nuestro experimento, también pudimos medir cuanto se resistían los estudiantes a que los niños pasaran. Eso es lo que llamamos **resistencia (R)** que medimos en **ohms**. De la misma manera, los átomos de cobre del cable se resisten a que pasen las cargas ya que las mismas chocan con ellos irritándolos y haciéndolos vibrar. Tal vibración se siente como calor, de hecho, cuando por un cable circula mucha corriente, el mismo se calienta. Cuando ofrecemos mucha motivación, como ser un viaje gratis a Disney World a los niños, ellos seguramente causarían la rotura de la fila de estudiantes en el pasillo. De la misma forma, si ofrecemos un alto voltaje (1000 volts) a un cable de un velador seguramente las cargas provocarían que el cable se caliente tanto que se derrita instantáneamente.

Los niños no son tontos

Por supuesto que no. Además de saber la diferencia entre un centavo, \$50 pesos y un viaje a Disney World, ellos también saben la clase de pasillo que tienen que atravesar. Si ven que el mismo está lleno de víboras, ratas o leones hambrientos, seguramente no van a atravesarlo. Este es el caso en que las cargas eléctricas ven que tienen que atravesar un material hecho de plástico o goma (malos conductores), con lo que no lo atravesarían. Por eso son materiales aislantes. Si los niños ven estudiantes universitarios que no son tan peligrosos, se animan a cruzar, y si lo que ven es un pasillo con algunas niñas inofensivas, seguramente lo atravesarían aunque sea por un centavo ya que las niñas representan muy poca resistencia.

Este último caso sería el de aplicar un voltaje aunque sea pequeño (unos pocos volts) en un cable de buena calidad (buen conductor), viendo así una corriente de cargas eléctricas a través del mismo.

Otro factor que tanto los niños como las cargas eléctricas consideran antes de viajar a través de un pasillo o cable, es si los elementos que conforman el mismo están ordenados o no. Si los estudiantes se ordenan en filas perfectas, seria mas fácil para los niños viajar a través de ellos, es decir que los niños encuentran menos resistencia ($R = \text{pocos ohms}$). Pero si los estudiantes están desordenados, tirado en el piso, contra las paredes, y hasta moviéndose, el pasillo sería más difícil de atravesar ($R = \text{muchos ohms}$). Si los átomos de cobre están todos ordenados (cable de buena calidad) las cargas circulan

más fácilmente sin calentarlo, o sea que el cable es de poca resistencia. Pero si los átomos están desordenados (cable de mala calidad, o de material no tan buen conductor) la corriente de cargas se dificulta con lo que menos cargas viajarían por segundo, lo que significa una corriente I de menor valor causada por la alta resistencia del cable.



Otro factor que las cargas y los niños consideran es la densidad del pasillo o cable. Es decir, la cantidad de gente que hay por metro cuadrado. Digo gente por que se refiere tanto a estudiantes como a niños también, ya que los niños también se molestan entre sí. Si el pasillo está lleno de personas, la resistencia es mayor, pero si solo hay pocos estudiantes, la resistencia es menor (más fácil de cruzar).

Si los átomos son muchos y están muy juntos entre sí, es más difícil para las cargas circular (mucha resistencia), pero si son pocos y están muy separados, la resistencia es menor.

Cuando los ingenieros tienen que comprar un cable, eligen el que tiene menos resistencia (átomos más separados y más ordenados entre sí), mientras no sea muy caro.

Aunque ya la hayamos mencionado, la temperatura también es un factor muy importante que afecta la intensidad de corriente I (cuantos niños o cargas circulan por segundo). Si el aire acondicionado del edificio no funciona y es verano los estudiantes seguramente tolerarían menos tener que hacer fila y ser chocados por niños corriendo que si fuera invierno. Seguramente se enojarían más fácil cuando hace calor que cuando hace frío y no les importe estar apretados en un pasillo.

Cuando la temperatura del pasillo o la del cable aumenta la resistencia también lo hace. En lugar de necesitar un voltaje de 1000 volts, a lo mejor con aplicar 800 v el cable del velador se derretiría. Similarmente, en lugar de tener que ofrecer a los niños un viaje a Disney World para que se rompa la fila de estudiantes, a lo mejor si hace mucho calor, con ofrecerles \$100 pesos lo logramos.

En invierno, en cambio, cuando la temperatura es baja, las compañías eléctricas ahorran plata ya que la corriente a través de los cables se facilita, es decir que necesitan ofrecer menos voltajes para lograr el mismo flujo de cargas eléctricas de una ciudad a otra por ejemplo.

Hasta ahora nuestro experimento nos permite entender la relación entre las tres variables: **el voltaje V** (premio o motivación), la intensidad de **corriente I** (cuantas cargas circulan por segundo), y la **resistencia R** (cuanto se resisten los átomos a que pasen las cargas).

Tal relación entre ellas puede ser escrita así:

$$\frac{\text{(voltaje } V)}{\text{(resistencia } R)} = \text{(corriente } I) \quad \text{o}$$

$$\text{(voltaje } V) = \text{(corriente } I) \times \text{(resistencia } R)$$

Donde podemos observar que si aumentamos el voltaje (motivación), la corriente aumenta, y cuanto mayor es la resistencia ofrecida por el circuito menor es la corriente.

Esta ecuación fue descubierta por George Ohm y por eso se conoce como la Ley de Ohm.