

## COSAS PARA COMPARTIR ©



### APRENDER A PENSAR

En los comienzos del siglo XX Sir Ernest Rutherford (1) contaba la siguiente anécdota:

Hace algún tiempo, recibí la llamada de un colega. Estaba a punto de poner un cero a un estudiante por la respuesta que había dado en un problema de física, pese a que este afirmaba rotundamente que su respuesta era absolutamente cierta.

Profesores y estudiantes acordaron pedir arbitraje de alguien imparcial y fui elegido yo.

Leí la pregunta del examen y decía: “Demuestre cómo es posible determinar la altura de un edificio con la ayuda de un barómetro (2).”

El estudiante había respondido: “Llevo el barómetro a la azotea del edificio y le ato una cuerda muy larga. Lo descuelgo hasta la base del edificio, marco y mido. La longitud de la cuerda es igual a la longitud del edificio.”

Realmente, el estudiante había planteado un serio problema con la resolución del ejercicio, porque había respondido a la pregunta correcta y completamente.

Por otro lado, si se le concedía la máxima puntuación, podría alterar significativamente el promedio de su año de estudio, obtener una nota más alta y así certificar un alto nivel en física; pero la respuesta no confirmaba que el estudiante tuviera ese nivel.

Sugerí que se le diera al alumno otra oportunidad. Le concedí seis minutos para que me respondiera la misma pregunta pero esta vez con la advertencia de que en la respuesta debía demostrar sus conocimientos de física.

Habían pasado cinco minutos y el estudiante no había escrito nada.

Le pregunté si deseaba marcharse, pero me contestó que tenía muchas respuestas al problema.

Su dificultad era elegir la mejor de todas. Me excusé por interrumpirle y le rogué que continuara.

En el minuto que le quedaba escribió la siguiente respuesta: “Tomo el barómetro y lo lanzo al suelo desde la azotea del edificio, calculo el tiempo de caída con un cronómetro (3). Después se aplica la fórmula  $altura = 0,5 \text{ por } A \text{ por } t^2$ . Y así obtengo la altura del edificio.”

En este punto le pregunté a mi colega si el estudiante se podía retirar. Le dio la calificación más alta.

Tras abandonar el despacho, me reencontré con el estudiante y le pedí que me contara sus otras respuestas a la pregunta.

Bueno, respondió. “Hay muchas maneras, por ejemplo: se toma el barómetro en un día soleado y se mide la altura del barómetro y la longitud de su sombra. Si se mide a continuación la longitud de la sombra del Edificio y se aplica la regla de tres simple, se obtiene también la altura del edificio.”

“Perfecto”, le dije, para luego preguntar: “¿Y de qué otra manera?”

“Bien, éste es un procedimiento muy básico para medir la altura de un edificio, pero también sirve.” - respondió -

Agregando: “En este método, se toma el barómetro y se sitúa en las escaleras del edificio en la planta baja. Según subes las escaleras, vas marcando la altura del barómetro y cuentas el número de marcas hasta la azotea. Multiplicas al final la altura del barómetro por el número de marcas que has hecho y ya tienes la altura del edificio.”

“Ese es un método muy directo.” -le agregué-

“Por supuesto, si lo que quiere es un procedimiento más sofisticado, se puede atar el barómetro a una cuerda y moverlo como si fuera un péndulo. Si calculamos que cuando el barómetro está a la altura de la azotea la gravedad es cero y si tenemos en cuenta la medida de la aceleración de la gravedad al descender el barómetro en trayectoria circular al pasar por la perpendicular del edificio, de la diferencia de estos valores, y aplicando una fórmula trigonométrica, podríamos calcular, sin duda, la altura del edificio. En este mismo estilo de sistema, se ata el barómetro a una cuerda y se lo descuelga desde la azotea a la calle. Usándolo como un péndulo se puede calcular la altura midiendo su período de precesión.”

“En fin, - concluyó -, seguramente existen otras muchas maneras. Probablemente, la mejor sea tomar el barómetro y golpear con él la puerta de departamento del portero del edificio. Cuando abra, decirle: “Señor aquí tengo un bonito barómetro. Si usted me dice la altura de este edificio, se lo regalo.”

En este momento de la conversación, le pregunté si no conocía la respuesta convencional al problema (la diferencia de presión marcada por un barómetro en dos lugares diferentes nos proporciona la diferencia de altura entre ambos lugares) evidentemente, dijo que la conocía, pero que durante sus estudios, sus profesores habían intentado enseñarle a pensar.

El estudiante se llamaba **Niels Bohr** (4).

Por cierto, si usted forma parte del grupo de los escépticos, esta historia es absolutamente verídica e, inclusive, puede verificarla en la Sociedad Real Británica de las Ciencias.

(1) Lord ERNEST RUTHERFORD, Barón de Nelson (1871-1937). Físico, matemático y químico neozelandés. Premio Nobel de Química en 1908. Nació en Bridgewater, Grove, Nueva Zelanda, el 30/08/1871. Identificó los componentes principales de los rayos alfa, beta y gamma. Propuso un nuevo modelo sobre la estructura del átomo. Descubrió que los átomos pueden dividirse por medio de rayos alfa. Falleció el 19/10/1937 en Cambridge, Inglaterra. Sus cenizas reposan en la abadía de Westminster junto a las de Sir Isaac Newton y Lord Kelvin.

(2) BARÓMETRO: (del griego *baros*, peso, y *metrón*, medida). Instrumento que sirve para medir la presión atmosférica y determinar, gracias a ella, la altura a que se halla una persona. El barómetro fue inventado en 1643 por Evangelista Torricelli (1608-1647), discípulo de Galileo Galilei (1564-1642). El instrumento está conformado por un tubo vertical de vidrio, cerrado en uno de sus extremos. Se llena dicho tubo con mercurio y, tapándolo con un dedo, se coloca sobre una cubeta llena del mismo elemento químico; si se quita entonces el dedo, el mercurio baja un poco, pero siempre queda en el tubo una columna de una longitud de aproximadamente 760 mm (altura barométrica normal a

nivel del mar). Dicha columna se achica a medida que se sube, debido a que la presión de la atmósfera es menor (tiene menos peso), por el contrario, cuando se desciende en altura la columna aumenta. A Blas Pascal (1623-1662) se debe el empleo del barómetro para medir las alturas.

(3) **CRONÓMETRO:** (del griego kronos, tiempo, y metrón, medida). Reloj de precisión con una apertura de lectura de hasta milisegundos.

(4) **NIELS HENRIK DAVID BOHR (1885-1962).** Filósofo, físico, matemático, profesor universitario y escritor danés. Considerado uno de los más brillantes científicos de la Física del Siglo XX. Ganador del Premio Nobel de Física en 1922. Fue condecorado con la Medalla Franklin de Física (1926) y el primer ganador del Premio Átomos para la Paz (1958). Fue el primero en proponer el modelo de átomo con protones, neutrones y electrones y uno de los grandes innovadores de la física cuántica. Fue el científico que más principios aportó en toda la historia de la Física. Bohr no sólo tuvo los conocimientos, la experiencia, la perseverancia y el talento genial necesarios para establecer los principios no sólo de una nueva ciencia, sino también los del llamado "sentido común", sin perder el sentido del humor. Sin ninguna duda se puede afirmar que Niels Bohr fue un hombre que "aprendió a pensar".

*Gracias por compartir tu valioso tiempo con nosotros.*

**©1999-2008 COSAS PARA COMPARTIR (CPC) y ©2002 LA ARGENTINA QUE NOS MERECEMOS.**

Copyright por TECSIMA S.A. Consultora en Marketing, Gestión y Calidad. Publicación original: noviembre de 2003. Editor Responsable de CPC: Jorge Luis Sánchez, Presidente. [tecsima@tecsima.com.ar](mailto:tecsima@tecsima.com.ar) - [www.tecsima.com.ar](http://www.tecsima.com.ar) Producto/Servicio desarrollado en el marco de la Responsabilidad Social Empresaria de la consultora. Todos los derechos reservados. Prohibida su venta. Permitida su reproducción completa sin modificaciones ni quitas.