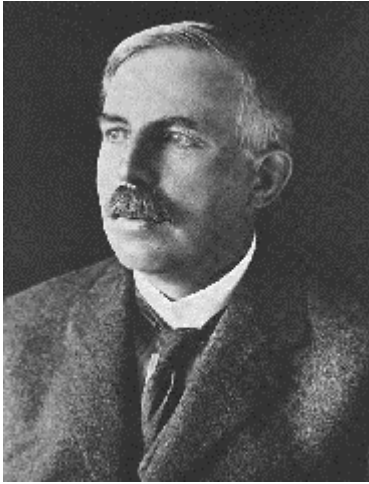


La importancia de enseñar a pensar



Sir Ernest Rutherford, presidente de la Sociedad Real Británica y Premio Nobel de Química en 1908, 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 con rotundidad que su respuesta era absolutamente acertada. Profesores y estudiantes acordaron pedir arbitraje de alguien imparcial y fui elegido yo.

Leí la pregunta del examen y decía: "Demuestre como es posible determinar la altura de un edificio con la ayuda de un barómetro".

El estudiante había respondido: "Lleva el barómetro a la azotea del edificio y átale una cuerda muy larga. Descuélgalo hasta la base del edificio, marca y mide. 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 el promedio de su año de estudios, obtener una nota mas alta y así certificar su 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 pregunte si deseaba marcharse, pero me contesto que tenia muchas respuestas al problema. Su dificultad era elegir la mejor de todas. Me excuse por interrumpirle y le rogué que continuara.

En el minuto que le quedaba escribió la siguiente respuesta: coge el barómetro y lánzalo al suelo desde la azotea del edificio, calcula el tiempo de caída con un cronometro. Después se aplica la formula $\text{altura} = 0,5 \text{ por } A \text{ por } T^2$. Y así obtenemos la altura del edificio. En este punto le pregunte a mi colega si el estudiante se podía retirar. Le dio la nota mas 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, coges el barómetro en un día soleado y mides la altura del barómetro y la longitud de su sombra. Si medimos a continuación la longitud de la sombra del edificio y aplicamos una simple proporción, obtendremos también la altura del edificio.

Perfecto, le dije, ¿y de otra manera? Si, contestó, este es un procedimiento muy básico: para medir un edificio, pero también sirve. En este método, coges el barómetro y te sitúas en las escaleras del edificio en la planta baja. Según subes las escaleras, vas marcando la altura del barómetro y cuentas el numero de marcas hasta la azotea. Multiplicas al final la altura del barómetro por el numero de marcas que has hecho y ya tienes la altura. Este es un método muy directo.

Por supuesto, si lo que quiere es un procedimiento mas sofisticado, puede atar el barómetro a una cuerda y moverlo como si fuera un péndulo. Si calculamos que cuando el barómetro esta 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 sencilla formula trigonométrica, podríamos calcular, sin duda, la altura del edificio.

En este mismo estilo de sistema, atas el barómetro a una cuerda y lo descuelgas desde la azotea a la calle. Usándolo como un péndulo puedes calcular la altura midiendo su periodo de precesión. En fin, concluyo, existen otras muchas maneras. Probablemente, la mejor sea coger el barómetro y golpear con el la puerta de la casa del conserje. Cuando abra, decirle: señor conserje, aquí tengo un bonito barómetro. Si usted me dice la altura de este edificio, se lo regalo. En este momento de la conversación, le pregunte 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, físico danés, premio Nobel de Física en 1922, mas conocido por ser el primero en proponer el modelo de átomo con protones y neutrones y los electrones que lo rodeaban. Fue fundamentalmente un innovador de la teoría cuántica. Al margen del personaje, lo divertido y curioso de la anécdota, lo esencial de esta historia es que **LE HABÍAN ENSEÑADO A PENSAR.**

Niels Bohr, el científico que revolucionó la Física atómica

En 1922, el científico danés Niels Bohr recibió el Premio Nobel de Física por sus investigaciones sobre la Física Atómica. La mayoría de sus investigaciones las había realizado en la Universidad de Manchester, junto con el reputado físico Ernest Rutherford. Allí se rodeó de grandes científicos, a los que sorprendió por su inteligencia y dedicación. Sus aportaciones revolucionaron el campo de la física nuclear y el de la estructura atómica e impulsaron las investigaciones en este campo.

En septiembre de 1941, el físico nuclear alemán Werner Heisenberg realizó una visita nocturna a un colega, el danés Niels Bohr. En su casa de Copenhague, ambos hablaron durante horas. Dinamarca estaba ocupada por los nazis, y una conversación entre dos de los físicos más importantes del momento, sólo podía tener un objeto: discutir sobre la posibilidad de que los alemanes crearan la bomba atómica.

Heisenberg declaró más tarde que había acudido a visitar a Bohr para alertar al mundo del peligro que se podría cernir sobre él en el caso de que Hitler construyera la bomba. Nunca se supo si esto fue así o, por el contrario, el científico alemán estaba involucrado en el proyecto y le pidió a Bohr que participara, o simplemente que le informara de sus avances.

Pero, ¿por qué acudió a Bohr? La respuesta es sencilla: por sus aportaciones fundamentales en el campo de la física nuclear y la energía atómica. Después de alcanzar el doctorado en Copenhague, Bohr se había trasladado en 1911 a Inglaterra para estudiar primero en la Universidad de Cambridge y después en la de Manchester, donde trabajó con Ernest Rutherford. Éste había postulado que los átomos tenían un núcleo que contenía la mayor parte de la masa del sistema y que estaba rodeado por unas partículas, los electrones, cargados negativamente.

El modelo sirvió de base a Bohr, quien añadió que los electrones giran a grandes velocidades alrededor del núcleo y en diferentes órbitas, las cuales determinan diferentes niveles de energía. Este descubrimiento contribuyó enormemente al desarrollo de la Física Atómica teórica y le valió la entrega del Premio Nobel en 1922.

No se supo más de aquella reunión de 1941. Lo cierto es que Bohr se escapó a Estados Unidos dos años más tarde, y allí se incorporó al equipo que trabajaba en la construcción de la primera bomba atómica. Sin embargo, él siempre luchó para que se utilizara con fines no belicistas.