

Los mejores experimentos de la historia: un equipo de científicos ha elegido y elaborado un ranking con las mas bellas experiencias científicas de los últimos tiempos. (Sociedad: Ciencia).

Época - January 17, 2003
George Jonhson

EXPLOTAR partículas subatómicas en aceleradores, secuenciar el genoma o analizar el temblor de una estrella situada a miles de kilómetros de la Tierra son algunos de los experimentos que más interés suscitan. Llevarlos a cabo conlleva un alto coste económico y proporciona numerosos datos que posteriormente se procesa durante meses por ordenadores de última generación. Algunos grupos de investigación que se dedican a realizar estos experimentos han montado su compañía para realizar estos trabajos.

Cuando hace poco Robert P. Crease, filósofo de la Ciencia en Stony Brook de la Universidad Estatal de Nueva York e historiador del Laboratorio Nacional Brookhaven, pidió a varios físicos que propusieran el experimento más hermoso de todos los tiempos, se dio la circunstancia de que los diez elegidos fueron, en gran medida, producto de investigaciones llevadas a cabo por un solo científico, al que, en el mejor de los casos, le ayudaron unos pocos colaboradores.

La mayor parte de los experimentos se realizaron en simples mesas de trabajo, y ninguno requirió más poder de cómputo que el de una regla de cálculo o el de una calculadora.

Todos y cada uno de ellos personalizaban la escurridiza cualidad de lo que los científicos llaman belleza en el sentido clásico. La sencillez lógica de los aparatos, así como la simplicidad del análisis, parecen ser tan puras como las líneas de un monumento griego, mientras que la confusión y la ambigüedad son momentáneamente dejados de lado.

La lista de los diez experimentos elegidos, publicada en la revista *Physics World*, fue clasificada según su popularidad. El primer puesto fue para un experimento que demostró la naturaleza cuántica del mundo físico, pero la ciencia es una empresa que acumula datos y descubrimientos, y eso forma parte de su belleza. Descritos por orden cronológico, los inventos reflejan los descubrimientos realizados durante 2.000 años.

MEDICIÓN DE LA TIERRA

7

EN el mediodía del solsticio de verano y en la localidad egipcia de Assuan, el Sol se cierce verticalmente sobre nuestras cabezas: los objetos no producen sombra y los rayos solares penetran directamente en los pozos más profundos. Cuando Eratóstenes, bibliotecario de Alejandría en el III siglo a. C., estudió este hecho, se dio cuenta de que tenía la información que necesitaba para calcular la circunferencia del planeta. El mismo día y a la misma hora, midió las sombras en Alejandría, descubriendo que en esa localidad, los rayos solares tenían una pequeña inclinación, al desviarse de la vertical aproximadamente 7 grados. El resto fue sencillamente geometría. Si asumimos que la Tierra es esférica, su circunferencia mide 360 grados, de modo que si las dos ciudades tienen siete grados de diferencia, esto constituye una proporción que va de 7 a 360 grados del círculo entero, es decir, cerca de uno a cincuenta.

Estimando la distancia entre los dos pueblos de 5.000 estadios, Eratóstenes concluyó que la Tierra debía ser 50 veces esa distancia, es decir, que su circunferencia medía 250.000 estadios. Los expertos difieren de la longitud de un estadio griego, así que es imposible conocer la exactitud de su medición. Sin embargo, si aplicamos medidas actuales, la realidad es que el grado de error fue de tan sólo un 5 %.

(Clasificación 7[grados])

2

CAÍDA DE LOS CUERPOS EN EL VACÍO DE GALILEO

A FINALES del año 1500 se pensaba que los objetos pesados caen más deprisa que los más ligeros, como anteriormente ya lo había afirmado Aristóteles. Galileo Galilei, que fue profesor de Matemáticas en la Universidad de Pisa, fue lo bastante imprudente como para cuestionar dicha creencia común. La historia se ha convertido en parte del folclore de la ciencia. Galileo se hizo famoso al dejar caer dos objetos de diferente peso desde la Torre inclinada de Pisa, demostrando que aterrizaban en el suelo al mismo tiempo. Su desafío a Aristóteles podía haberle costado su puesto de trabajo, pero demostró la importancia de considerar a la Naturaleza, no a la autoridad humana, como árbitro final en materia de Ciencia.

(Clasificación: 2[grados])

EL PLANO INCLINADO DE GALILEO

8

GALILEO continuó refinando sus ideas sobre los objetos en movimiento. Tomó un tablero de seis metros por 25 centímetros y cortó una ranura en el centro, tan recta y tan lisa como le fue posible. Incluyó el plano y, sobre el tablero, hizo deslizar varias bolas de metal, cronometrando el descenso con un reloj de agua consistente en un gran recipiente que se vaciaba en un pequeño vaso, tras atravesar un tubo delgado. Después de cada deslizamiento, el científico pesaba el agua que había fluido. Galileo consiguió demostrar que, en realidad, la distancia recorrida es proporcional al cuadrado del tiempo transcurrido: dóblalo y la bola llegará cuatro veces más lejos. La razón es que la bola adquiere una aceleración constante dependiendo de la gravedad. (Clasificación: 8[grados])

DESCOMPOSICIÓN DE LA LUZ DE NEWTON

4

ISAAC Newton nació el mismo año en el que murió Galileo. Se graduó en el Trinity College de Cambridge en 1665 y se encerró en su casa durante dos años, a la espera de que desapareciese la peste. Aprovechó ese tiempo para hacer experimentos.

La sabiduría popular sostenía que la luz blanca era la forma más pura (teoría de Aristóteles), y que la luz de color había sido alterada de alguna manera. Para probar esta hipótesis, Newton proyectó un rayo de luz solar a través de un prisma y demostró que se descomponía en un haz de colores proyectado sobre la pared. Newton concluyó que estos colores - rojo, naranja, amarillo, verde, azul y violeta - eran la base de la luz. (Clasificación: 4[grados])

LA BALANZA DE TORSIÓN DE CAVENDISH

6

OTRA de las aportaciones de Newton fue su teoría sobre la gravedad, que sostiene que la fuerza de atracción entre dos objetos se incrementa con el cuadrado de sus masas y decrece con el cuadrado de la distancia entre ellos. A finales de 1700, el científico inglés Henry Cavendish decidió encontrar respuestas. Tomó una barra de madera de 1,82 metros y a ambos lados de la misma le añadió pequeñas esferas de metal, que luego suspendió de un alambre. Dos esferas de plomo de 159 kilogramos colocadas cerca la una de la otra ejercían la fuerza gravitacional suficiente para tirar de las bolas más pequeñas, provocando que las pesas se movieran y que el alambre se doblase. Montó unas piezas de marfil grabadas con precisión al final de cada brazo de la barra y a los lados del bastidor, para medir su desplazamiento.

Para evitar la influencia de corrientes de aire, el aparato (llamado balanza de torsión) se metió en una habitación cerrada y se le observó con telescopios situados a ambos lados. El resultado fue una estimación extraordinariamente precisa de un parámetro llamado Constante de Atracción, y con éste, Cavendish fue capaz de calcular la densidad y la masa de la Tierra. Eratóstenes había medido la distancia alrededor del Planeta y Cavendish lo pesó: 6×10^{24} kilogramos. (Clasificación: 6[grados])

LA INTERFERENCIA DE LOS RAYOS LUMINOSOS DE YOUNG

5

NEWTON no siempre tuvo razón. A través de varios razonamientos llevó la corriente científica hacia la convicción de que la luz está compuesta exclusivamente de partículas, en vez de ondas. En 1803, el médico y físico inglés Thomas Young probó esta idea. Hizo un orificio en una cortina de una ventana, la cubrió con un papel grueso que, a su vez, tenía un agujero minúsculo, y utilizó un espejo para desviar la luz a través del agujero. Luego, cogió un trocito de cartulina de casi un milímetro de ancho y lo sostuvo de lado en la trayectoria del rayo de luz, dividiéndolo en dos. El resultado fue una sombra que alternaba bandas de luz y oscuridad. Las bandas brillantes aparecían, reforzándose una a la otra. La demostración fue repetida a menudo a largo de los años, utilizando una cartulina con dos agujeros para dividir el rayo. Estos experimentos, llamados de doble rendija, se convirtieron en el estándar para determinar el movimiento de las ondas. (Clasificación: 5[grados])

EL PÉNDULO DE FOUCAULT

10

EL año pasado, cuando los científicos montaron un péndulo en el Polo Sur y observaron cómo oscilaba, hacían la réplica de una célebre demostración que se realizó en París en 1851. Usando un alambre de acero de 67 metros de largo, el científico francés Jean-Bernard-Leon Foucault suspendió una bola de hierro de 28 kilogramos desde la cúpula del Panteón y la puso en movimiento, balanceándola hacia atrás y hacia adelante. Para marcar su progreso, le añadió una pluma a la bola e hizo un círculo de arena húmeda debajo, en el suelo. Los espectadores observaron con pavor cómo el péndulo inexplicablemente parecía rotar, dejando una huella ligeramente diferente en cada balanceo. Realmente era el suelo del Panteón el que se movía muy despacio, y Foucault había demostrado, más convincentemente que nunca, que la Tierra gira sobre su eje. En la latitud de París, la trayectoria del péndulo habría completado una rotación en sentido de las agujas del reloj cada 30 horas. En el Hemisferio Sur, rotaría en el sentido contrario al de las agujas del reloj, y en la línea del Ecuador no giraría en absoluto. En el Polo Sur, como los científicos han confirmado, el período de rotación es de 24 horas. (Clasificación: 10[grados])

EXPERIMENTO DE LAS GOTAS DE ACEITE, DE MILLIKAN

3

DESDE tiempos remotos, los científicos han estudiado la electricidad, una esencia intangible que venía del cielo en forma de relámpago o que se podía producir simplemente pasando un cepillo por el pelo. En 1897 (en un experimento que podría haber sido incluido en esta lista) el físico británico J.J. Thomson estableció que la electricidad consistía en el movimiento de partículas con carga negativa, es decir, los electrones. La medición de esa carga la hizo el científico estadounidense Robert Millikan en 1909, quien con un atomizador de perfume, pulverizó minúsculas gotitas de aceite dentro de una cámara transparente. En la parte superior e inferior, había unas láminas de metal conectadas a una batería, una en el polo positivo y la otra en el negativo. Como cada gotita se cargaba ligeramente de electricidad estática en su viaje a través del aire, la velocidad de su descenso se podía controlar alterando el voltaje en las láminas. (Cuando esta fuerza eléctrica coincidía con la de la gravedad, una gota que parecía una estrella brillante rodeada de oscuridad se mantenía inmóvil en el aire),

Millikan observó la caída de una gota tras otra y fue anotando el voltaje y el efecto que registraba. Después de muchas repeticiones, Concluyó que la carga podía asumir sólo ciertos valores fijos. El valor más pequeño no era otro que la carga de un sólo electrón. (Clasificación: 3[grados])

DESCUBRIMIENTO DEL NÚCLEO, DE RUTHERFORD

9

CUANDO Ernest Rutherford experimentaba con radioactividad en la Universidad de Manchester en 1911, creía que los átomos consistían en grandes manchas con carga de electricidad positiva y con electrones incrustados en su interior. Pero cuando él y su ayudante dispararon pequeños proyectiles con carga positiva, llamados partículas alfa, en una fina lámina de oro, se sorprendieron de que un leve porcentaje de ellos rebotasen sobre la superficie gelatinosa. Rutherford se percató de que los átomos no eran como inicialmente se había imaginado. Mucha de la masa debería estar concentrada en el pequeño centro, conocido actualmente como núcleo, con electrones planeando sobre él. Esta imagen del átomo, con modificaciones de la teoría cuántica, aún permanece en vigor. (Clasificación: 9[grados])

LA INTERFERENCIA DE ELECTRONES INDIVIDUALES

1

NI Newton, ni Young tenían del todo razón acerca de la naturaleza de la luz. Aunque no está compuesta simplemente de partículas, tampoco puede describirse

únicamente como una onda. En los primeros cinco años del siglo XX, Max Planck y, después, Albert Einstein demostraron, respectivamente, que la luz se emite y se absorbe en paquetes denominados fotones. Le siguieron otros experimentos para verificar que la luz es también como una onda.

Fue la teoría cuántica, desarrollada a lo largo de las siguientes décadas, la que reconcilió cómo ambas ideas podían ser ciertas: fotones y otras partículas subatómicas (electrones y protones, entre otros) exhiben cualidades complementarias. Son "ondículas".

Los físicos utilizaron un concienzudo experimento, en el que la demostración de la doble rendija de Young se repite con un rayo de electrones en lugar de uno de luz. Obedeciendo las leyes de la mecánica cuántica, la corriente de partículas se dividiría en dos, y la corriente más pequeña interferiría una con la otra, dejando el mismo tipo de banda de luz y una pauta de franja oscura como si fuera proyectada por la luz. Las partículas actuarían como ondas. Según un artículo del editor de la revista *Physics Today*, Peter Rodgers, fue en 1961 cuando Claus Jönsson de Tuebingen llevó a cabo el experimento. Nadie se sorprendió de los resultados, y el informe fue asimilado anónimamente por la Ciencia. (Clasificación: 1[grados])

Ranking de los 10 mejores

La revista *Physics World* clasifica los diez experimentos seleccionados de la siguiente manera:

- 1 La interferencia de los electrones individuales en el vacío, de Max Planck y Albert Einstein.
- 2 Caída de los cuerpos en el vacío, de Galileo Galilei.
- 3 Funcionamiento de la electricidad, de Robert Millikan.
- 4 Descomposición de la luz, de Isaac Newton.
- 5 Interferencia de los rayos luminosos, de Thomas Young.
- 6 Balanza de torsión, de Henry Cavendish.
- 7 Medición de la Tierra, de Eratóstenes.
- 8 El plano inclinado, de Galileo.
- 9 Radioactividad, de Ernest Rutherford.
- 10 El péndulo de Jean Foucault.

GEORGE JONHSON [c] THE NEW YORK TIMES / ÉPOCA PARA ESPAÑA
TRADUCIDO POR EUGENIA NIETO

Citation Details

Title: Los mejores experimentos de la historia: un equipo de científicos ha elegido y elaborado un ranking con las más bellas experiencias científicas de los últimos tiempos. (Sociedad: Ciencia).

Author: George Jonhson

Publication: *Epoca* (Magazine/Journal)

Date: January 17, 2003

Publisher: Thomson Gale

Page: 54(4)