

Nombre:

Grado y grupo:

Fecha:

→ Lee y realiza la instrucción designada después de la lectura.

## Luigi Galvani y las sombras del galvanismo

El médico, anatomista, fisiólogo y físico italiano Luigi Galvani nació en Bolonia el 9 de septiembre de 1737. Desde pequeño sintió inclinación por la vida religiosa, pero afortunadamente para la Ciencia sus padres le convencieron para que estudiara medicina.



En 1759 se doctoró en la Universidad de su ciudad natal con una tesis sobre la estructura, función y patología de los huesos. En 1775 fue nombrado profesor adjunto de Galeazzi en la cátedra de anatomía, con cuya hija se casaría.

Años más tarde fue elegido presidente de la Academia de Ciencias de Bolonia, el Senado lo nombró preparador y conservador del Museo anatómico y ocupó el cargo de profesor de obstetricia en el Instituto de la Ciencia.

Galvani fue el primero en describir con precisión los órganos olfativos y auditivos de las aves, y mostró con detalle los vasos sanguíneos, músculos y nervios del oído medio e interno.

También publicó un ensayo sobre el aparato renal de los pájaros. Pero —sobre todo— es conocido por sus estudios sobre la electricidad y su relación con la fisiología del sistema nervioso y muscular

En 1786, mientras disecaba la pata de una rana, su bisturí tocó accidentalmente un gancho de bronce. Se produjo una pequeña descarga y la pata se contrajo espontáneamente. Mediante una serie de experimentos se convenció de la existencia de una fuerza vital en forma de electricidad que se generaba en el propio organismo. Incluso después de la muerte, los músculos conservaban la capacidad de conducir el impulso eléctrico y reaccionar a él.

“Incluso después de la muerte los músculos puede conducir los impulsos eléctricos“

Galvani pensaba que la electricidad era generada en el cerebro, transferida por los nervios, acumulada en los músculos y disparada para producir el movimiento de los miembros. También creía que esta electricidad biológica no era diferente de la producida por otros fenómenos naturales como el rayo o la fricción. Y animó a sus colegas a que repitieran sus experimentos. Uno de los que recogió el guante fue Alejandro Volta, en la Universidad de Pavia. Comprobó que los resultados eran correctos, pero dudaba de las explicaciones de Galvani. Comprobó que la presunta electricidad muscular se producía por el simple contacto entre los dos metales del circuito. Y a partir de aquí hizo posible la pila eléctrica.

Hasta entonces, se creía que los nervios eran tuberías que transportaban fluidos, pero los experimentos de Galvani desvelaron la verdadera naturaleza del sistema nervioso como un dispositivo eléctrico muy eficaz. Nació de este modo una nueva ciencia, la neurofisiología.

Unos métodos muy cuestionados

Sin embargo, el galvanismo también tuvo sus sombras. Durante varias décadas, los experimentos con animales, y hasta con cadáveres humanos, alentaron la esperanza de utilizar la electricidad para curar enfermedades que provocaban parálisis e -incluso- reanimar un cuerpo muerto.

No en vano, la escritora Mary Shelley se basó en esos experimentos para escribir su célebre novela Frankenstein.

Galvani gozó de gran prestigio durante toda su vida. Sin embargo, fue despedido de todos sus cargos cuando se negó a firmar un juramento de lealtad a Napoleón Bonaparte cuando las tropas francesas invadieron Italia, en 1796. Dos años más tarde, el 4 diciembre de 1798, fallecía a los 61 años.

Sus obras más importantes son 'Comentario sobre el efecto de la electricidad sobre el movimiento muscular' y 'Uso y actividad del arco conductor en la contracción de los músculos'.

De su apellido han derivado términos de uso corriente tanto en ciencia como en la vida diaria, como galvanismo, galvanización, galvanizar, galvanoplastia o galvanómetro. Un cráter de la Luna lleva su nombre en su honor.

+Realiza una paráfrasis. (Al menos 7 renglones, cuida tu ortografía)

## El moderno sistema eléctrico y las contribuciones de Nikola Tesla

¿Te imaginas un mundo sin energía eléctrica? ¿Cómo y quién se encargó de diseñar el sistema eléctrico que hoy existe en el mundo y que nos brinda satisfactores, beneficios y comodidades? ¿Qué sería de nosotros en estos años de modernidad si llegando la noche no pudiéramos disponer de la suave y protectora luz eléctrica en nuestras casas?

El sistema eléctrico tal como lo conocemos se ha ido desarrollando a lo largo de muchas décadas. Muchos inventores y grandes científicos como Ampere, Maxwell, Lenz, Ohm, Herz, Volta, entre otros, hicieron grandes descubrimientos en los fundamentos y las teorías de los campos eléctricos, magnéticos, conducción de la electricidad, etc. Sin embargo, un precursor de los adelantos tecnológicos que contribuyeron enormemente a la sociedad fue Nikola Tesla (1856-1943). Este inventor serbio, naturalizado norteamericano, desarrolló cerca de 300 patentes de diversos aparatos eléctricos.

Una de las mayores contribuciones de Tesla a los modernos sistemas eléctricos fue la introducción de la energía eléctrica, generada, transmitida y utilizada en su forma de corriente alterna o simplemente CA. El sistema de CA en México opera a frecuencia de 60 Hz, esto significa que la señal eléctrica varía en la forma de una señal que va de positivo a negativo a razón de 60 veces por cada segundo. Evidentemente, esto es imperceptible para los usuarios, pero este parámetro es relevante para la compañía que produzca la energía eléctrica.

El sueño jamás cumplido de Tesla fue el de hacer llegar energía eléctrica gratuita e inalámbrica a todo el mundo; lo que concibió con el proyecto conocido como la Torre de Wardenclyffe. Esta idea consistió en la construcción de una enorme torre que generaría un gran campo magnético que rodeara a la tierra y que con una “antena” se captara la energía eléctrica para ser utilizada en casas y comercios; lo cual, desde luego, tecnológicamente resultó imposible. Sabemos muy bien que la energía eléctrica es llevada a los usuarios por medio de conductores eléctricos y que además no es gratuita.

Entre algunos de los descubrimientos que podemos citar de Tesla figuran el motor de corriente alterna, el radar, los rayos X, la transferencia de energía eléctrica en forma inalámbrica, el control remoto, el microscopio electrónico, herramientas de medición y control climático; además fundó el laboratorio de investigaciones electrotécnicas donde descubrió el principio del campo magnético rotatorio y los sistemas polifásicos de corriente alterna. Dada la trascendencia de los inventos de Tesla, se enfrentó a múltiples ataques por parte de los monopolios de energía eléctrica, sin embargo, esto no frenó su entusiasmo y sus ganas de seguir diseñando e inventando aparatos eléctricos que contribuyeran al desarrollo y bienestar de la humanidad. Este hombre fue un visionario, digno de ser imitado en muchos aspectos de su vida.

+Realiza una paráfrasis. (Al menos 7 renglones, cuida tu ortografía)



## ¿Qué es el péndulo de Foucault?

El péndulo de Foucault fue inventado en 1851 y permitió aportar la primera prueba experimental sobre el movimiento de rotación de la Tierra.



Este conocido objeto diseñado por Jean Bernard Leon Foucault consiste en un péndulo simple en el que una esfera pesada, unida a un largo hilo metálico, se deja oscilar en cualquier dirección. Este movimiento oscilatorio se deriva de la fuerza de la gravedad sobre el objeto, que hace que comience a desplazarse, y de la inercia del propio cuerpo una vez está en movimiento hasta que otra fuerza se le oponga y lo detenga. En la teoría, el plano de oscilación de un péndulo debería mantenerse fijo en el espacio; pero la rotación de la Tierra provoca que el plano de oscilación vaya variando.

Este hecho fue corroborado en 1851 por Jean Bernard Leon Foucault (1819-1868), quien decidió colgar un enorme péndulo de 68 metros de largo de la cúpula del Panteón de París. En la pesada esfera de 30 kilogramos situada en su extremo libre, Foucault colocó una fina punta metálica que iba dejando un trazo por el suelo cubierto de arena, lo que permitía seguir su movimiento de forma clara y precisa. Una hora después de que el péndulo comenzara a moverse, los sorprendidos presentes observaron el dibujo que se había formado en el suelo y que mostraba que el péndulo “había girado” varios grados respecto a su trayectoria original.

Este curioso experimento pasaría a la historia de la física como la primera prueba experimental de que la Tierra gira sobre su propio eje con un movimiento de rotación. El ángulo de oscilación de su péndulo se veía desplazado  $11^\circ$  y  $15'$  cada hora, pero la variación en la oscilación del péndulo cambia según la latitud en la que nos encontremos. De esta forma, en los polos el péndulo completa una revolución cada 24 horas y en el ecuador apenas ve afectada su trayectoria. El hemisferio en que se realice el experimento también afecta a su resultado. El péndulo original utilizado por Foucault se encuentra actualmente en el Museo de Historia Natural de Cleveland, en los Estados Unidos. Además, en todo el mundo hay un gran número de péndulos de Foucault, debido a que son objetos sencillos y atractivos que mucha gente conoce y que suelen resultar interesantes para la mayor parte del público.

Además del empleado por su creador, uno de los más conocidos es el que se encuentra en el interior del Panteón de París, donde se realizó el experimento original, y que imita la estética de la época en el lugar donde se hizo el descubrimiento. Este péndulo de 125 kilogramos tarda alrededor de 6.2 segundos en completar un movimiento de ida y venida y, para ayudar a contrarrestar las fuerzas externas menores como la resistencia al aire o la fricción del cable, se diseñó un sistema de imanes electromagnéticos que contrarrestaran estas fuerzas sin llegar a interferir en el movimiento natural del péndulo.

En nuestro país existen seis péndulos:

- En la Catedral Metropolitana en la Ciudad de México.
- En la Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología (CIACYT) en San Luis Potosí.

- En el Museo Explora en León, Guanajuato.
- En el Centro de Ciencias de Sinaloa.
- En la Biblioteca de la Universidad Autónoma Metropolitana, Campus Azcapotzalco de la Ciudad de México.

Y el Péndulo del Centro Educativo y Cultural “Manuel Gómez Morin”, sin duda un interesante mecanismo, el cual demuestra el movimiento de rotación de la Tierra.

En el año 2002 se concibe la idea de diseñar, construir e instalar un Péndulo de Foucault en la capital de nuestro estado. El Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada (CFATA) de la Universidad Nacional Autónoma de México, bajo la tutoría del Dr. Miguel de Icaza Herrera y el Dr. Víctor Manuel Castaño Meneses fueron los responsables de diseñar y dirigir la construcción del péndulo, la cual quedó a cargo del Centro de Ingeniería Avanzada A.C. (CIATEQ) con el apoyo del Consejo de Ciencia y tecnología de Querétaro. (CONCYTEQ).

Para alojar el péndulo se construyó ex profeso, un edificio con una cúpula de 36 metros de diámetro y una altura de 28 metros.

El péndulo de Foucault de Querétaro es soportado por un cable de acero trenzado que tiene una longitud de 28 metros si se toma en cuenta el émbolo. Éste es de bronce, pesa 280 kilogramos y tiene un diámetro de 64 centímetros. Cabe resaltar que la esfera es la más grande de los péndulos de México. Gira en el sentido de las manecillas del reloj, un giro completo dura 67 horas, es decir, en una hora avanza 5.3 grados.

Los movimientos del péndulo, la tensión del cable, la cantidad de oscilaciones, la fricción del aire y las fuerza de Coriolis, además de los pequeños movimiento sísmicos, naturales o de origen humano provocan que su movimiento se vaya deteniendo, por lo cual tiene un sistema hidráulico de control lógico que envía las órdenes de energizar o inyectar un nuevo impulso, para que su movimiento no se frene y así pueda seguir moviéndose hasta completar su vuelta.

Finalmente, en febrero del año 2005, el péndulo comenzó a funcionar en Querétaro y a la fecha sigue vigente su majestuosa presencia.

+Realiza una paráfrasis. (Al menos 7 renglones, cuida tu ortografía)