

Manuel Fernández Tapia
y Carlos Durán Torres

CUR1054-M3M73
(CURIOSA-MENTE)

70 experimentos sencillos de ciencia



Alianza editorial
El libro de bolsillo

Diseño de colección: Estudio de Manuel Estrada con la colaboración de Roberto Turégano y Lynda Bozarth
Diseño de cubierta: Manuel Estrada
Ilustración de cubierta: Rayo de luz que atraviesa un vaso de agua reflejando el espectro de color sobre una sombra negra.
©ACI / Bridgeman
Selección de imagen: Carlos Caranci Sáez

Créditos de las ilustraciones de las portadillas: © 123RF (Anna Kudinova; Gloria Rosazza; val 1982; Thanaphiphat Suanpan)

Reservados todos los derechos. El contenido de esta obra está protegido por la Ley, que establece penas de prisión y/o multas, además de las correspondientes indemnizaciones por daños y perjuicios, para quienes reprodujeren, plagiaren, distribuyeren o comunicaren públicamente, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica, o su transformación, interpretación o ejecución artística fijada en cualquier tipo de soporte o comunicada a través de cualquier medio, sin la preceptiva autorización.

© Manuel Fernández Tapia y Carlos Durán Torres, 2017
© Alianza Editorial, S. A., Madrid, 2017
Calle Juan Ignacio Luca de Tena, 15
28027 Madrid
www.alianzaeditorial.es

ISBN: 978-84-9104-711-7
Depósito legal: M. 4.162-2017
Printed in Spain

Si quiere recibir información periódica sobre las novedades de Alianza Editorial, envíe un correo electrónico a la dirección: alianzaeditorial@anaya.es

Índice

- 11 Introducción

- 15 A. En el baño
 - 21 A1. El agua potable conduce la corriente eléctrica
 - 25 A2. Conductividad humana
 - 28 A3. Recibir una descarga inofensiva
 - 30 A4. Atracciones y repulsiones entre cuerpos
 - 33 A5. Electricidad por frotamiento y por inducción
 - 36 A6. Desviación de un chorro de agua
 - 38 A7. Efecto Venturi en pulverizadores
 - 41 A8. Aplicaciones del efecto Venturi
 - 44 A9. El plateado de los espejos
 - 47 A10. Vórtice

- 51 B. En el coche
 - 57 B1. Inercia con folio y vaso y con moneda y naipes
 - 59 B2. Inercia con mantel, plato, jarra y vaso
 - 61 B3. Inercia con peso e hilo fino
 - 64 B4. Limpiaparabrisas automático
 - 67 B5. Tiempo de reacción
 - 70 B6. Espejismos
 - 72 B7. Corrientes de Foucault
 - 76 B8. Efecto Doppler

- 79 B9. El ojo: sus defectos y su corrección
83 B10. El punto ciego
- 85 C. En la cocina
- 94 C1. Efecto fotoeléctrico
97 C2. Lector láser
98 C3. Autenticidad de billetes
100 C4. Resonancia con dos diapasones
103 C5. Copas musicales
107 C6. Resonancia con un tubo metálico
110 C7. Cálculo de la velocidad de la luz con un
microondas
112 C8. Genio de la botella
116 C9. Motor eléctrico
119 C10. Calor específico del agua
121 C11. Introducir un huevo en una botella
126 C12. Aplastando una lata
129 C13. Voltear un vaso lleno de agua tapado con un
plástico
132 C14. Vaso con agua y mosquitera
134 C15. El vacío «chupa»
- 139 D. Por la tarde
- 147 D1. Giróscopo
151 D2. Flotabilidad
154 D3. Látigo
156 D4. Jaula de Faraday
158 D5. Arcoíris en la naturaleza
160 D6. Fabricando un arcoíris
163 D7. Arcoíris químico
166 D8. Disco de Newton

Índice

- 168 D9. Persistencia de imágenes en la retina
170 D10. Reloj de yodo
174 D11. Cohete químico
176 D12. Acción y reacción
178 D13. Efecto invernadero
- 181 E. Vamos de fiesta
186 E1. Equilibrio de una regla
188 E2. Otros equilibrios
190 E3. Escribir con Pilot Frixion
193 E4. Quemando acero
196 E5. Cilindro que solo lee números pares
199 E6. Billeto que no arde
201 E7. Pingüino inteligente
205 E8. Agua camaleónica
208 E9. Vino blanco, rosado y tinto
210 E10. Copa llena de agua y monedas
213 E11. La energía de los colores
216 E12. Teletransporte
218 E13. Fuente de Mentos
- 221 F. Durante la noche
228 F1. Coloración del Sol
231 F2. Las mareas
235 F3. Solo vemos una cara de la Luna
237 F4. Fases de la Luna
239 F5. Las estrellas titilan
241 F6. Espectroscopio
245 F7. Impactos de meteoritos
248 F8. Reloj de sol con un CD
253 F9. Luz polarizada

Introducción

Se considera que una persona culta es aquella que entiende de arte, de música, de pintura, que ha leído literatura clásica y moderna, que conoce la historia de su país o que puede hablar de cine y de teatro. Sin embargo, raramente se considera «culto» a quien tenga sólidos conocimientos científicos.

Resulta extraño que a una persona capaz de explicar lo que ocurre en el día a día, que sepa interpretar fenómenos que ocurren en nuestro Universo, que conozca los mecanismos de algunas máquinas o el funcionamiento del cuerpo humano no se la considere culta. Todos deberíamos tener unos mínimos conocimientos científicos, no solo para explicar lo que sucede a nuestro alrededor y entender y comentar noticias que surgen en los medios de comunicación, sino, y sobre todo, para evaluar si lo que nos dicen tiene una base científica o se trata de fábulas a las que muchas veces nos estamos acostumbrando.

Los esfuerzos que muchas personas hacen en la actualidad por divulgar conocimientos científicos a todo tipo de gente se ven enturbiados por programas radiofónicos o de televisión en los que alguien, presuntamente con grandes conocimientos, difunde una cantidad de medias verdades y de inexactitudes que logran calar en mucha gente con ganas de salir de la rutina, y a la que entusiasma la posibilidad de ver un ovni o algo parecido.

Todas las cosas que nos suceden a diario tienen una explicación científica, pero casi nadie se para a pensar por qué ocurren y cuál es su fundamento; solo los descubridores e inventores habidos en la historia de la ciencia se plantearon y resolvieron estas cuestiones. Todos conocemos nombres de científicos que a lo largo del tiempo han inventado o descubierto algo importante: Alessandro Volta, la pila eléctrica; Thomas A. Edison, la lámpara incandescente; Graham Bell, el teléfono; Guglielmo Marconi, la radio; Nikola Tesla, la corriente alterna; Alexander Fleming, la penicilina, etc.

A la mayoría de nosotros nos puede parecer que no estamos capacitados para poder descubrir ni inventar nada, y es un error pensar así.

Es cierto que en algunos de los descubrimientos ha habido algo de suerte. Efectivamente, el azar puede influir en la consecución de determinados resultados, pero no cabe duda de que hay que buscarlos para llegar a conseguirlos. Y, además, en ningún caso esto hubiese ocurrido si no se tratase de personas preparadas científicamente y con un afán de curiosidad enorme.

Nosotros pasamos los días observando una serie de fenómenos que ocurren continuamente en nuestro entor-

no y a los que no les prestamos la menor atención. Aunque se repiten casi diariamente, en la gran mayoría de los casos no sabemos por qué ocurren ni cuál es su fundamento. Vamos a repasar estos fenómenos que suceden en nuestras vidas y a tratar de dar explicación a algunos de ellos.

Es decir, vamos a comportarnos como si fuera un día cualquiera de nuestra vida, en el que de pronto hemos decidido volvernos curiosos, mirar con una mente curiosa: *curiosamente...*

A. EN EL BAÑO



Las primeras situaciones a las que nos enfrentamos al levantarnos las encontramos en el cuarto de baño. ¿Realmente es un lugar tan peligroso desde el punto de vista de la electricidad?

Cuando la piel está seca es poco conductora de la electricidad, pero al entrar en contacto con agua, la conductividad es mucho mayor, ya que el agua que consumimos es agua potable (y no agua destilada), que lleva una gran cantidad de sales que la hacen muy conductora.

Podemos hacer un sencillo experimento con el que se comprueba que el agua destilada –o mejor dicho, el agua desionizada– no es buena conductora de la electricidad, pero el agua potable sí lo es (**A1**). Si a esto agregamos que muchas veces nos encontramos descalzos, el peligro se hace mayor, pues no contamos con el aislante de las suelas de los zapatos.

Sin embargo, si preguntamos a qué se debe la posibilidad de electrocutarnos en nuestra casa, la respuesta mayoritaria sería al gran voltaje que tenemos en los enchufes, 230 voltios, cuando en realidad lo verdaderamente peligroso es la cantidad de electricidad que nos atravesaría en una descarga, es decir, la intensidad de la corriente, que es de varios amperios (**A2**).

De hecho, pueden pasar por nuestro cuerpo sin ningún peligro descargas de centenares de miles de voltios con una intensidad pequeñísima (como la que se obtiene con el generador de Van de Graaff) sin que nos suceda absolutamente nada (**A3**).

Cuando frotamos un cuerpo se genera electricidad por el rozamiento, pudiendo llegar a obtenerse voltajes elevados sin que nos cause ningún daño, ya que la intensidad en estos casos es muy pequeña (**A4**).

Se puede comprobar fácilmente cómo al peinarnos, el peine y el pelo son atraídos eléctricamente por quedar cargados de electricidad de distinto signo (**A5**).

Asimismo, al frotar el peine con el pelo o frotar un globo y acercarlo a un chorro de agua, esta se desvía de la perpendicular (**A6**).

Al usar un desodorante o una colonia debemos procurar que no sean espráis, ya que el efecto de los gases impelentes de los mismos contribuye a la disminución del grosor de la capa de ozono atmosférica, que es la que nos filtra los rayos ultravioleta procedentes del Sol. Estos gases contienen moléculas de CFC, los cuales, al reaccionar con los rayos cósmicos que hay en las capas altas de la atmósfera, liberan radicales de cloro que descomponen las moléculas de ozono. En cambio, los pulverizado-

res no tienen este problema, y su funcionamiento se debe al efecto Venturi (A7).

Aplicando este mismo efecto se puede conseguir que un coche suba por las paredes o incluso que circule por el techo (A8).

Otra manera de comprobar el efecto Venturi (una aplicación del teorema de Bernoulli) es observar cómo las cortinas de la ducha se «pegan» a nosotros cuando abrimos fuertemente el grifo.

Los desodorantes, jabones, perfumes, etc., huelen a distancia; eso es debido a que se están sublimando, es decir, pasando directamente del estado sólido al gaseoso.

Los espejos de nuestro cuarto de baño –y en general, todos los que tenemos en la casa– tienen la capa plateada por su parte interior y no por la exterior (como ocurre en los espejos destinados a astronomía o a experiencias de óptica) (A9). Si no fuera así se rayarían fácilmente con cualquier roce.

Otro fenómeno que todos hemos notado es que el agua del lavabo gira alrededor del desagüe antes de desaparecer. En algunos libros se explica que este efecto se debe a la aceleración de Coriolis, y que el giro es en un sentido en el hemisferio norte y en sentido contrario en el hemisferio sur.

En este caso, la dirección del giro se debe simplemente a la posición del grifo o a la forma del lavabo. Sin embargo, es cierto que para grandes masas (como, por ejemplo, las nubes) se cumple lo previsto por Coriolis y, en efecto, giran en sentidos opuestos en cada uno de los hemisferios.

Un efecto de rotación de un líquido al caer por un orificio lo podemos lograr en el paso de agua de una botella a otra conectadas con un tapón agujereado (A10).

Con el aceite corporal para niños se puede comprobar que su índice de refracción (el cociente entre la velocidad de la luz en el vacío y en otro medio) es idéntico al del vidrio, concretamente al vidrio de borosilicato que se usa en los vasos de los laboratorios. Basta con llenar un vaso transparente con aceite corporal e introducir en él otro más pequeño de vidrio. ¡Desaparece!

A1. El agua potable conduce la corriente eléctrica

OBJETIVO:

Poner de manifiesto el peligro que representa la alta conductividad eléctrica del agua potable debido a las sales disueltas en ella.

FUNDAMENTO:

El agua destilada, al no llevar en su composición sales disueltas, no conduce la corriente eléctrica; sin embargo, el agua potable sí que lleva disueltos gran cantidad de sales y minerales (que son necesarios para nuestro organismo), que la hacen altamente conductora.

MATERIALES:

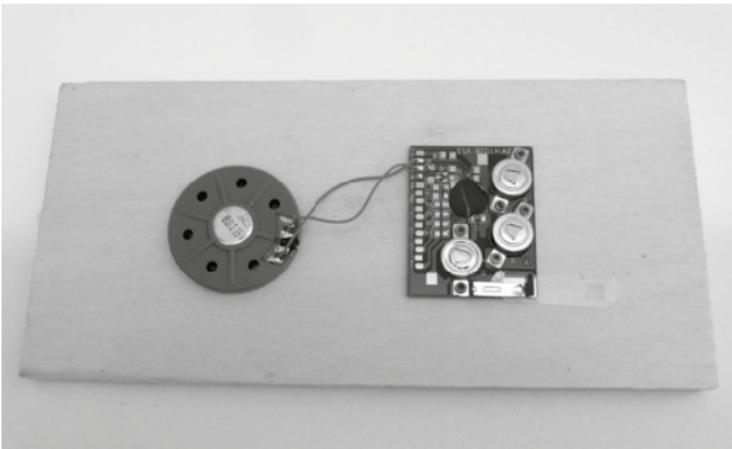
- 2 vasos pequeños de plástico con las indicaciones «agua destilada» (o desionizada) y «agua del grifo».
- Agua desionizada.
- 2 clavos de hierro.
- Una cartulina.
- Cables conductores.
- 2 pinzas de cocodrilo.
- Un dado de conexión.
- Una tarjeta musical.
- Soldador y estaño.

A. En el baño



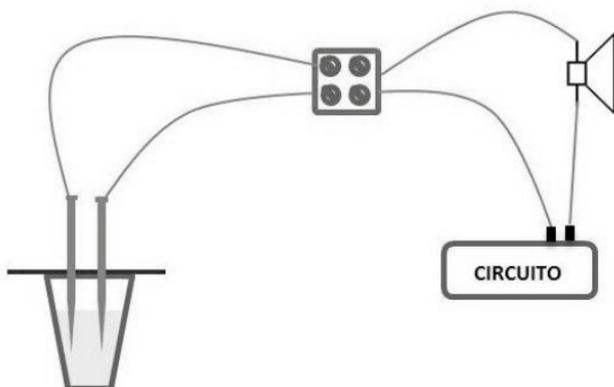
REALIZACIÓN:

Se saca el circuito de la tarjeta y se coloca sobre una pequeña superficie de madera.



A1. El agua potable conduce la corriente eléctrica

Se realizan las conexiones según este esquema:

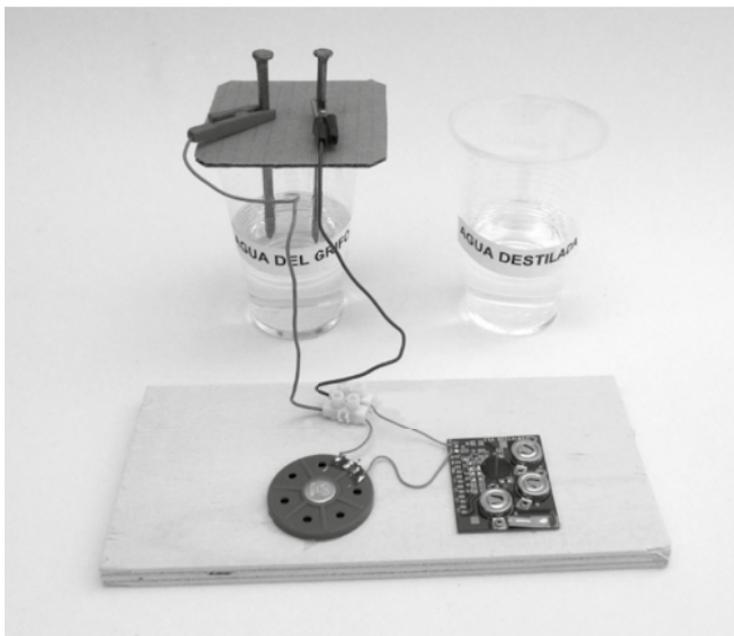


Se desuelda uno de los dos cables que van del circuito al altavoz y se conecta al dado de conexiones; se suelda ahora otro cable al altavoz y se conecta a la otra entrada del dado.

Mediante dos cables conductores terminados en pinzas de cocodrilo, se conectan las salidas del dado a los clavos de hierro.

Se despega a continuación la tira de plástico protectora y se observa que al conectar los terminales al vaso con agua desionizada no se escucha la música, mientras que cuando se trasladan al vaso con agua del grifo sí que se escucha claramente.

A. En el baño



OBSERVACIONES:

La tarjeta musical se puede obtener en papelerías o en grandes superficies, y cuesta alrededor de 9 €.

En el circuito hay una lámina de plástico con la que se pueden desconectar las pilas cuando no está en funcionamiento.

A2. Conductividad humana

OBJETIVO:

Demostrar de manera inofensiva la alta conductividad del cuerpo humano.

FUNDAMENTO:

La piel de nuestro cuerpo es conductora de la electricidad –y mucho más cuando está mojada– y nuestros tejidos y músculos también lo son, por lo que resulta fácil que una descarga atraviese nuestro cuerpo y nos provoque contracciones en los músculos, calentamientos, descomposición de líquidos e incluso taquicardias que pueden resultar mortales.

La responsable de que suceda este fenómeno es la intensidad de la corriente (es decir, el número de cargas que nos atraviesan cada segundo) y no el voltaje de la misma.

Esta es la razón por la que somos capaces de tolerar descargas de una bajísima intensidad aunque el voltaje sea de miles o de cientos de miles de voltios, o incluso descargas cuya frecuencia sea elevadísima (la frecuencia de la corriente industrial en España es de 50 ciclos/segundo).

REALIZACIÓN:

Si se dispone de un *Energy-Stick* y se sujeta por ambos extremos haciendo contacto en las franjas de aluminio, los LEDs y el zumbador se ponen en funcionamiento, denotando así el paso de corriente.