

**NDIY**  
**INTERESANTE**

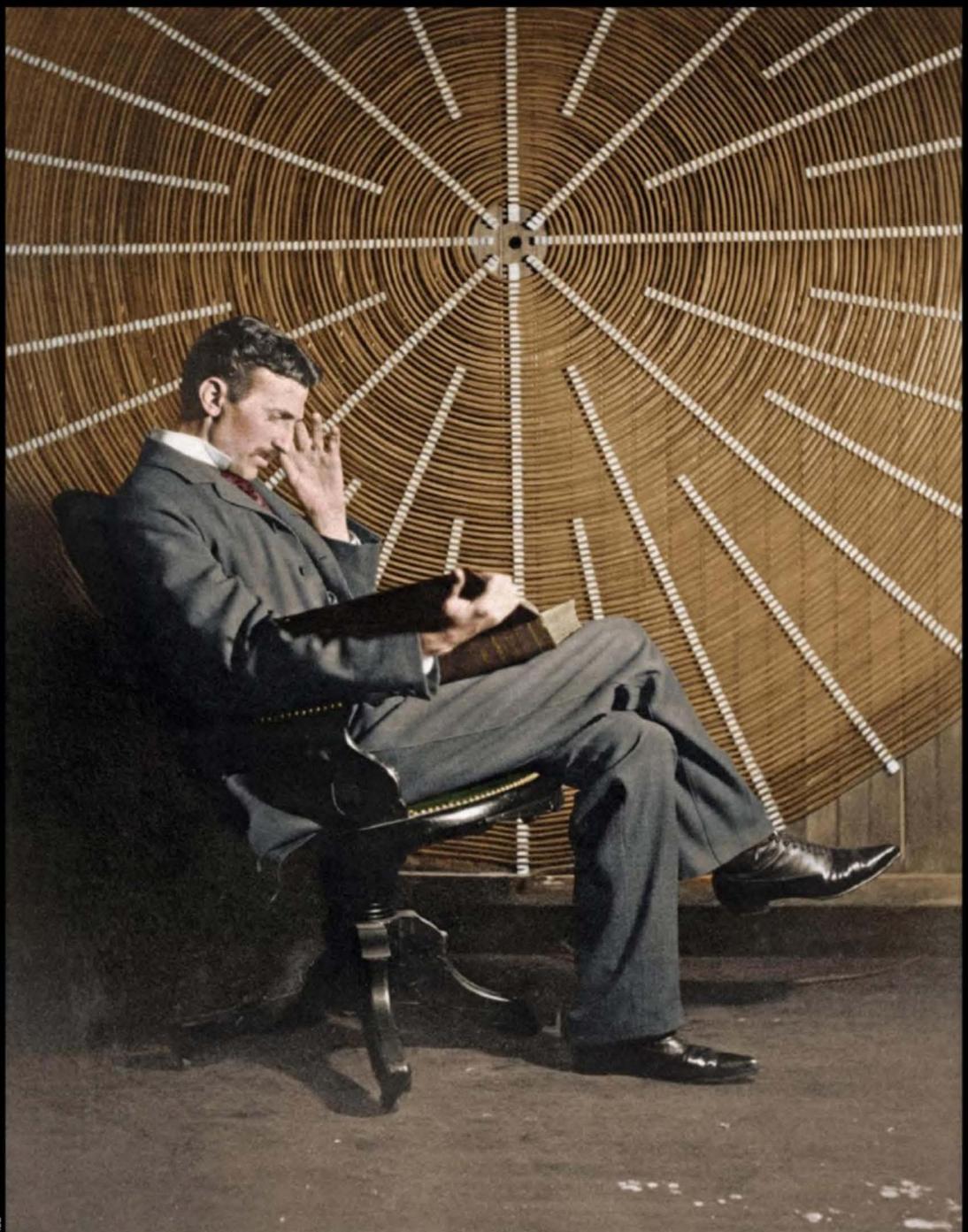
EDICIÓN COLECCIONISTA

[forozeta.com](http://forozeta.com)

# NIKOLA TESLA

## EL GENIO OLVIDADO





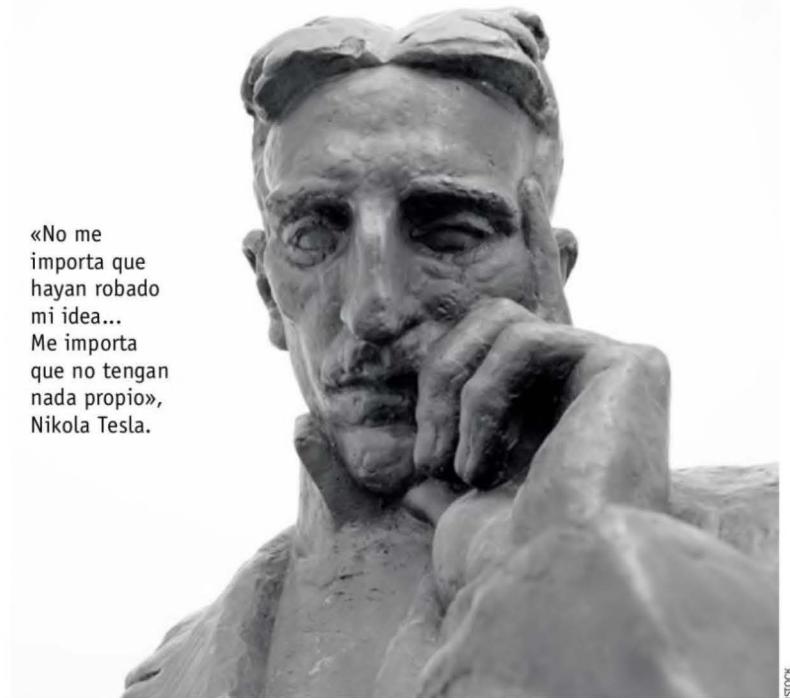
ACE

**Se dice que cuando a Albert Einstein le preguntaron cómo se siente ser el hombre más inteligente del mundo, este respondió: «No tengo idea. Pregúntele a Tesla».**

«EL HOMBRE DE CIENCIA NO ASPIRA A UN RESULTADO INMEDIATO. NO ESPERA QUE SUS AVANZADAS IDEAS ESTÉN LISTAS PARA SER ASUMIDAS. SU TRABAJO ES COMO EL DEL SEMBRADOR: PARA EL FUTURO. SU DEBER ES PONER LOS CIMENTOS PARA LOS QUE ESTÁN POR VENIR Y SEÑALAR EL CAMINO»

*NIKOLA TESLA (1856-1943)*

«No me  
importa que  
hayan robado  
mi idea...  
Me importa  
que no tengan  
nada propio»,  
Nikola Tesla.



ISTOCK

# Avanzando por el bien común

**L**a ciencia (entiéndase, «la buena ciencia»), por encima de todo, es generosidad: cada investigación debería estar enfocada en el provecho de las personas, en facilitar la vida a todos. Bien lo sabía Nikola Tesla cuando escribió aquello tantas veces reproducido de que la ciencia, si no tiene como fin último mejorar la humanidad, no es más que una perversión.

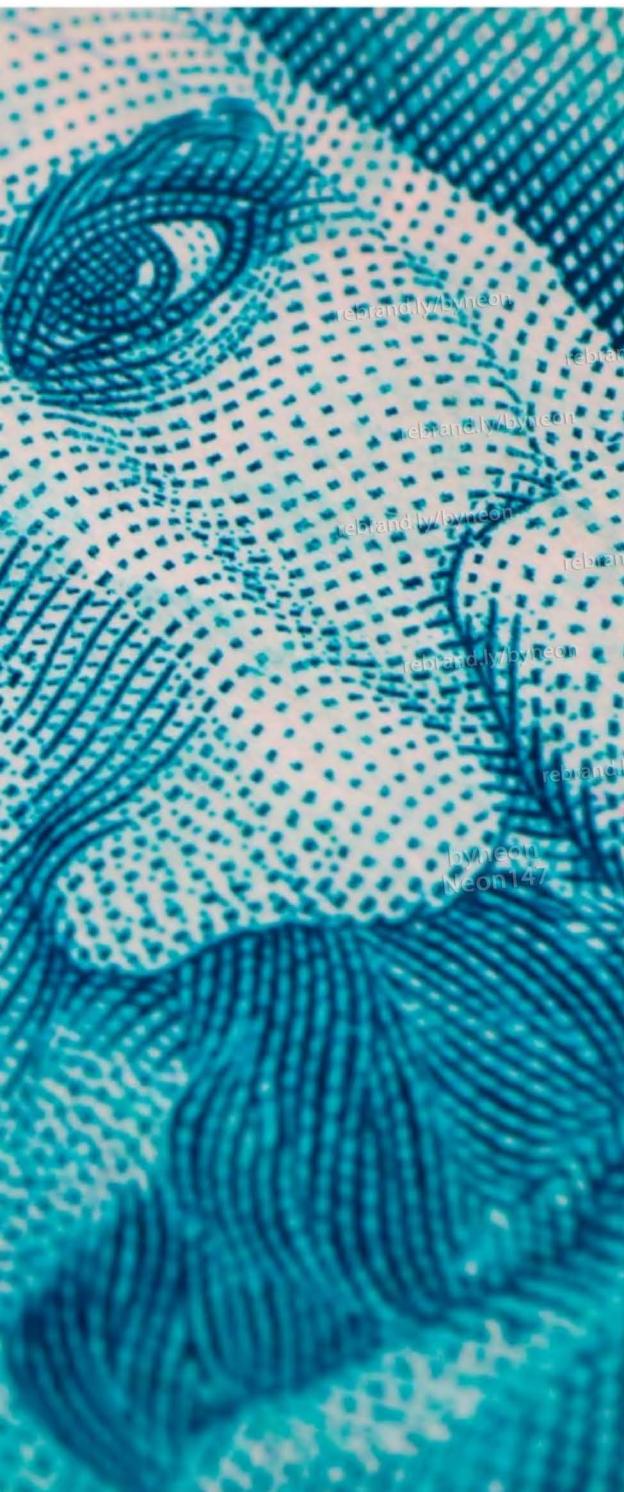
Difamado y desacreditado en todo Estados Unidos cuando Edison vio peligrar su imperio con su propuesta de la corriente alterna, Tesla, que había levantado su propia compañía eléctrica, llegó a trabajar como obrero en ella para sobrevivir. No fueron estos los únicos escollos en su carrera (todos sabemos hoy que Marconi recibió un Nobel por la invención de la radio que realmente le correspondía a él). En este especial nos adentramos en su enigmática personalidad, sus inventos, su época y biografía... Tienes en tus manos un excelente acercamiento a su genio. Disfruta de la lectura.

CARMEN SABALETE  
DIRECTORA

# CONTE



# NIDOS



CRONOLOGÍA .....	8
DE APRENDIZ DE CIENTÍFICO A INGENIERO .....	12
TESLA. NEW YORKER .....	20
TESLA Y EDISON. MUCHO MÁS QUE RIVALES <sup>(1)</sup> .....	30
GEORGE WESTINGHOUSE, UN IDEALISTA EN LA SOMBRA .....	42
LA GUERRA DE LAS CORRIENTES.....	52
ALTERNA Y CONTINUA .....	62
UNA VIDA ENTRE HOTELES .....	72
LA TORRE DE TESLA .....	82
TESLA Y SU PEQUEÑO BARCO CONTROLADO A DISTANCIA .....	92
EL OSCILADOR DE TESLA .....	102
EL VERDADERO PADRE DE LA RADIO .....	112
LOS INVENTOS OLVIDADOS .....	122
ELLEGADO. LOS PAPELES PERDIDOS DE TESLA .....	134
HACIA UNA SOCIEDAD INTELIGENTE .....	144
EL SUEÑO DE LA ELECTRICIDAD .....	154
EL CÍRCULO DE AMISTADES DE TESLA .....	164
ENTRE GATOS Y PALOMAS .....	174
GENIO POP .....	182

SHUTTERSTOCK. IMAGEN DE PORTADA: ASC

# CRONOLOGÍA

Nikola Tesla nació a la medianoche entre el 9 y el 10 de julio, durante una tormenta eléctrica.

Tesla inicia un gimnasio real superior en Rakovac (un pueblo cerca de Karlovac). La escuela estaba organizada de acuerdo con las alemanas y austriacas y era una de las mejores escuelas secundarias de la época. El profesor Martin Sekulić (1833-1905) enseñó matemáticas y física a Tesla.

Mientras vive en Budapest, Tesla comienza a trabajar como dibujante en la Oficina Central de Telégrafos de Hungría. Participa en la ampliación de la primera red telefónica de la ciudad.

Después de la muerte de su hermano Dane, de catorce años, la familia Tesla se mudó a Gospic, donde continúa la escuela primaria.

Después de que la frontera militar se derrumbara, Tesla perdió su beca y no logra terminar su segundo año de universidad. En un intento por cubrir los gastos, comienza a apostar, jugar al billar y al póquer.

Tesla trabaja en Maribor por un corto tiempo. Tras la muerte de su padre, regresa a Gospic y trabaja en el gimnasio Real.

Tesla se muda a Starsbourg donde construye su primer prototipo de motor de inducción. Va a Zagreb para adquirir un pasaporte.

1856

1863

1870

1874

1876

1879

1881

1883

1862

1866

1873

1875

1878

1880

1882

1884

Tesla comienza la escuela primaria en Smiljan, donde aprendió a hablar alemán, matemáticas y religión.

Después de graduarse de Rakovac, Tesla regresa a casa y sufre de cólera durante nueve meses.

Tesla deja la universidad antes de sus exámenes finales de tercer año.

El 6 de junio de 1884, Tesla llegó por primera vez a los Estados Unidos, a la ciudad de Nueva York, con poco más que una carta de recomendación de Charles Batchelor, un antiguo empleador y comienza a trabajar para Edison.

Tesla inicia el gimnasio real inferior en Gospic.

Tesla se matricula en la Universidad Politécnica de Graz con una beca de la Frontera militar.

Tesla se va a Praga, donde intenta matricularse en la universidad. No entra, pero continúa yendo a conferencias y usa la biblioteca, donde sigue los nuevos avances en ingeniería eléctrica.

Mientras sale a caminar con su amigo, Tesla tiene una visión y descubre el campo magnético giratorio. En otoño, se traslada a París y comienza a trabajar para la Edison Continental Company.

Crea una nueva empresa llamada Tesla Electric Company con un préstamo de A.K. Brown, el director de Western Union. Registra sus patentes más importantes: el sistema multifásico de transmisión de electricidad, el motor de inducción, transformadores y generadores. Comienza la era de la «Guerra de las Corrientes»: Edison no estaba dispuesto a perder todas sus regalías de patentes la corriente continua, estándar en los Estados Unidos.

En abril, comenzó a investigar lo que luego se llamarían rayos X.

Tesla deja de trabajar para Edison. Afirma que le ofrecieron 50 000 dólares si rediseñaba el motor y los generadores ineficientes de Edison, mejorando tanto el servicio como la economía. Después de dejar Edison, inicia su propia empresa llamada Tesla Electric and Manufacturing Company y patenta sus primeros inventos.

El 30 de julio, se convierte en ciudadano de los EE. UU. Tenía 35 años. Da una conferencia sobre sus experimentos con alta frecuencia y corrientes alternas y su uso en iluminación artificial. Desarrolla y patenta la bobina de Tesla.

El 13 de marzo se incendia su laboratorio (lo que le impide descubrir los rayos X y publicar su descubrimiento del electrón). Abre uno nuevo en el 46-48 de East Houston St.

Tesla se muda a Colorado Springs. Allí investiga corrientes de alta frecuencia, descubre ondas estacionarias y perfecciona su transformador de alta frecuencia.

1885

1887

1889

1891

1893

1895

1897

1899

Durante una crisis económica en los EE. UU., la empresa de Tesla quiebra. Se ve obligado a cavar zanjas para cables y el sistema de alcantarillado en Nueva York por dos dólares al día.

El 16 de mayo, Tesla dio una conferencia sobre las ventajas de la corriente alterna en el Instituto Americano de Ingenieros Eléctricos. Titulada «Un nuevo sistema de motores y transformadores de corriente alterna». En ella, describió el equipo que permitió la generación y el uso eficiente de corrientes alterna polifásicas. En Pittsburg, firma un contrato con George Westinghouse.

Tesla comienza a investigar corrientes de alto voltaje y alta frecuencia en su laboratorio en 33-35 South Fifth Avenue en Nueva York.

Thomas Camford, editor de la revista *Electrical World* y vicepresidente del Instituto Americano de Ingenieros Eléctricos, publica el primer libro sobre la investigación de Tesla. Tesla conoce a la familia Johnson.

Tesla demuestra su barco de control remoto y patenta su dispositivo de control remoto.

Se inaugura la primera central hidroeléctrica al pie de las cataratas del Niágara. Tesla patentó para crear ozono y se convierte en miembro honorario de la Academia Yugoslava de Ciencias y Artes.

La segunda visita de Tesla a Europa comienza con conferencias en Londres y París. Visita Budapest y Belgrado y Zagreb, donde da una conferencia sobre las ventajas de las corrientes alterna y la construcción de una planta hidroeléctrica en los lagos de Plitvice. Se traslada a vivir al Hotel Gerlach. Es nombrado vicepresidente del Instituto Americano de Ingenieros Eléctricos por dos años.

Con la ayuda financiera de J.P. Morgan, Nikola Tesla comenzó a planificar en Long Island las instalaciones de la torre Wardenclyffe, para su sistema mundial de transmisión inalámbrica de electricidad.

Hasta 1922, trabaja en sus primeros inventos ligados a la ingeniería. Crea borradores, dibujos y cálculos para su versión de un avión y prueba turbinas de vapor y gas.

Tesla abre un laboratorio en el 165 de la calle Broadway en Nueva York.

Tesla construye su primer modelo de turbina sin aspas, funciona utilizando la energía de los fluidos para crear fricción.

Tesla escribe sobre el papel de la ciencia y el descubrimiento en la eliminación del riesgo de guerra en *The Sun*.

Después de vender el terreno donde trabajaba en su transmisión inalámbrica mundial de electricidad, Tesla se declara en bancarrota.

*The New York Times* declara que Tesla y Edison compartirán el premio Nobel. No era cierto, pero el periódico no escribió ninguna rectificación oficial. Según los archivos históricos de la Academia Sueca, Tesla solo recibió una única nominación para el premio Nobel de Física y fue para él de 1937. Tesla presenta su demanda contra Guglielmo Marconi. Tesla estaba envuelto en otros problemas en ese momento, pero cuando Marconi ganó el Premio Nobel en 1909, Tesla estaba furioso.

Se muda al Hotel St. Regis donde permanece hasta 1923.

Muere la paloma blanca favorita de Tesla, registra su patente para aspirar.

1900

1905

1907

1909

1913

1915

1918

1922

1901

1906

1908

1911

1914

1917

1919

1923

Guglielmo Marconi, utiliza los experimentos y patentes de Tesla y logra enviar el primer telégrafo inalámbrico entre Europa y América del Norte.

J.P. Morgan se niega a seguir financiando el sistema mundial de transmisión inalámbrica de Tesla en Long Island. Tesla inventa el velocímetro.

Tesla prueba su modelo de la turbina sin aspas.

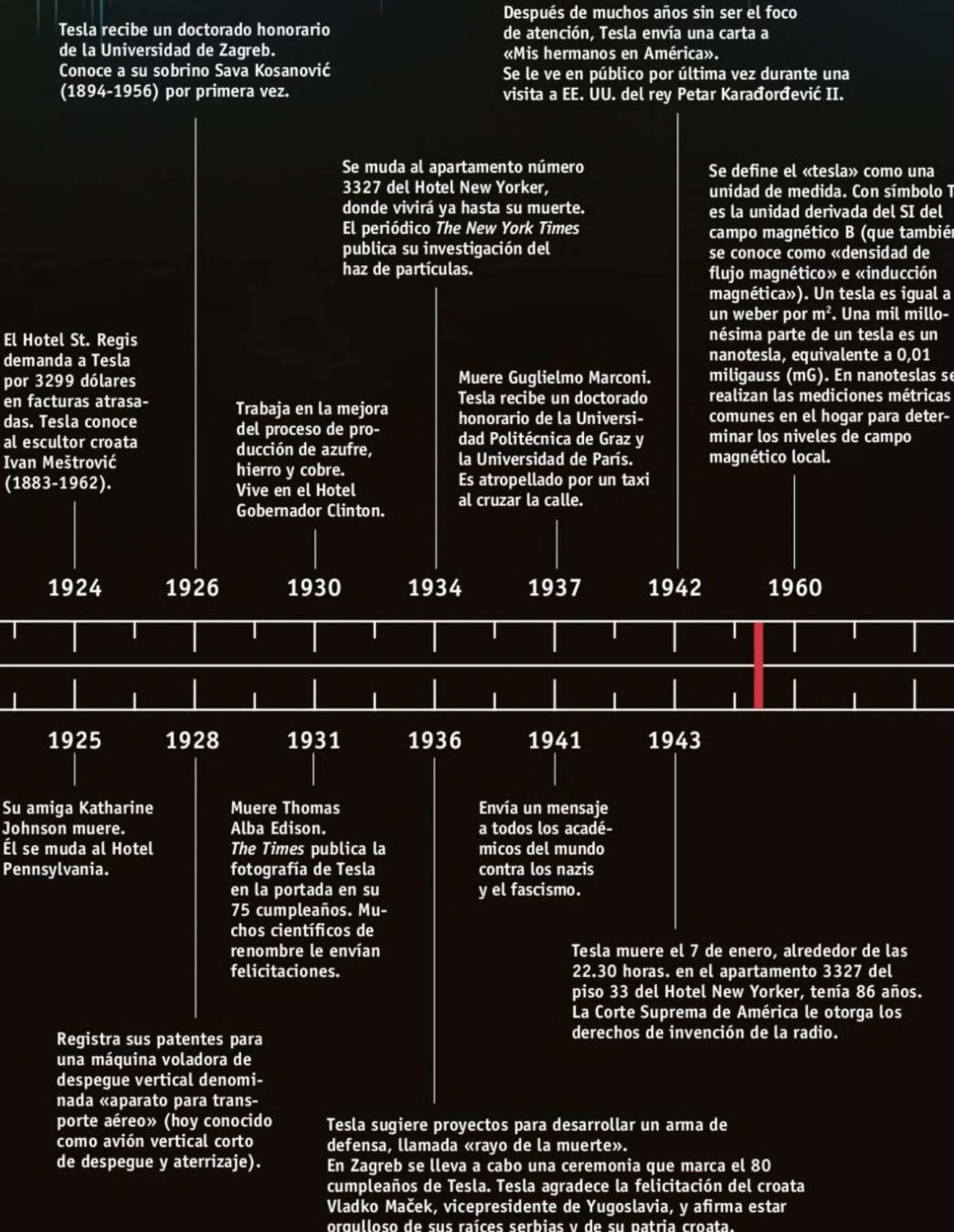
Tesla trabaja en el desarrollo y prueba de sus turbinas de vapor en Nueva York.

El 12 de marzo muere George Westinghouse. Tesla registra sus patentes para la turbina sin aspas, el velocímetro, el frecuencímetro, la línea de válvulas y el pararrayos. Abre una oficina en la torre Woolworth.

Recibe la medalla Edison. La torre de Tesla en Wardenclyffe es derribada. Publica descripciones del radar. Pasa la mayor parte de su tiempo alimentando palomas.

Se muda al Hotel Marguery.

En febrero, se publica la autobiografía de *Tesla Mis Inventos*.



Nikola Tesla con  
modelos y retratos  
de sus motores,  
generadores y  
otros inventos.



# De aprendiz de científico a ingeniero

POR EUGENIO MANUEL FERNÁNDEZ AGUILAR  
Físico y divulgador científico



**C**uando nos acercamos a Tesla solemos escuchar que era un científico o un ingeniero, pero ¿qué parte de cierto hay en cada una de dichas afirmaciones? En este artículo vamos a visitar la formación científico-tecnológica de nuestro protagonista para hacernos una mejor idea de su perfil.

La adoración extrema por la figura de Tesla ha llevado a la creación de memes que corren por las redes sociales que afirman cosas del estilo «inventó la electricidad». Si eso fuese cierto, hablaríamos de un ingeniero, pero no lo es, pues la electricidad ya existía antes de que Tesla naciese. ¿Y si la hubiese descubierto?, pues hablaríamos de un científico, que son los que descubren fenómenos naturales. Porque la electricidad, a pesar de que el ser humano la use para su beneficio, es un fenómeno natural. Pero tampoco es el caso, pues la electricidad era un ámbito emergente en su época. Es más, el hecho de que la electricidad estuviese de moda en su tiempo lo empujó a estudiarla para obtener un uso beneficioso de ella. Esto lo llevaría al papel de inventor e ingeniero, sin embargo, en su juventud coqueteó con la idea de convertirse en científico y esto le dejaría una huella positiva en su forma de proceder en el futuro. Tesla supo comprender y explorar la electricidad mejor que muchos científicos de su época.

## EL APRENDIZ DE CIENTÍFICO

Nikola Tesla nació en 1856, en el pueblo de Smiljan, en el Imperio austrohúngaro. Vino al mundo en las vísperas de la Segunda Revolución Tecnológica. Un mundo en el que el crecimiento demográfico y los transportes demandaban nuevos descubrimientos e invenciones. Su madre, Đuka Mandic, pertenecía a una familia con gran bagaje en la construcción de artílugos mecánicos para la casa y las tareas del campo. Ella misma fabricaba cosas, como un batidor automático de huevos. Su progenitora habría llegado lejos si hubiese nacido en otro contexto, como afirmaba Tesla. El niño que fue jugó imaginando aparatos sorprendentes, tales como una rueda hidráulica sin paletas o un motor impulsado por escarabajos. Incluso intentó volar con un paraguas tirándose desde el tejado.

Por otra parte, su padre, el reverendo Milutin Tesla, pertenecía a una minoría étnica y religiosa desplazada del oeste de Serbia. Se trataba de un hombre culto y con una memoria prodigiosa. Un día de nieve, Tesla vio a su gato Macak a través de la ventana y observó que su lomo resplandecía. Cuando lo acarició, vio que saltaron chispas y su madre le riñó, pues decía que podía provocar un incendio. Su padre le explicó que esas chispas eran electricidad y Tesla quedó prendado de ella para el resto de su vida. A partir de aquí, el pequeño Nikola pidió prestados libros de Física para intentar hallar en ellos qué era aquello de la electricidad. Con solo seis años ya conocía los rudimentos de su fenómeno natural favorito.

Dos mundos, el del padre y el de la madre, en contraste; dos mundos que for-

**QUE LA ELECTRICIDAD ESTUVIESE DE MODA  
EN SU TIEMPO LO EMPUJÓ A ESTUDIARLA PARA  
OBTENER UN USO BENEFICIOSO DE ELLA**



Arriba a la izquierda, Milutin Tesla (1819-1879). Arriba en el centro, Đuka Madic (1822-1892). Arriba a la derecha, Centro Conmemorativo Nikola Tesla en Smiljan, Croacia. Sobre estas líneas, la familia Tesla: Milutin, Đuka, Dane y Milka, Angelina y Marica. Nikola en el extremo izquierdo.

jarían las facetas del pequeño Nikola Tesla, la de aprendiz de científico, por parte paterna, y la de ingeniero, por la vía materna.

En sus memorias, Tesla nos cuenta que cuando tan solo era un niño logró reparar la nueva bomba de incendios de los bomberos de su localidad. El sentir la aprobación de sus conciudadanos cuando fue paseado a hombros lo empujó a querer convertirse en ingeniero, a pesar de la desaprobación paterna.

## GOSPIĆ

La familia de Tesla se trasladó a la ciudad de Gospic (actual Croacia) en 1872 y allí vio florecer su amor por el conocimiento y dominio de la electricidad. Gospic era la capital de la región y allí fue a la escuela, donde sus cualidades brillaron de momento. Las matemáticas eran su fuerte. A los diez años, ingresó en el Gymnasium y allí pudo soltarse en su interés por la física gracias al acompañamiento de

sus profesores y al uso de un laboratorio muy bien montado con el que contaba el instituto. Su imaginación llegaba a tal grado que cuando estudió las cataratas del Niágara mostró a sus familiares una turbina que él mismo había inventado para aprovechar la fuerza del agua y dijo que algún día iría a América para poder construirla. Treinta años después, este sueño infantil se haría realidad.

Fue una época en la que enfermaba con frecuencia y en la que no descansaba, pues en los momentos de enfermedad leía sin descanso. Sus estudios siguieron en el Instituto Superior Karlovac, a 150 km de su casa y donde ingresó en 1870. Su profesor de Matemáticas y Física fue el detonante final para introducirse en el mundo de la electricidad. La mente brillante de Tesla terminó cuatro cursos en solo tres.

### ENTRE LAS CLASES Y LA ENFERMEDAD

Tesla fue un niño delicado de salud que tuvo que alternar sus clases con diferentes momentos de enfermedad. Esto forjó en él un carácter luchador. Era brillante en las asignaturas de Física y Matemáticas, pero pronto comprendió que quería estudiar alguna carrera que le permitiese experimentar. Contrajo el cólera y lejos de suponer una desgracia, el joven Tesla supo aprovecharla, pues consiguió hacer que sus padres le prometiesen que podría estudiar ingeniería si salía de aquel terrible bache de salud. Mientras luchaba por su vida, en otro extremo del mundo James Clerk Maxwell presentaba sus famosas ecuaciones del electromagnetismo. Corría el año 1873.



ACE

Sobre estas líneas, imagen histórica de la casa familiar de Nikola Tesla en la localidad de Gospić, en Croacia. Fue su hogar de infancia. Allí vivió de los seis a los 14 años, entre 1862 y 1870.

## El Museo Nikola Tesla

Se encuentra localizado en Belgrado, Serbia, en un chalet residencial construido en 1927. El museo contiene más de 160 000 documentos originales de Nikola Tesla, unos dos mil libros y diarios, así como 1200 piezas históricas en exposición, casi 1500 fotografías y placas fotográficas de objetos técnicos, todo tipo de instrumentos y aparatos originales, además de unos mil planos y dibujos.

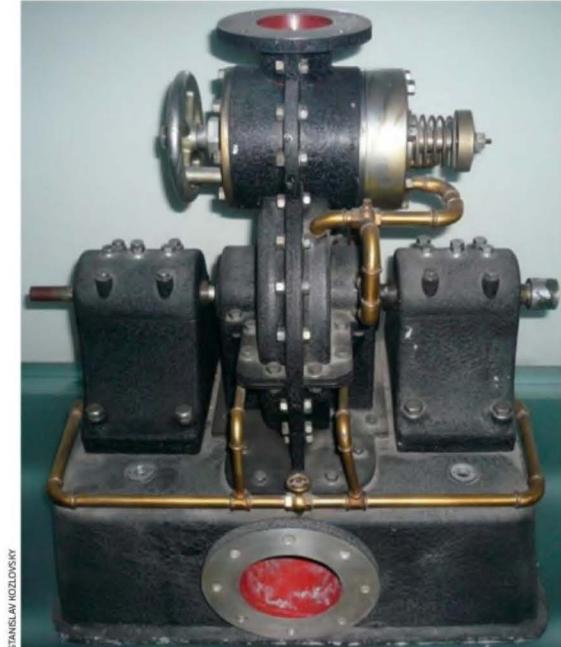
El contenido de la exposición fue enviado desde Nueva York a Belgrado el 7 de septiembre de 1951, gracias a los esfuerzos del sobrino de Tesla, Sava Kosanović. La exposición permanente se inauguró en 1955 y de vez en cuando se organizan exposiciones temáticas para mostrar el legado del inventor. En la página oficial del museo ([nikolateslamuseum.org/en/](http://nikolateslamuseum.org/en/)) se puede realizar una visita virtual para ver algunos de los elementos expuestos.



Pero fue llamado a filas al año siguiente, cuando apenas había salido del cólera y con 18 años. Fueron nada menos que tres años. Pero en 1875 ingresó en la Universidad Técnica de Graz, por la intervención de una beca de las autoridades militares de fronteras. Una beca que solo cubría un año, por lo que estudió sin descanso para intentar sacar dos cursos en el tiempo que duraba. En este primer año conoció el primer generador eléctrico apto para la industria, diseñado por el ingeniero belga Zénobe Gramme. Tesla se percató de que el conmutador no paraba de emitir chispas, un día incluso estalló. El conmutador servía para cambiar la dirección de la corriente y lograr así una corriente continua. El profesor les explicó que la emisión de chispas era un problema asociado a la propia naturaleza del conmutador y, como mucho, podría reducirse, pero no eliminarse del todo. Tesla vio entonces que la máquina funcionaría mucho mejor si se eliminara el conmutador y se usara corriente alterna. El futuro ingeniero ya estaba en aquel joven estudiante, a pesar de que su profesor rio de lo que le dijo: «El señor Tesla podrá alcanzar grandes cosas pero, desde luego, nunca alcanzará esto». Se obsesionó con la idea de demostrar que era su profesor el que se equivocaba. Y lograría su cometido unos años después.

Las clases le daban una formación teórica que también podrían convertirlo en científico pero, como se ha visto, Tesla necesitaba aplicar los conocimientos en aparatos en los que la electricidad fuese la protagonista. Además, la universidad no fue todo lo bien que parecía que iba a ir, visto el primer año.

**TESLA NECESITABA APLICAR LOS  
CONOCIMIENTOS EN APARATOS EN LOS QUE  
LA ELECTRICIDAD FUESE LA PROTAGONISTA**

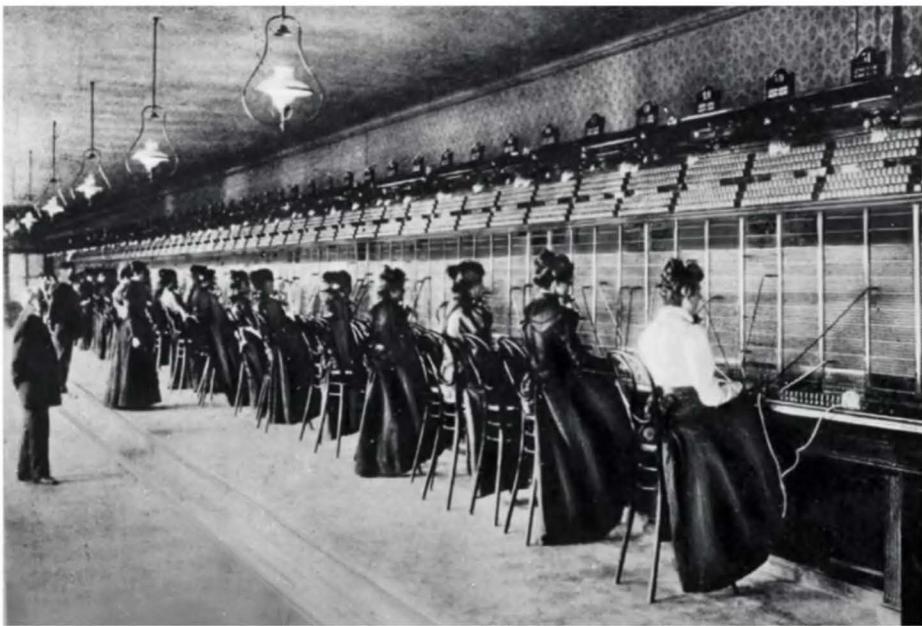


STANISLAV KOZLOVSKY



GILDER LEHRMAN COLLECTION

A la izquierda, Turbina Tesla expuesta en su museo de Belgrado. Arriba, edificio de la empresa Edison Machine Works donde se fabricaban dinamos, grandes motores eléctricos. Abajo, la Oficina de Teléfonos de Budapest donde trabajó Tesla.



ASC

DURANTE SU VIDA NO PARÓ DE INVENTAR Y PATENTAR TODO TIPO DE DISPOSITIVOS, LA MAYORÍA RELACIONADOS CON LA ELECTRICIDAD

En el segundo año de universidad, Tesla comenzó a jugar, primero, al ajedrez y, luego, al billar y a las cartas, descubriendo que tenía buenas cualidades. Y a finales del tercer año dejó de asistir definitivamente a clases. Al cuarto año, abandonó los estudios completamente. No hay acuerdo entre los biógrafos de por qué se hizo tahúr, si para pagarse los estudios o si fue expulsado de los estudios por el tipo de vida que llevaba. Parece ser que Tesla le confesó al único biógrafo que lo conoció, John O'Neill, que jugaba para poder relajar la tensión a la que estaba sometido.

El caso es que el científico se alejaba cada vez más para dar paso a un inminente y prometedor ingeniero. Igual que se alejaba de su familia, tal vez por la vergüenza que sentía. Se fue a Maribor, una ciudad eslovena donde consiguió su primer trabajo como ingeniero, aunque siguió jugando al ajedrez y a las cartas en una taberna. Pero poco tiempo después la policía eslovena lo deportó por no tener permiso de residencia, así que volvió a casa para alegría de Milutin, su padre, que ya había ido a buscarlo sin éxito alguno. Pero un inesperado golpe cambiaría el comportamiento de Tesla. Su padre murió tan solo un mes después de su vuelta a casa y este fue el detonante para que dejase el juego, el tabaco, el café y el té. Una decisión drástica muy acorde con su personalidad.

Estuvo un tiempo de profesor en su antigua escuela de Gospic, aleñando pasión por la ciencia a los jóvenes a los que enseñaba. Pero sus tíos Peter y Pavel le prestaron el dinero necesario para continuar con sus estudios. Fue a la Universidad de Karl-Ferdinand en enero de 1880, así que era demasiado tarde para matricularse. Tampoco habría sido aceptado, pues tendría que haber estudiado griego y además no hablaba checo. Aunque el resto del curso asistió a clases como oyente, Tesla nunca llegó a tener un título académico.

## EL INGENIERO

Al año siguiente su tío Pavel volvía a echarle un buen cable, pues le consiguió un trabajo en la Oficina de Teléfonos de Budapest, encargada de implantar la primera red telefónica húngara. Y entró en un buen puesto, como jefe de electricistas a las órdenes de Tivadar Puskás, un pionero de la telefonía. Su tarea era mejorar las máquinas existentes, incluso inventó un amplificador de voz que es considerado como uno de los primeros altavoces. En esta época tuvo una crisis de salud que los médicos no sabían resolver. Uno de sus amigos, Anital Szigeti, oficial mecánico, lo animó a hacer ejercicio físico y con esto logró que se recuperase. De hecho, no fue solo una mejoría de salud, sino un empujón a su propio ego como ingeniero. En febrero de 1882, durante uno paseo por el parque Varosliget con Anital fue cuando resolvió en su mente el problema del motor de corriente alterna que lo perseguía desde que su profesor le dijo que era imposible.

A partir de aquí, pasaría años perfeccionando su idea para conseguir presentarla y patentarla. Entre tanto, siguió con su trabajo en la Oficina de Teléfonos. Aunque poco después tanto Tesla como su buen amigo Szigeti conseguirían un puesto en la Continental Edison Company, la filial europea de la empresa de Edison. A pesar de que pensó que podía vender su idea de la corriente alterna, vio que Edison era un ferviente enemigo de ella.

El resto de su vida no paró de inventar y patentar todo tipo de dispositivos, la mayoría relacionados con la electricidad. Tesla, ante todo, fue ingeniero e inventor, aunque no le faltaron dotes para haberse convertido en científico.

El Edificio Flatiron (1902) tiene veintidós plantas y 86,9 m de altura. Está considerado como uno de los rascacielos más emblemáticos del mundo y un símbolo de Nueva York.



# Tesla NEWYORKER

**POR MARÍA SANTOYO**  
Agente cultural independiente y CEO de Curiosa

**L**a Estatua de la Libertad de Nueva York es probablemente una de las alegorías más reconocibles de la modernidad. El poderoso símbolo de la tierra de oportunidades que fue Estados Unidos desde su Declaración de Independencia, era lo primero que divisaban millones de europeos a su llegada al centro de recepción de inmigrantes de la isla de Ellis desde finales del siglo XIX hasta mediados del xx, en un periodo en que pocos de ellos fueron rechazados: se dice que cuatro de cada diez estadounidenses tienen sus raíces en este pequeño islote del río Hudson.

Los migrantes actuales ya no llegan masivamente a la costa Este de los Estados Unidos en transatlánticos; proceden en su mayoría de Latinoamérica, entran desde el sur, a menudo de manera ilegal, y lo que divisan a lo lejos es un muro fronterizo, literal y figurado. Sin embargo, Estados Unidos mantiene su reputación como país receptivo en el que cualquiera puede labrarse un futuro, en parte gracias a los mensajes emitidos por su poderosa industria del entretenimiento. La Estatua de la Libertad es un ícono cinematográfico reproducido hasta la saciedad, representación del principio (o del fin catastrófico) de nuestra civilización y así ha calado en el imaginario colectivo global. Tanto es así, que cualquiera de nosotros puede cerrar los ojos y reproducir mentalmente una vista aérea en torno a la colossal cabeza de la estatua (hagan la prueba).

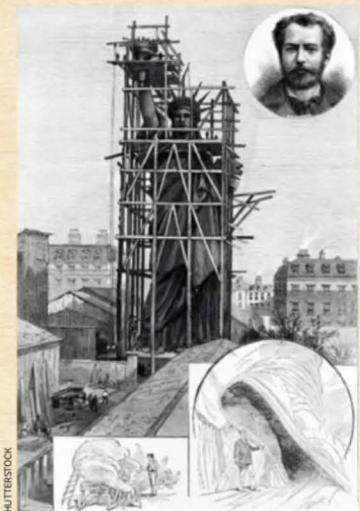
### **EL PADRE DE LA ELECTRICIDAD**

Nueva York se asocia con otra visión icónica, rascacielos aparte: la de los letreros luminosos y pantallas gigantes de Broadway. Entre la antorcha de la Libertad iluminando el mundo (verdadero nombre de la estatua) y los destellos nocturnos de Times Square, se traza la historia de Nikola Tesla, el ahora indiscutido padre de la electricidad.

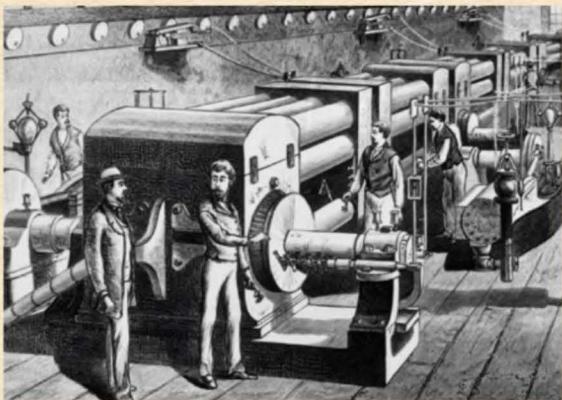
El ingeniero llegó a Nueva York a bordo del *Saturnia* dos años antes de que la estatua se inaugurase, en 1884. Su visión inicial de la ciudad tuvo que ser por tanto bastante anodina. Tampoco existía todavía su característico *skyline* y la «ciudad que nunca duerme» no tenía entonces ni asfalto, ni coches, ni luz eléctrica. Pero la llegada de Tesla coincidió con la vertiginosa construcción de la que podemos considerar primera urbe moderna, hecha a base de enormes estructuras metálicas que permitieron elevar los edificios hacia el cielo y unir territorios naturalmente separados por el agua. Se estaban inaugurando los primeros puentes, rascacielos y líneas de metro: Nueva York debía ser entonces un batiburrillo, una obra gigantesca. El propio Tesla recordaría más adelante el primer impacto de la ciudad:

«Ojalá pudiera explicar con palabras mis primeras impresiones sobre este país. En *Las mil y una noches* había leído que los genios transportaban a la gente a una tierra de ensueño para que vivieran aventuras deliciosas. Mi caso fue justo el contrario. El genio me llevó de un mundo de ensueño a otro de realidades. Lo que

## **TESLA LLEGÓ A NUEVA YORK A BORDO DEL SATURNIA DOS AÑOS ANTES DE QUE LA ESTATUA DE LA LIBERTAD SE INAUGURASE**



SHUTTERSTOCK



ASC



LIBRARY OF THE CONGRESS

Arriba a la izda., ilustración de la construcción de la Estatua de la Libertad; a la dcha., ilustración que recrea la primera central eléctrica de corriente continua de Edison en Pearl Street, Nueva York. A la derecha de estas líneas, la calle Mulberry hacia 1900. Abajo, fotografía del *skyline* de Nueva York a finales del siglo XIX.



GETTY

A la dcha., Tesla sentado en su laboratorio de Colorado Springs con su «transmisor de aumento» (1899). Bajo estas líneas a la izda., modelo de motor de inducción polifásico. A la dcha., motor de inducción inventado por Tesla. Abajo, instrumentos mecánicos en el Museo Nikola Tesla, Belgrado.



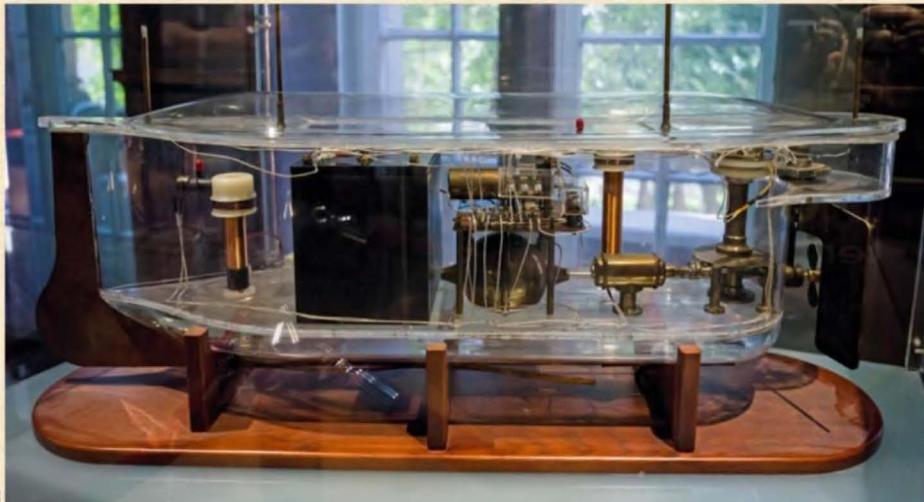
GETTY



GETTY



GETTY



AGENCE FRANCE PRESSE / GETTY

había dejado atrás era bonito, artístico y fascinante en todos sus aspectos; lo que veía aquí era mecánico, rudo y carente de atractivo. Un fornido policía hacía girar la porra, que me parecía tan grande como un tronco. Me aproximé a él educadamente con la petición de que me guiara. “Seis manzanas hacia abajo, luego, a la izquierda”, me dijo con ojos homicidas. “¿Esto es América? —me pregunté con dolorosa sorpresa—. Está un siglo por detrás de Europa en cuanto a civilización”. Cuando viajé al extranjero en 1889 —habían pasado cinco años desde mi llegada a este país—, me convencí de que lo que estaba era más de cien años por delante de Europa y nada ha ocurrido hasta hoy que me haya hecho cambiar de opinión».

Es sabido que nada más llegar, Nikola Tesla comenzó a trabajar para la Edison Illuminating Company en su central eléctrica de Pearl Street, la primera que logró, en 1882, proporcionar suministro eléctrico a un número reducido de clientes en sus inmediaciones. La rápidamente malograda colaboración entre los dos genios puede considerarse el inicio de la denominada «Guerra de las Corrientes», que fue un enfrentamiento entre dos sistemas, continuo y alterno, pero también entre dos personalidades idiosincrásicas (producto del refinamiento *fin-de-siècle* europeo uno, del dinamismo de la nueva era industrial otro) y de dos visiones del progreso a veces antagónicas: la humanista y la capitalista.

## ELECTRIFICAR EL MUNDO

Sabemos que fue el sistema de corriente alterna patentado por Tesla el que finalmente permitió electrificar el mundo, pero fue Edison quien salió airoso de la batalla histórica: ha sido hasta hace poco el único combatiente recordado. Los motivos son claros: Tesla fue un genio brillante, pero un hombre de negocios nefasto. Y Edison fue un genio relativo, pero un hombre de negocios brillante. Ciertamente, en los primeros años del siglo xx, el positivismo ilustrado del que procedía Tesla tocaba a su fin. El progreso pasó a ser hijo de la industria, la corporación y las finanzas. La capitalidad científica del Nuevo Mundo estaba en Nueva York y Edison era su rey.

Entre 1885 y 1914, y pese a encadenar malas decisiones empresariales que lo acabarían condenando a la bancarrota, Tesla vivió su particular era dorada. Sus principales aportaciones datan de este periodo —la corriente alterna, el motor de inducción, el control remoto, la radio, la turbina—; también, la proyección visionaria de su sistema telegráfico mundial, con la construcción de la torre de Wardenclyffe como primer eslabón de una red global de energía inalámbrica e inagotable. Sus contemporáneos no estaban preparados para tales ideas y sus inversores no sabían cómo rentabilizarlas. La torre de uso incierto fue derribada por orden del Gobierno en 1917, en plena convulsión por la Primera Guerra Mundial.

Los treinta años de esplendor científico de Tesla también lo convirtieron en toda una celebridad. Elegante, buen conversador, excéntrico y carismático, se codeaba

## LA MALOGRADA COLABORACIÓN ENTRE TESLA Y EDISON PUEDE CONSIDERARSE EL INICIO DE LA DENOMINADA «GUERRA DE LAS CORRIENTES»

## NUNCA ABANDONÓ NUEVA YORK PERO, POR CUESTIONES PRÁCTICAS, NO TUVO DOMICILIO PARTICULAR, SIEMPRE RESIDIÓ EN HOTELES

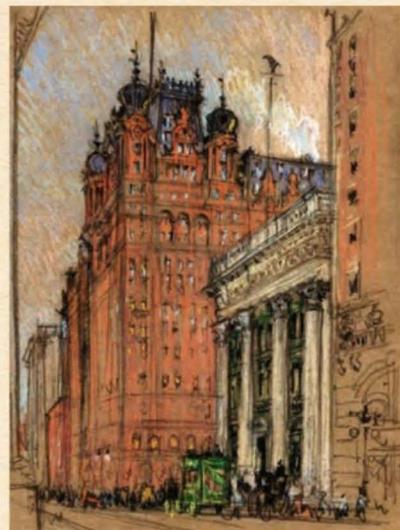
con la crema de la sociedad neoyorquina. Tesla era frecuente invitado en casa de los Astor, asiduo a la ópera, al histórico club The Players, al restaurante Delmonico's (el primer establecimiento de alta categoría que ofreció a sus comensales un *menu à la carte*)... Tendemos a considerar a Tesla como un genio incomprendido, encerrado en su laboratorio, rodeado de relámpagos y miseria. Pero no fue así, o no siempre.

Tesla nunca abandonó la ciudad de Nueva York, pero por cuestiones prácticas (no hacía más que trabajar) no tuvo domicilio particular; siempre residió en hoteles. Si uno traza el mapa cronológico y geográfico de los lugares en los que vivió, comprueba el auge y caída de su éxito. Tras pasar unos años en Astor House, uno de los primeros hoteles de lujo de los Estados Unidos, y el Gerlach Hotel (actual Radio Wave Building, en el número 49 de la calle 27, Oeste, donde el inventor experimentó con ondas electromagnéticas), Tesla residió casi dos décadas en el ilustre primer Wardorf-Astoria, donde se alza actualmente el Empire State Building. Desconocemos el precio de más de 6000 noches en un hotel semejante, pero podemos imaginar el tren de vida de Tesla durante esos años.

También estableció sus oficinas en lugares de prestigio de Manhattan —la primera en 165, Broadway (actual 1, Liberty Plaza)— o edificios emblemáticos como la Metropolitan Tower, primer rascacielos de Nueva York, o el Woolworth Building, lugar

### El hotel Waldorf-Astoria

Nikola Tesla vivió, entre 1899 y 1917, en el hotel Waldorf-Astoria, ubicado en el lugar en el que posteriormente se erigió el famoso Empire State Building, en la Quinta Avenida. El hotel fue, hasta su destrucción en 1929, símbolo del lujo, de las fiestas y del exceso de la Era Dorada neoyorquina. Su origen está relacionado con la rivalidad entre John Jacob Astor IV y su primo William Waldorf Astor, que había construido un magnífico hotel, el Waldorf, al que John Jacob quiso superar con el ostentoso Astoria. Ambos decidieron dejar a un lado sus rencillas para mejor prosperidad del negocio, conectando los establecimientos en 1897 mediante un pasaje que fue bautizado como Peacock Alley (callejón de los pavos), por el desfile de personas acomodadas y bien vestidas que se pavoneaban entre los dos edificios de moda. El Waldorf-Astoria se convirtió en el hotel más grande del mundo en ese momento, con 1300 habitaciones.



LIBRARY OF THE CONGRESS

Ilustración del Gerlach Hotel de Nueva York donde Tesla residió y donde experimentó con ondas electromagnéticas.

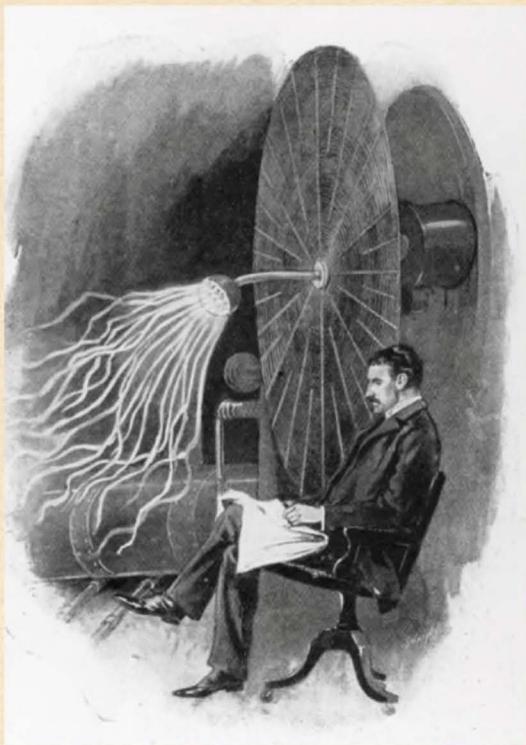


GETTY



GETTY

Arriba, receptor de radio de 1920 expuesto en la muestra «Nikola Tesla. El genio de la electricidad moderna» del CaixaForum de Madrid. A la derecha, ilustración de Tesla sentado junto a su aparato de telegrafía inalámbrica.



ACE

al que se trasladó cuando este se convirtió en el edificio más alto de la ciudad (pero abandonó en 1915 al no poder seguir pagando el alquiler). Es interesante establecer una relación entre esa nueva arquitectura ascendente y las ideas de un ingeniero que se proyectaba hacia el futuro, cristalizadas en el proyecto de Wardenclyffe. La Torre Tesla no podría haber sido concebida sin el influjo de la arquitectura de hierro y los rascacielos neoyorquinos. Pese a su aspecto y modales decimonónicos, Tesla apostó firmemente por las nuevas formas y ritmos de la modernidad. Nueva York lo fascinaba y esa fascinación se hizo patente en sus proyectos. Décadas antes, el fotógrafo francés Nadar afirmó que «los tres emblemas supremos de la modernidad son la fotografía, la electricidad y la aeronáutica». Esto correspondía a una conquista científica de territorios otrora dominados por la divinidad: el tiempo, la luz y los cielos. Tesla tuvo fotógrafo de cabecera, comprendiendo que era una nueva herramienta para la posteridad; consagró su vida a la conquista de la electricidad y como hombre moderno que fue ante todo, también se dejó seducir por las alturas. En esa época, no se podía vivir más alto que en Nueva York.

Hoy es impensable, pero en sus años de gloria, también estableció sus laboratorios en el centro de la ciudad (pese a los riesgos que entrañaban sus experimentos). El más importante fue, sin duda, el laboratorio de 33-35, South Avenue (actual West Broadway). Entre 1890 y 1895, hizo allí la mayor parte de sus descubrimientos y recibió las visitas más ilustres hasta que un incendio lo arrasó, con la consiguiente pérdida de material y anotaciones de la que el inventor nunca se recuperó. Wardenclyffe fue su canto de cisne. Encargó el diseño del ambicioso laboratorio al

## SU NACIONALIDAD ES UNA CUESTIÓN ESPINOSA. NACIÓ EN EL IMPERIO AUSTRÍACO, CUANDO MURIÓ ERA YA YUGOSLAVIA; SERBIO, CROATA...

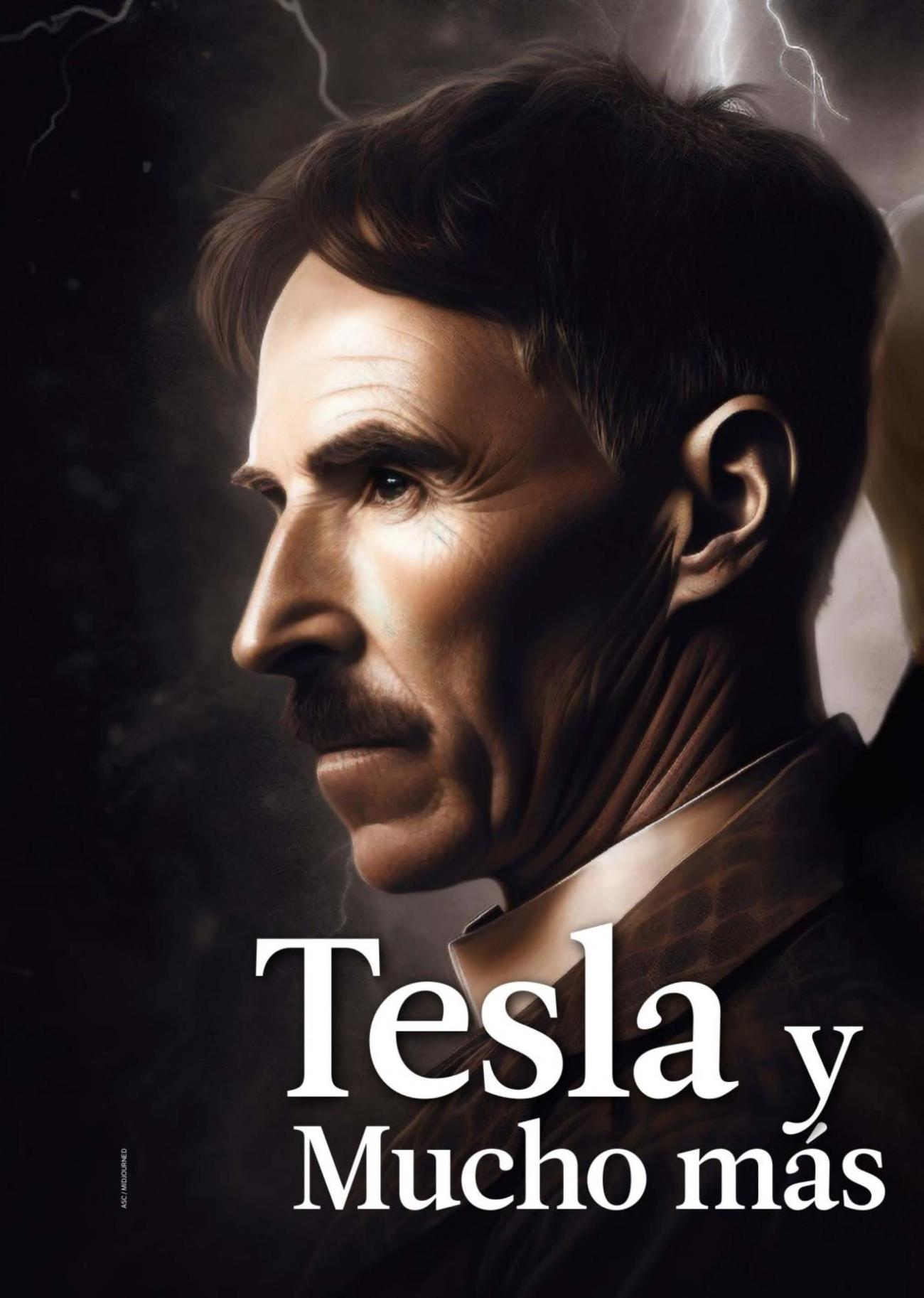
tos y recibió las visitas más ilustres hasta que un incendio lo arrasó, con la consiguiente pérdida de material y anotaciones de la que el inventor nunca se recuperó. Wardenclyffe fue su canto de cisne. Encargó el diseño del ambicioso laboratorio al arquitecto más célebre del momento, su amigo Stanford White y trasladó su centro de experimentaciones a Long Island.

En sus años de declive, Tesla estableció una última oficina en 8W 40th Street, junto a la biblioteca pública y Bryant Park, donde le gustaba ir a dar de comer a las palomas. Fue recalando en hoteles cada vez más modestos (St. Regis, Marguery, Pennsylvania, Governor Clinton) hasta 1934, cuando se estableció definitivamente en la habitación 3327 del hotel que hoy se asocia con su memoria, el New Yorker.

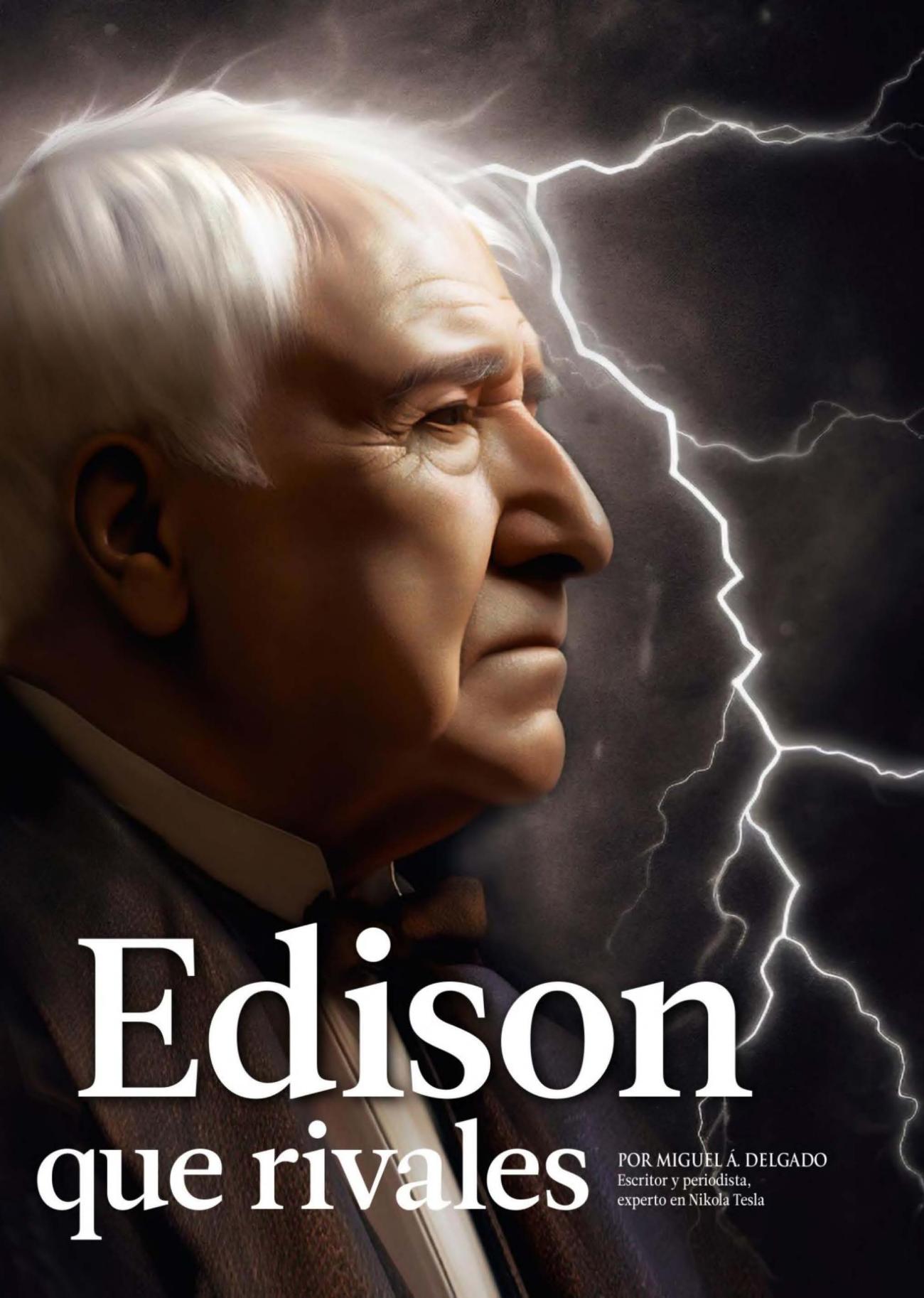
La nacionalidad de Tesla es una cuestión siempre espinosa. Su pequeña aldea de origen pertenecía al Imperio austriaco cuando nació, y a la Yugoslavia de Tito cuando falleció. Smiljan se encuentra actualmente en Croacia, pero Serbia reivindica ser la verdadera patria del inventor, cuyo legado custodia en el Museo Tesla de Belgrado. Probablemente, y atendiendo a su biografía y logros, podemos afirmar que Tesla fue ante todo neoyorquino, como tantos otros apátridas de su tiempo... Concretamente, de la isla de Ellis. Allí nació Tesla, y pudo ser testigo privilegiado, pocos meses después, del nacimiento de otra apátrida también llegada en barco desde Europa a la misma isla: la Libertad destinada a iluminar el mundo. Si la libertad nos ilumina más o menos puede ser objeto de debate filosófico, pero si hubo alguien que iluminó el mundo, *de facto*, fue Nikola Tesla, el genio de Nueva York.



La esquina de Tesla en Nueva York, en Bryant Park, en el lugar donde alimentaba a las palomas.



# Tesla y Mucho más



# Edison que rivales

POR MIGUEL Á. DELGADO  
Escritor y periodista,  
experto en Nikola Tesla

**N**o ocurre muchas veces en la historia de la ciencia y la tecnología que algo se convierta en un exitoso meme que se repite una y otra vez, como sucede con la rivalidad entre Nikola Tesla y Thomas Alva Edison. De hecho, es uno de los fundamentos de la leyenda tesliana, la némesis imprescindible para tejer un relato capaz de impregnar la imaginación del público.

Y no es extraño, porque lo cierto es que, más allá del relato, esa rivalidad nos habla de los profundos cambios que se produjeron en el mundo de la invención y la industria entre el último tercio del siglo XIX y principios del XX, y que alumbraron (nunca mejor dicho) el mundo que actualmente conocemos. Concretamente, evidencia el choque entre una forma tradicional y romántica de entender la labor inventiva y otra, mucho más fría, basada en la prioridad del beneficio económico y entrelazada con los intereses de los inversores y el poder financiero, que definió al capitalismo industrial, que también nace en esos años.

## TESÓN DE MADRE

Y eso que los inicios de Edison respondían también al relato heroico habitual de niño autodidacta, con problemas de salud (su sordera le apareció muy pronto) y que incluso sus maestros daban por perdido en la escuela, y que, gracias al tesón de su madre, que tomó la responsabilidad de educarle en casa, logró abrirse camino como inventor gracias a una impresionante genialidad que irrumpió con fuerza en el imaginario mundial cuando, en 1877, presentó su fonógrafo, una innovación tecnológica que desató un entusiasmo inmediato y que, en 1879, se reconfirmó



AP/EMILIO SEGRÉ VISUAL ARCHIVES

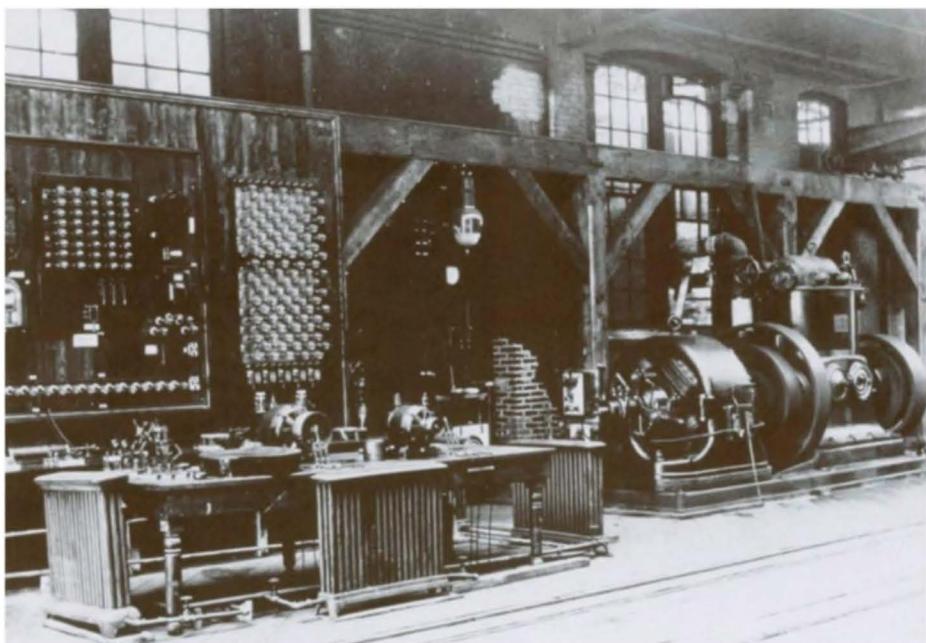
Edison junto a un grupo de asistentes en el edificio principal en Menlo Park en febrero de 1880.

# EDISON ERA EL MODELO A SEGUIR POR TODO JOVEN, EN CUALQUIER LUGAR, QUE SOÑARA CON CAMBIAR EL MUNDO

cuando puso en funcionamiento la primera bombilla incandescente realmente viable, aunque hoy sabemos que no fue puramente una invención suya, sino una mejora de un diseño existente que no lograba iluminar durante suficiente tiempo.

Pero quizás la mayor novedad que introdujo fue crear un centro exclusivamente dedicado a la innovación, Menlo Park, un taller-laboratorio situado en Nueva Jersey (EE. UU.), que es el antecedente de Silicon Valley, Cupertino o cualquier otro santuario actual donde surgen los hallazgos que cambian el mundo. Gracias a su dominio de la política de comunicación, algo en lo que los estadounidenses fueron pioneros en todos los órdenes, convirtió el nombre de su laboratorio en un sinónimo de fábrica de maravillas. Él mismo pasó a ser conocido en la prensa como «el Mago de Menlo Park» y su fama se extendió rápidamente por todo el planeta, en un éxito global con escasos precedentes hasta ese momento.

Edison era el modelo a seguir por cualquier joven, en cualquier lugar, que soñara con cambiar el mundo con sus invenciones. También lo era para un joven Nikola Tesla que, mientras se ganaba la vida trabajando para las nacientes empresas europeas que estaban extendiendo los nuevos logros del momento (el teléfono, la electricidad), leía con fruición las noticias en la prensa de los crecientes logros que



AGE

El laboratorio donde Tesla y Westinghouse desarrollaron el generador para CA Systems.

# LOS INICIOS DE EDISON RESPONDÍAN TAMBIÉN AL RELATO HEROICO HABITUAL DE NIÑO AUTODIDACTA CON PROBLEMAS DE SALUD

emanaban de Menlo Park, todos firmados por un mago que parecía, literalmente, capaz de conseguir cualquier cosa que se propusiera. Tanto era así que cuando, en un April's Fool (el equivalente de nuestro Día de los Inocentes), un medio informó que Edison había encontrado un método para fabricar comida, la noticia se extendió como la pólvora sin que nadie pusiera en duda su verosimilitud: al fin y al cabo, si se trataba de él, la palabra «imposible» no existía.

## PRIMER ENCUENTRO ENTRE TESLA Y EDISON

Así, no es de extrañar que los pasos laborales del joven Tesla terminaran por llevarte a trabajar con la filial de Edison en Europa, en París. Por entonces, había encontrado la solución para fabricar un motor de inducción eficiente y fiable, que posibilitaría el despegue definitivo del potencial de toda la tecnología basada en la electricidad, pero se enfrentaba una y otra vez con la incredulidad y lo que él consideraba cerrazón de quienes podían invertir en su idea. En la capital francesa, tuvo una primera ocasión de conocer a Edison en uno de sus viajes al continente; por

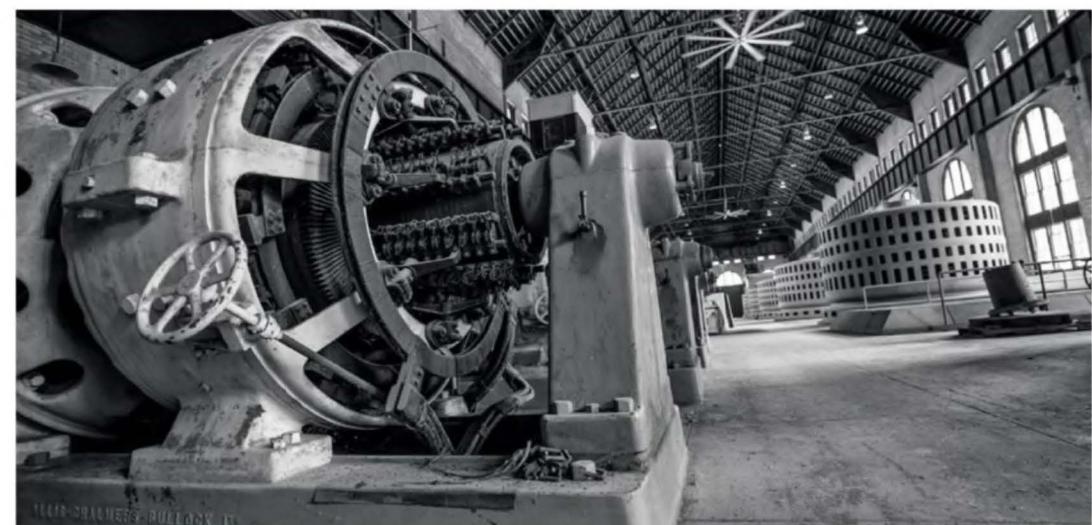
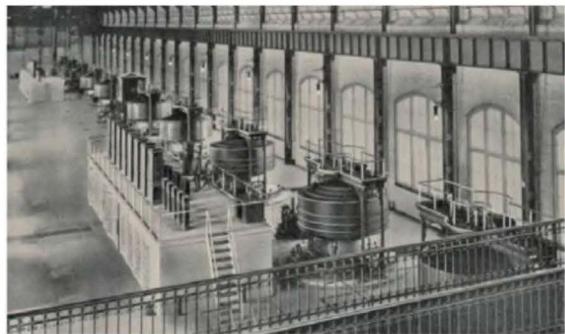
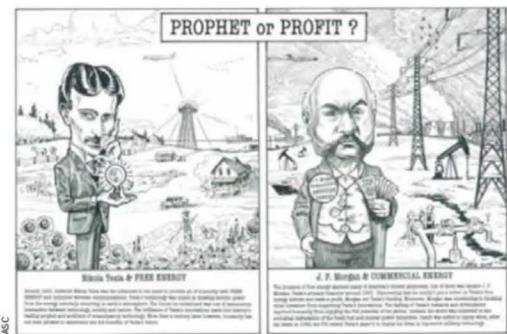
## El genio que no lo era tanto

L a leyenda de Edison habla de una genialidad sin precedentes y podría pensarse que todas las ideas que surgían de sus laboratorios (obra en su mayoría, sobre todo en las últimas décadas de su vida, de colaboradores anónimos) estaban destinadas al éxito. Nada más lejos de la realidad: Edison empeñó grandes cantidades de dinero y esfuerzo en desarrollar ideas que no condujeron a nada, como la búsqueda de un método más eficaz de refinar el hierro. También tuvo unas sorprendentes faltas de visión:

consideró que el cine proyectado en una pantalla no tenía ningún futuro y que la radio era poco más que una novedad pasajera. Incluso, el olfato le falló cuando quiso monopolizar las grabaciones que podían reproducirse en su fonógrafo: cuando algunos industriales le plantaron cara y empezaron a comercializar grabaciones de música popular, hundieron rápidamente el negocio de un inventor que nunca llegó a entender que el beneficio no estaba en los aparatos, sino en los contenidos que alimentarían a esos aparatos.



GETTY



Arriba a la izquierda, caricaturas de la época sobre la visión de futuro de Nikola Tesla (*prophet*) frente a la codicia de P. J. Morgan (*profit*). Arriba a la derecha y sobre estas líneas, distintos modelos de generadores Westinghouse en las cataratas del Niágara.

entonces, Tesla compartía la profunda admiración general por el norteamericano y eso le llevó a convencerte de que era la única persona capaz de comprenderle y no albergaba dudas de que, si llegaba a tener la oportunidad de exponerle su idea, «el Mago de Menlo Park» le apoyaría sin fisuras.

Ese fue el principal motivo que le llevó, en 1884, a cruzar el Atlántico y presentarse, nada más desembarcar en Nueva York, en Pearl Street, donde se encontraba el cuartel general de los esfuerzos que en ese momento estaba desarrollando Edison para llevar la electricidad, por primera vez, a la Gran Manzana. Pero esa ilusión apenas duró unos meses: descorazonado porque el gran genio no quería oír hablar de su sistema basado en la corriente alterna (Edison se obcecaba por desarrollar el suyo, mucho menos fiable y que trabajaba con corriente continua) y harto de lo que él consideraba una explotación en la que quedaba reducido a poco más que un técnico cualificado, Tesla terminó abandonando el empleo, lo que le llevó a una situación de extrema precariedad en la que tuvo que trabajar cavando zanjas y aceptando todo tipo de duros empleos, como tantos otros emigrantes. Hasta que, en 1888, logró

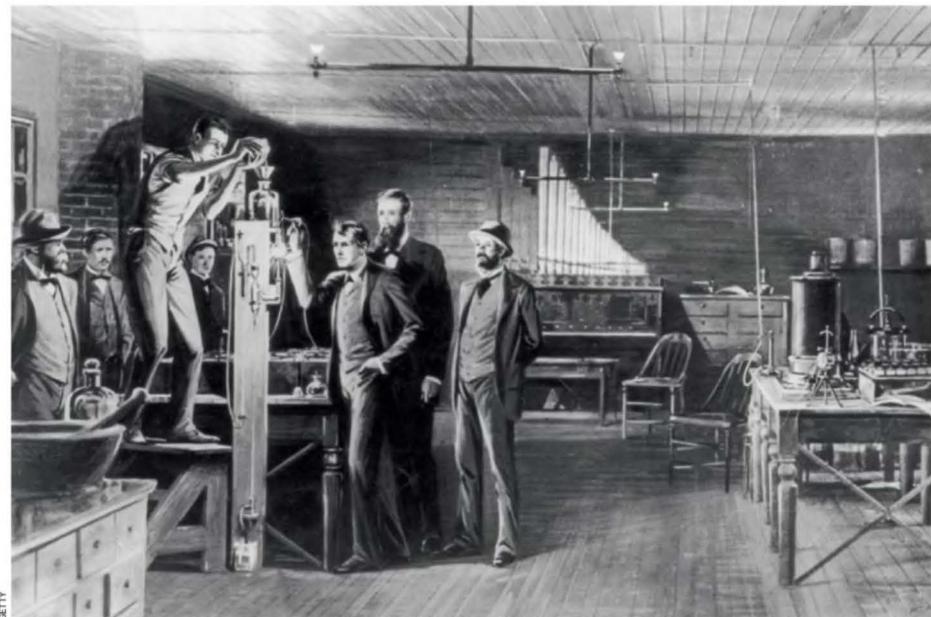


Ilustración que recrea el nacimiento de la lámpara incandescente (el 19 de octubre de 1879 en el laboratorio de Edison en Menlo Park. Francis Jahl está reponiendo el mercurio en el depósito de la lámpara Sprangl, Charles Upton está detrás de Edison y Charles Batchelor mira por encima del hombro.

interesar a George Westinghouse tras su icónica conferencia que, en la Universidad de Columbia, marcó la presentación en sociedad de sus revolucionarias ideas.

Como ya se cuenta en otro lugar de estas páginas, el enfrentamiento entre los dos sistemas acabó derivando en la «Guerra de las Corrientes», un brutal choque empresarial y financiero en el que terminó imponiéndose el sistema tesliano, convenientemente perfeccionado por los hombres de Westinghouse. Pero si hubo un verdadero ganador de este enfrentamiento fueron los grandes banqueros e inversores, encabezados por el poderoso J. P. Morgan, que fue quien se encargó de repartir el enorme pastel que representaba la puesta en funcionamiento de la primera gran central hidroeléctrica en el Niágara, en 1893. Por entonces, Tesla había cedido prácticamente por nada sus patentes a Westinghouse, absorbido como estaba en el nuevo reto inalámbrico. Pero ¿tuvo mejor suerte Edison?

### MATICES DEL ÉXITO DE EDISON

Tenemos la imagen de un Edison triunfador, pero esa visión tiene muchos más matices de los que podría parecer. En primer lugar, tras la «Guerra de las Corrientes», su empresa, la actual General Electric, inició un despegue que la ha con-

## LA IMAGEN DE UN EDISON TRIUNFADOR TIENE MÁS MATICES DE LOS QUE PODRÍA PARECER

## Un Nobel fantasma

**E**n un hecho sin precedentes, y que tampoco ha vuelto a ocurrir, el 6 de noviembre de 1915, varios medios, entre ellos *The New York Times*, se hicieron eco de una información que aseguraba que Edison y Tesla iban a recibir *ex aequo* el Nobel. Esa concesión nunca se confirmó y, desde entonces, las especulaciones sobre lo que pudo ocurrir han sido una constante.

Según unos, fue Tesla el que se negó a que su nombre quedara unido al de su rival; según otros, fue Edison el que lo rechazó, quizás para evitar que el serbocroata recibiera un dinero que, en aquel momento, le resultaba vital. Sea cual sea la verdadera historia, lo cierto es que este hecho se ha convertido en otro de los *hits* de la mitología tesliana.



ASC

vertido en el gigante industrial que aún hoy es. Pero eso fue al precio de perder cualquier mando ejecutivo en ella, quedando reducido a una mera presidencia de honor, como demuestra el hecho de que su propio apellido desapareciera del nombre de la compañía (hasta entonces, su presencia era indiscutible, por considerarse el imán irresistible para los inversores y los clientes).

Claro está que ese apartamiento fue menos doloroso que el de Tesla porque, al fin y al cabo, fue convenientemente indemnizado con buenas sumas de dinero. Pero eso no oculta el hecho de que, para el nuevo capitalismo industrial que estaba imponiéndose en América, el modelo unipersonal que encarnaba Edison, a pesar de contar con toda una legión de ingenieros a su cargo, no era mucho más útil que el individual de Tesla. De hecho, a partir de ese momento, el norteamericano, a pesar de seguir dominando la presencia pública y el cultivo de su retrato como genio máximo, inició un periodo de poco brillo empresarial, que no recuperó hasta que



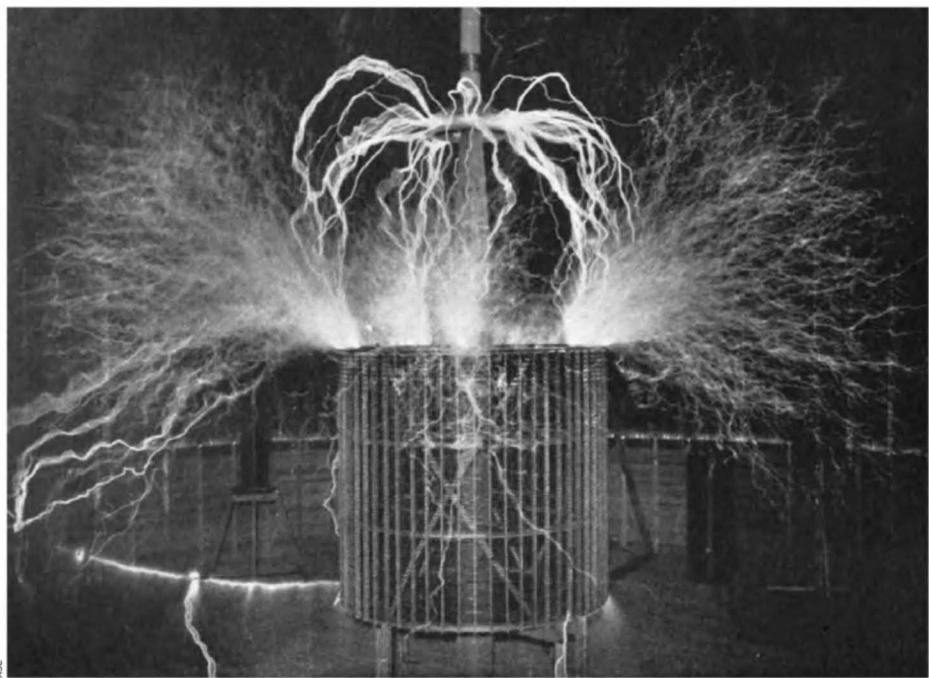
GETTY

A la izquierda, medalla Edison IEEE, galardón entregado por toda una carrera de logros en los campos científicos o ingenierías. A la derecha, retrato de Tesla en el año 1915, tenía 59 años.

su discípulo y admirador Henry Ford se convirtió en su sostén. Ford le financió sus últimas, y no demasiado acertadas, aventuras inventivas y organizó una campaña de relaciones públicas para devolverle a la primera línea de la actualidad, que incluyó la inauguración de una reproducción exacta de Menlo Park en Greenfield Village, el parque temático que construyó para custodiar lo que él consideraba la memoria de los verdaderos Estados Unidos, o el gran homenaje nacional que, en 1929, conmemoró los cincuenta años del encendido de su primera bombilla.

Que Tesla y Edison fueron rivales no es ningún secreto. De hecho, no resultaba difícil que los periodistas lograran sacarles succulentas invectivas cruzadas entre ellos, especialmente en los años álgidos de la «Guerra de las Corrientes». Pero, por debajo, es posible encontrar indicios de un cierto respeto y reconocimiento. Quizá el más significativo sea que cuando, en 1895, Tesla sufrió el incendio de su laboratorio en el que perdió todo su trabajo y se vio prácticamente obligado a comenzar nuevamente de cero, fue el norteamericano el que le cedió una de sus instalaciones para que pudiera retomar sus trabajos.

Existe otro momento especialmente destacado: la concesión de la medalla Edison que, otorgada por la AIEE (Instituto Americano de Ingenieros Eléctricos, por sus siglas en inglés), le fue entregada a Tesla en 1917, cuando era un nombre ya poco conocido entre los más jóvenes. Ese galardón tenía una gran importancia, porque se trataba (en realidad, se trata, porque se sigue concediendo) de uno de los máximos reconocimientos en un campo que, en aquel momento, era la vanguardia. Representó una ardua tarea para los amigos y admiradores de Tesla convencerle de que aceptara una medalla que tenía el nombre de su mayor rival pero,



Dickenson V. Alley fotografió en 1900 un experimento de Tesla en el que quemaba nitrógeno.

# ¿QUÉ HUBIESE OCURRIDO SI TESLA Y EDISON, EN VEZ DE CHOCAR, HUBIERAN COLABORADO?

significativamente, terminó accediendo. Y no es menos cierto que Edison, quien debía autorizar quiénes la podían recibir, no puso ningún impedimento. Que eso demostrase su reconocimiento por el serbocroata, o contuviese alguna retorcida broma, queda al albur del grado de maldad del lector.

Los dos inventores, además, tenían más parecidos de lo que en un primer momento podría pensarse. De hecho, es el distinto rasero con el que fueron recibidos por la opinión pública lo que nos indica la diferencia en cómo trataban las excentricidades de ambos. Por ejemplo, la caída en desgracia de Tesla comenzó cuando, en 1899, anunció haber recibido una señal extraterrestre en su laboratorio de Colorado Springs, un impulso rítmico captado por su extraordinariamente potente antena, y que hoy sabemos que puede tener una explicación racional; es decir, Tesla no mentía y su deducción no carecía de lógica en un momento en el que las emisiones artificiales de ondas de radio eran prácticamente inexistentes.

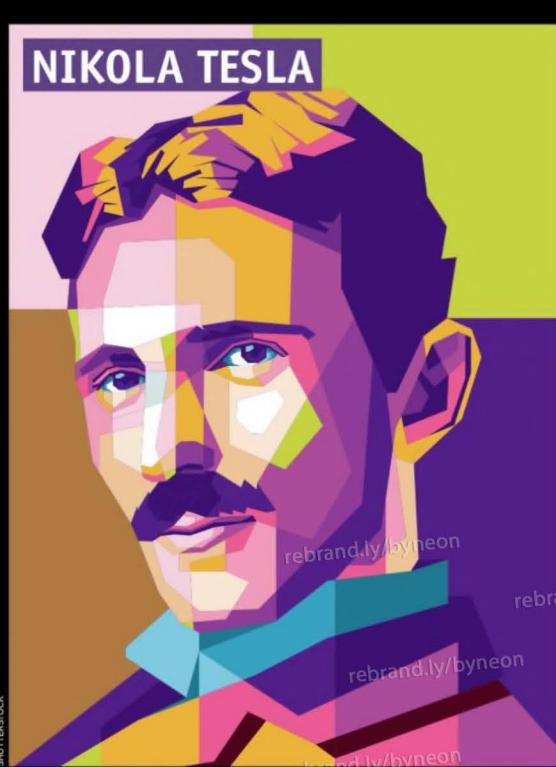
## DOS EXCÉNTRICOS CON DISTINTA SUERTE

Pues bien, cuando Edison manifestó estar trabajando en una máquina para comunicarse con los muertos, nuevamente fue recibido como otra muestra más de genio y no como lo que era, la evidencia de que «el Mago de Menlo Park» había caído en las redes del entonces imperante espiritismo, que había cautivado a muchísimas mentes destacadas de la ciencia del momento. Quizá, lo que sucedió es que Tesla, simplemente, se equivocó de excentricidad, aunque eso no lo explica todo: cuando, años después, Marconi también anunció haber recibido una señal de otro planeta, tampoco recibió el escarnio que sí arrasó al bueno de Nikola.

Tesla sobrevivió en más de una década a Edison, pero también en sus momentos finales tuvieron semejanzas. Ambos vivieron los últimos años obsesionados por encontrar la dieta perfecta, cada vez apoyada en menos alimentos, como la avena y, al parecer, esa obsesión produjo a Edison un terrible estreñimiento que convirtió sus últimos días en una tortura. En todo caso, la recuperación posterior de Tesla ha exacerbado el recuerdo de esa rivalidad, en gran parte porque ambas figuras simbolizan cosas muy atractivas: el *outsider* frente al *establishment*, el romántico frente al capitalista, el perdedor solitario frente al ganador que cuenta con el apoyo de todo el sistema... Tanto es así que se ha hecho común decir que Edison robó a Tesla, cuando eso nunca ocurrió y, de hecho, el serbocroata nunca acusó de ello al norteamericano, a diferencia de lo que sí hizo con Marconi.

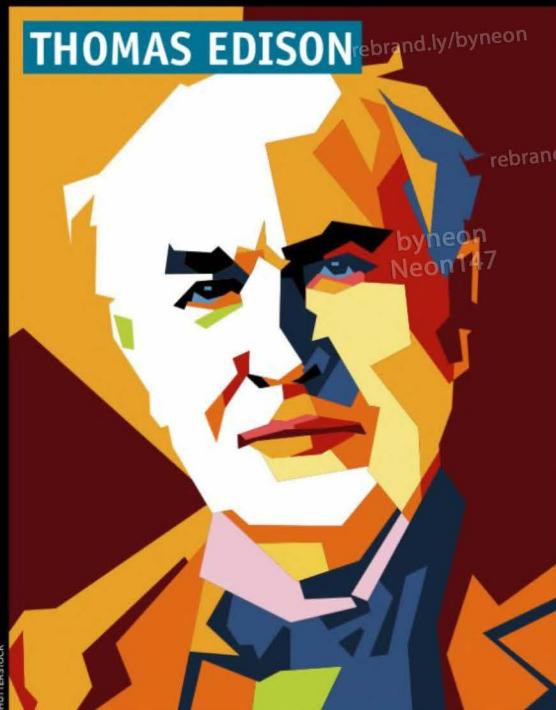
En todo caso, queda la libertad de fantasear con lo que habría sucedido si ambos genios, en lugar de chocar, hubiesen colaborado y trabajado juntos. Probablemente, de esa unión habría surgido una fuerza de innovación que habría cambiado aún más profundamente el mundo. No en vano, hubo una época en la que parecían llamados a converger; como el mismo Tesla dejó escrito: «Edison dijo: "Tesla, te limpiarás los zapatos tú mismo y te gustará". Me causó una grandísima impresión. Me limpié los zapatos y me gustó».

## NIKOLA TESLA



SHUTTERSTOCK

## THOMAS EDISON



SHUTTERSTOCK

## CORRIENTE ALTERNA



ENLACE AL CANAL  
[rebrand.ly/byneon](https://rebrand.ly/byneon)

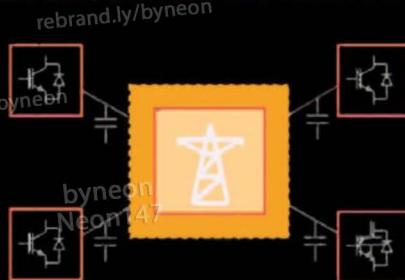


El serbio era partidario de la corriente alterna y demostró que la continua de Edison era cara e inefficaz pues, cuanto mayor era la distancia, más energía se perdía por el camino. La idea de Tesla permitía que la electricidad generada en las centrales fuera elevada a una alta tensión y transportada a lo largo de enormes distancias sin apenas pérdidas de energía. Con la CA el flujo de corriente se puede reducir y mejorar la eficiencia aumentando el voltaje con un transformador antes de la transmisión.

[rebrand.ly/byneon](https://rebrand.ly/byneon)

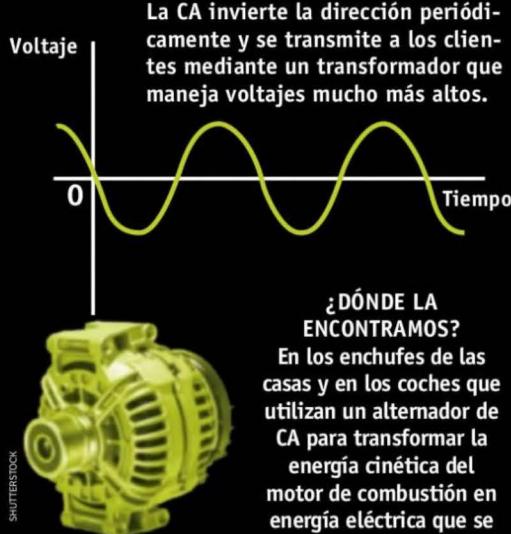
[rebrand.ly/byneon](https://rebrand.ly/byneon)

## CORRIENTE CONTINUA



byneon  
Neon147

El mago de Menlo Park defendía la corriente continua, un sistema más caro e inefficiente por la dissipación de parte de la energía en forma de calor. En su infraestructura de distribución de energía, en lugar de grandes plantas de energía que la distribuyan a grandes poblaciones a largas distancias, propuso comunidades más pequeñas alimentadas por generadores de barrio más pequeños y menos caros. Con una distancia de transmisión tan reducida, el problema de pérdida ohmica que una red de CA debe resolver con transformadores y voltajes extremadamente altos ya no es un problema.



- + - Se pierde menos energía al transportarla a lo largo de grandes distancias.
- Tiene un bajo mantenimiento.
- Normalmente más cara.
- Requiere voltajes peligrosamente altos.
- Difícil de regular para circuitos delicados.



- + - Es más segura, necesita menos aislamiento y se pueden usar voltajes más bajos.
- Se almacena en baterías.
- A veces requiere el apoyo de una fuente de CA.
- Pérdida de alta potencia por la resistencia de la línea de transmisión.

## NACE UNA RIVALIDAD

En 1883, el talento del serbio le llevó a EE. UU. para trabajar con Edison. El norteamericano, seis años mayor que él, ya era un inventor de gran prestigio (acababa de perfeccionar y patentar la bombilla). El choque entre estos dos genios no tardó en surgir.

**1856**

El 10 de julio, nace Nikola Tesla en Smiljan, Imperio austriaco (actual Croacia).

**1866**

Con 15 años, Thomas Alva Edison es contratado como telegrafista ambulante.

**1868**

Edison patenta su primer invento: la máquina de voz eléctrica. Fue la primera de 1093 patentes.

**1882**

En el 255 de Pearl Street, Manhattan, Edison abre la primera planta de energía central comercial de EE. UU.

**1884**

Edison contrata a Tesla, ofreciéndole 50 000 \$ para hacer mejoras en sus plantas de corriente continua.

**1885**

Tesla termina las mejoras en los generadores de CA de Edison. Este se niega a pagarle y Tesla renuncia.

**1887**

Tesla presenta siete patentes para sistemas de CA, incluidos generadores, motores, transformadores, líneas de transmisión e iluminación de arco.

**1887**

Comienzan la «Guerra de las Corrientes».

**1888**

Westinghouse compra las patentes de Tesla por 5000 \$, acciones (50 000) y regalías (2,50 por caballo de fuerza).

**1889**

Edison funda la Edison General Electric.

**1890**

Harold Brown utiliza un generador de corriente alterna Westinghouse para ejecutar al asesino William Kemmler, demostrando los peligros de CA.

**1893**

Tesla y Westinghouse suministran energía a la Feria Mundial de Chicago. Utilizan 12 generadores de corriente alterna masivos de 1000 caballos de fuerza.

**1896**

Tesla y Westinghouse utilizan la fuerza de las cataratas del Niágara para generar hidroeléctricamente luz y energía que llega a millones de personas.

**1897**

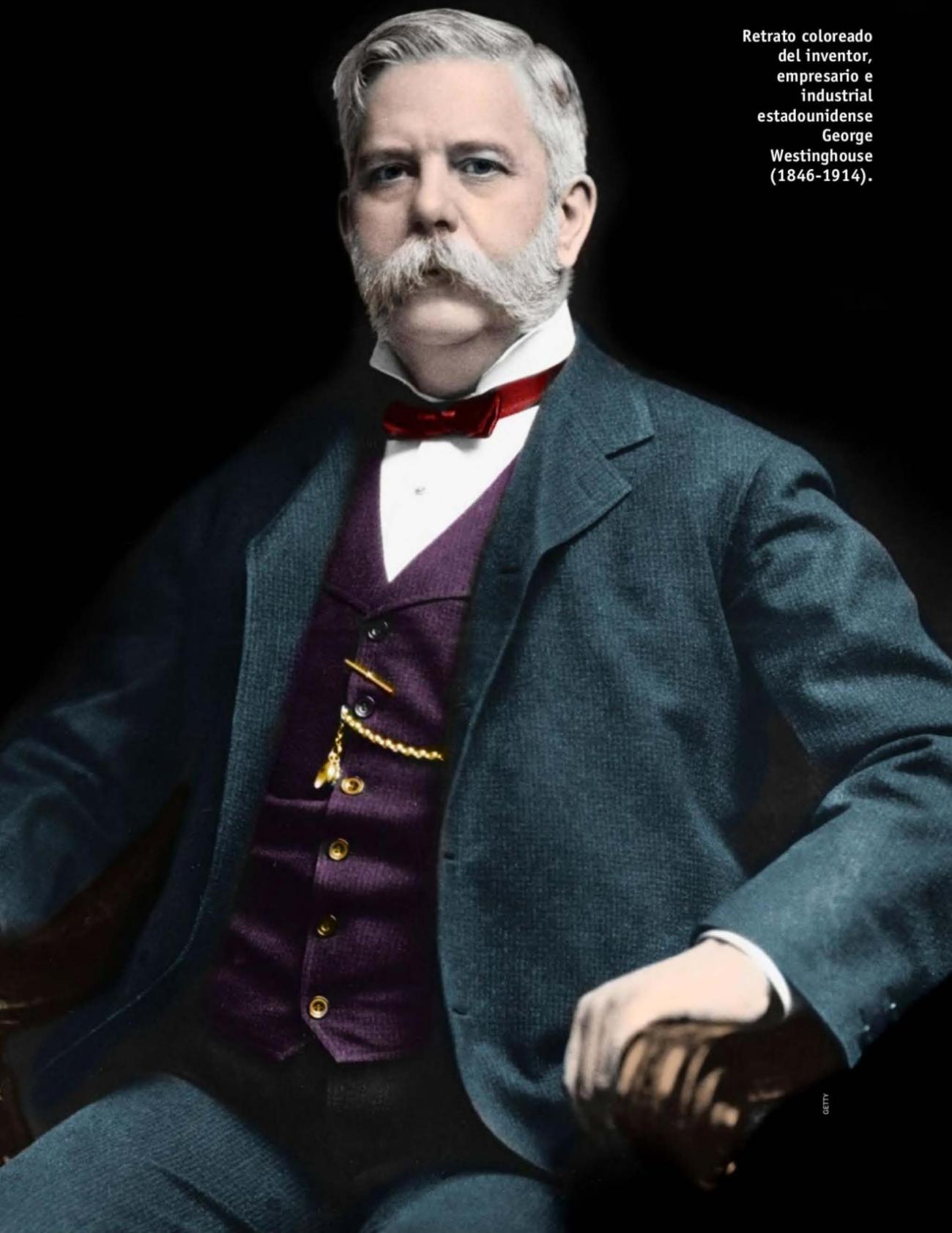
J.P. Morgan obligará Westinghouse a entregarle el control de la energía hidroeléctrica de EE. UU. Tesla le salva, pero queda en la ruina financiera.

# George Westinghouse, un idealista en la sombra

POR GISELA BAÑOS

Física por la Universidad de Leipzig.  
Divulgadora de ciencia, tecnología y ciencia ficción

Retrato coloreado  
del inventor,  
empresario e  
industrial  
estadounidense  
George  
Westinghouse  
(1846-1914).



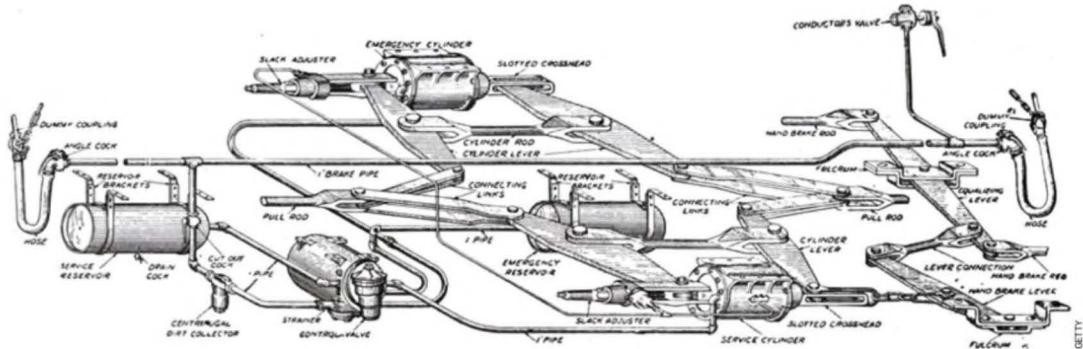


Diagrama del freno Westinghouse utilizado en vagones de ferrocarril.

**C**uenta Henry G. Prout, uno de los biógrafos de George Westinghouse, que durante una comida le comentaron al empresario e inventor que se decía de él que era alguien que nunca se daba cuenta de la derrota, a lo que este contestó: «Supongo que si me derrotaran, lo sabría, pero es que nunca me han derrotado».

Esta anécdota tal vez sea una de las que mejor define la personalidad de un hombre que, eclipsado por el genio de Nikola Tesla y alejado de los focos que perseguían a Thomas A. Edison, pasó relativamente desapercibido en medio de la vorágine que supuso la «Guerra de las Corrientes». Algo que, por otra parte, su carácter reservado y poco amigo de las fotos y el boato, seguramente agradeció.

Su legado, no obstante, fue mucho más allá de lo que la mayoría sabe o imagina. Abarcó desde la industria ferroviaria hasta la naviera, desde la adopción de la corriente alterna hasta el uso del gas natural como combustible, y, no solo eso, fue pionero en la prevención de riesgos en el trabajo y estableció incluso beneficios sociales para los empleados de sus fábricas. Hasta tal punto fueron importantes las aportaciones de esta figura casi invisible, que la sociedad moderna no sería tal y como la conocemos hoy sin su labor.

## AMOR POR LA MECÁNICA Y LA INGENIERÍA

George Westinghouse Jr. nació el 6 de octubre de 1846 en Central Bridge, Nueva York. Sus padres se llamaban George y Emeli; él fue el octavo de diez hermanos. Su padre tenía una tienda de maquinaria agrícola y motores de vapor en la que George Jr., que no fue buen estudiante, empezaría a trabajar a los trece años por cincuenta centavos diarios y donde desarrollaría su amor por la mecánica y la ingeniería.

Con el estallido de la guerra de Secesión en abril de 1861, el ya adolescente de quince años quiso ir al frente a luchar del lado del bando de la Unión de los Estados del Norte, pero su padre lo impidió. Este no pudo evitar, sin embargo, que su hijo se alistara dos años después, cuando cumplió los diecisiete —la edad legal para hacerlo sin necesidad de su consentimiento—, en el 16.<sup>º</sup> Regimiento de la Caballería de Voluntarios de Nueva York. Un año más tarde y tras un examen de mecánica, serviría como oficial en la Armada.

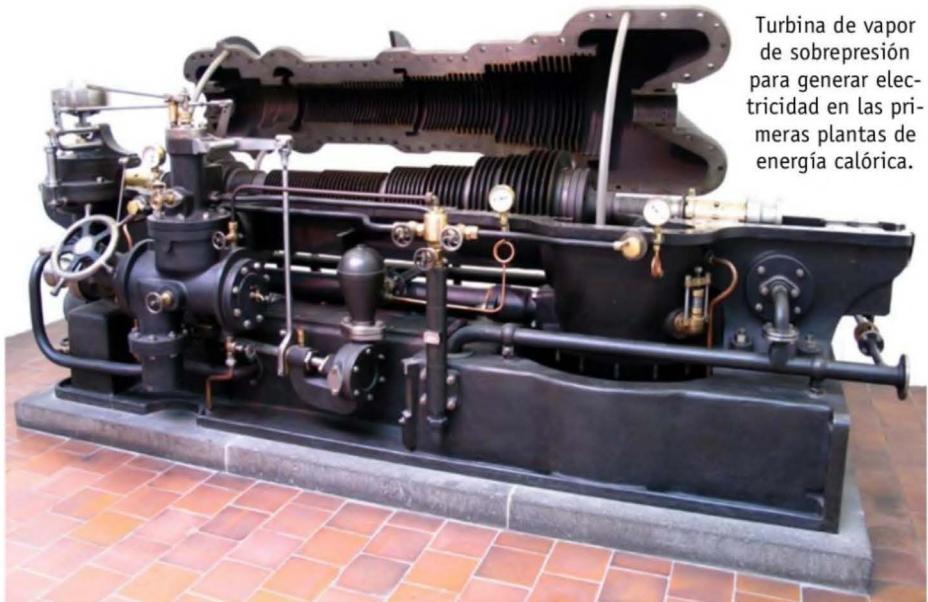
## Una vida de inventos (1621)

**L**figura de George Westinghouse va mucho más allá de la «Guerra de las Corrientes», de su relación con Nikola Tesla y del desarrollo de la corriente alterna, y es especialmente significativa dentro del ámbito de la energía y del transporte.

Además de la electricidad, el empresario estaba interesado en los nuevos usos del gas natural como combustible, impelido por los cuatro pozos que tenía en su propio jardín, tras haber realizado sus propias prospecciones y encontrar una veta (también tenía en casa una planta de corriente alterna para la iluminación y vías para hacer pruebas ferroviarias). Registró más de treinta patentes al respecto: tubos de escape, medidores, reguladores... con el objetivo de evitar siniestros dada la inflamabilidad del gas. En el ámbito de los trenes, tras el ya mencionado freno de aire combinado y un sistema que aprovechaba el calor de las locomotoras de vapor para calentar los coches de viajeros, fabricó, a principios del siglo xx, locomotoras de corriente alterna como alternativa más limpia y silenciosa. También dedicó recursos a sistemas de señalización y enclavamiento para controlar el tráfico en las estaciones, imprescindibles para evitar colisiones y accidentes.

En el terreno marítimo, Westinghouse consiguió aumentar la potencia de las turbinas de los barcos de vapor a través de un mecanismo de engranaje de reducción y le debemos, asimismo, la invención de la suspensión neumática para vehículos, hoy todavía en uso. Durante sus últimos años, ya con su salud debilitada, comenzó a trabajar, además, en el diseño de una silla de ruedas eléctrica.

En comparación con los inventos de Thomas Edison, los de George Westinghouse tal vez no fueron tan espectaculares o comerciales, sin embargo, si miramos alrededor, tal vez se encuentren en más lugares de los que podemos adivinar.

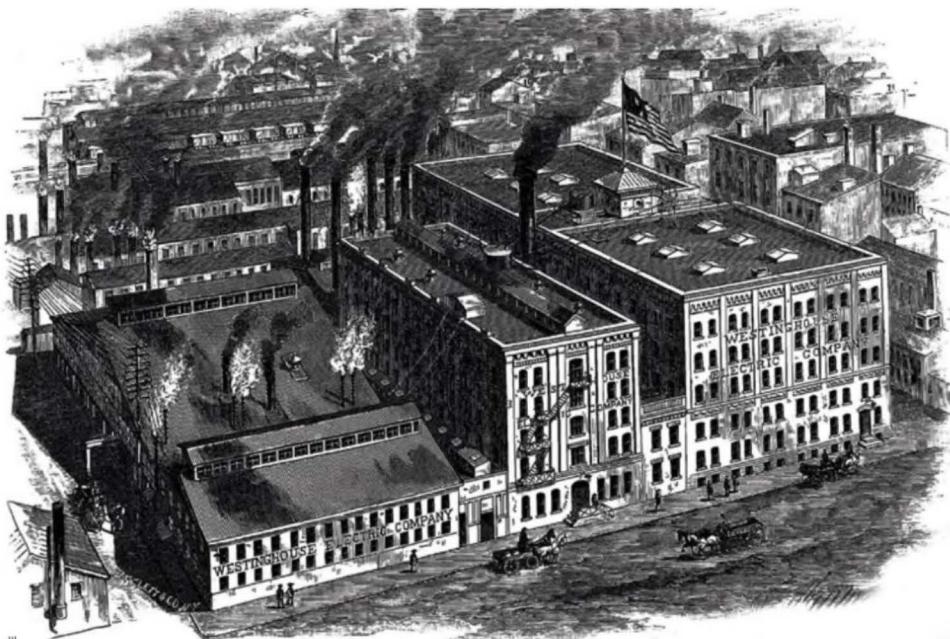


Turbina de vapor de sobrepresión para generar electricidad en las primeras plantas de energía calórica.

El propio Westinghouse hablaría de la importancia de estas dos circunstancias en su vida: «Mi primer gran capital fueron la experiencia y destrezas adquiridas por la oportunidad que se me brindó cuando era joven de trabajar con todo tipo de maquinaria, sumado, luego, a las lecciones de la disciplina a la que debe someterse un soldado y la adquisición de un espíritu de disposición para el combate».

Cuando, en 1895, finalizó la guerra tras la victoria del bando de la Unión de los Estados del Norte, y con la tarea por delante de reconstruir un país, se dio el caldo de cultivo perfecto para que todo tipo de inventores, visionarios y emprendedores hicieran realidad sus ideas más atrevidas. Hablamos de unos años en los que se crearon la lata con abrefácil, la primera máquina de escribir, los semáforos, incluso el algodón de azúcar... y, en el caso de George Westinghouse, el freno de aire combinado para ferrocarriles. En un momento en el que había que detener los trenes de forma manual, vagón por vagón, este mecanismo actuaba de forma simultánea en todos ellos y se accionaba desde un solo lugar, algo que, cuando por fin se implementó, salvó las vidas de los innumerables guardafrenos que hasta el momento habían realizado esa labor en condiciones infrahumanas y muy peligrosas. Gracias a este invento nacería, en septiembre 1869, la Air Brake Company, su primera empresa y una de las más estables que tuvo.

Aunque la del freno no fue su primera patente –ese honor lo tiene el motor rotatorio de vapor que registró cuatro años antes, en 1865–, sí da cuenta de sus objetivos y motivaciones, entre los que no se encontraba hacerse rico ni convertirse en un magnate de los negocios. Como él mismo expondría tiempo después: «Si algún día dicen de mí que con mi trabajo he contribuido en algo al bienestar y felicidad de mis semejantes, estaré satisfecho», y siempre



Grabado del año 1888, de la Westinghouse Electric Company en Pittsburgh, Pensilvania, EE. UU.

# UNO DE SUS DONES ERA VER POSIBILIDADES DONDE OTROS VEÍAN INCONVENIENTES

se mantuvo fiel a esas palabras. Esto hacía que reinvirtiera constantemente su propio patrimonio en sus negocios o que hipotecara aquellas empresas que ya eran rentables para crear otras nuevas, un riesgo que, en más de una ocasión, lo llevó al borde del abismo financiero.

## EL TRANSFORMADOR DE CORRIENTE ALTERNA

Fundó la Westinghouse Electric Company el 8 de enero de 1886, en un momento en el que Thomas Edison ya había tomado la delantera en la carrera por electrificar la ciudad de Nueva York para dotarla de un sistema de iluminación basado en generadores de corriente continua. Era su quinta empresa, de las más de sesenta en las que llegaría a participar con el tiempo, bien como propietario, bien como asociado. Un año antes, en la primavera de 1885, había estado leyendo en la revista inglesa *Engineering* un artículo en el que se describía un nuevo sistema de corriente alterna que mostraba un gran potencial para solventar muchos de los problemas que planteaba el uso de corriente continua, entre ellos, la transmisión de electricidad a largas distancias y la posibilidad de nuevos usos más allá de los sistemas de iluminación.

Aprovechando la presencia en aquel momento de Guido Pantaleoni, uno de sus ingenieros, en Italia, George Westinghouse recabó información sobre aquel «generador secundario» que habían desarrollado Lucien Gaulard y John Dixon Gibbs, que no era otra cosa que un transformador eléctrico primitivo, y acabó comprando la patente. Con el desarrollo de un modelo comercial de aquel ingenio, el transformador de corriente alterna, nació la Westinghouse Electric Company y, con ella, quedaría declarada la «Guerra de las Corrientes».

Uno de los dones de este empresario del que se decía que tenía la cabeza en las estrellas, pero los pies en el suelo era, precisamente, ver posibilidades donde otros solo veían inconvenientes, y el caso de la corriente alterna fue el ejemplo paradigmático de ello. Como Nikola Tesla llegaría a decir: «George Westinghouse era, en mi opinión, el único hombre del planeta que podía tomar mi sistema de corriente alterna, con las circunstancias que existían entonces, y ganar la batalla contra los prejuicios y el poder del dinero». Es posible, de hecho, que su apoyo a las ideas del ingeniero serbio sea uno de los hechos por los que más se lo conoce.

## WESTINGHOUSE Y TESLA

El encuentro entre ambos se produjo aproximadamente un mes después de la conferencia que Nikola Tesla impartió el 15 de mayo de 1888 en el American Institute of Electrical Engineering acerca de su sistema polifásico de corriente alterna: «A New System of Alternate Current Motors and Transformers». En él, según John J. O'Neill, George Westinghouse le ofreció un millón de dólares por aquellas patentes, entre las que se incluía el motor de inducción, más *royalties* por valor de un dólar por caballo de potencia instalado, aunque las cifras, según distintas fuen-



Generadores Westinghouse de 5000 HP en la planta de energía Edward Dean Adams en las cataratas del Niágara.

tes, varían. Recordemos, en contraposición, la historia que cuenta que Edison le ofreció a Tesla, cuando trabajaba para él, 50 000 dólares si mejoraba sus dinamos y, cuando el serbio lo consiguió, lo despreció alegando que había sido una broma. Aun así, pasarán todavía siete años hasta que la Westinghouse Electric Company pudiera desarrollar una versión comercial del invento.

El año que pasó Nikola Tesla en la fábrica de Pittsburg no supuso para él una buena experiencia, su entendi-

miento con los ingenieros de la compañía no fue muy bueno y volvió al cabo de unos meses a su laboratorio de Nueva York, sintiéndose totalmente incomprendido. Y aunque Westinghouse le ofreció un sueldo de 24 000 dólares al año, un tercio de los beneficios netos de la compañía y un laboratorio propio, aquél lo rechazó. La confianza que mostró en su visión y el buen trato que el empresario siempre le dispensó al ingeniero daría cuenta de los acontecimientos que tendrían lugar tiempo después.

A principios de la década de 1890, la Westinghouse Electric Company había empezado a crecer y a expandirse gracias a sus generadores monofásicos de corriente alterna, y entonces llegó el pánico de 1893, trayendo consigo una depresión económica que afectó a todos los sectores productivos. Esta situación, unida a la fuerte inversión que la empresa estaba realizando para desarrollar las patentes de Tesla, la lastró, llevándola a una delicada situación económica. La posibilidad de una fusión —y, con ella, los inversores— con la U. S. Electric Company y la Consolidated



Trabajadoras en la Westinghouse Electric and Manufacturing Company, mientras escuchan música.

GETTY



Motores eléctricos de la Westinghouse Electric Corporation, construidos sobre la patente de Nikola Tesla, en la Exposición Mundial Colombina de 1893 en Chicago. En el centro, las primeras bobinas de Tesla y partes de su alternador de alta frecuencia.

ASC

## El sistema polifásico (1467)

Cuando Tesla trató de registrar su sistema polifásico, en el que se incluía el motor de inducción, el 12 de octubre de 1887, la oficina de patentes le solicitó que lo dividiera en partes más pequeñas. Eso se tradujo en cuarenta patentes distintas.

A diferencia de los sistemas de corriente alterna de la época, que eran monofásicos —por ellos circulaba una única corriente que variaba con el tiempo—, el motor de inducción de Tesla usaba dos corrientes desfasadas cuyos campos magnéticos inducidos lo hacían girar. Cuando una de las corrientes decaía, la otra aumentaba, consiguiendo que el movimiento no se interrumpiera.

El problema al que se enfrentaron los ingenieros de la Westinghouse Electric Company, y causa de parte de las desavenencias que surgieron con el ingeniero serbio, era que los generadores de corriente alterna que tenían instalados por toda la geografía funcionaban a una frecuencia de 133 Hz, mientras que el sistema de Tesla lo hacía a 60 Hz. Ninguno de los dos quería dar su brazo a torcer en esa cuestión, hasta que Tesla, frustrado, volvió a su laboratorio de Nueva York.

En la Feria de Chicago de 1893, el sistema todavía no estaba listo para su uso comercial, pero se construyó uno desde cero atendiendo a las especificaciones originales. El éxito que supuso este evento concluyó en la creación de toda una línea de alternadores polifásicos que funcionaban a 60 Hz, preparados para los nuevos motores de inducción, tal y como Tesla los había concebido.



Sobre estas líneas, el banquero y financiero estadounidense John Piermont Morgan, Jr. (izquierda), la ingeniera Bertha Lamme (centro) y el ingeniero Benjamin G. Lamme (derecha).

Electric Light Company, llegó en forma de caramelo envenenado: los potenciales socios pusieron como condición la rescisión del acuerdo del pago de *royalties* por potencia instalada al que se había llegado con Tesla.

No era una situación a la que Westinghouse se quisiera enfrentar, y ni siquiera la consideraba justa. También era consciente de que Tesla tenía todo el derecho a negarse a tal requerimiento y llevarlo a los tribunales por el incumplimiento de un contrato perfectamente válido y legal. John J. O'Neill en su biografía sobre Nikola Tesla cuenta cómo se produjo la delicada conversación entre ambos en el laboratorio del serbio situado en la Quinta Avenida: «Tu decisión», le dijo George Westinghouse sin preámbulos, «determinará el destino de la Westinghouse Company». Tras plantearle la situación, el ingeniero contestó lo siguiente: «Señor Westinghouse, usted ha sido mi amigo, creyó en mí cuando nadie más tuvo fe. Tuvo el suficiente valor para dar un paso al frente y pagarme un millón de dólares cuando otros carecieron de coraje para hacerlo, me apoyó incluso cuando sus propios ingenieros no tuvieron la suficiente visión como para entender las grandes posibilidades que usted y yo vislumbrábamos, y permaneció a mi lado como un amigo. Los beneficios que proporcionará a la civilización mi sistema polifásico significan para mí mucho más que el dinero implicado. Señor Westinghouse, usted salvará su compañía para poder desarrollar mis inventos [...] nunca volverá a tener problemas con mis *royalties*». Dicho lo cual, hizo trizas el contrato y lo tiró a la papelera.

Si el serbio tomó una decisión acertada o no es más que discutible, sobre todo en términos económicos, pero desde el punto de vista de un hombre cuyo objetivo era ayudar a mejorar el mundo y traer bienestar y progreso a la humanidad, esa era la única posible en aquellas circunstancias.

Lo cierto es que, en eso, ambos se parecían, George Westinghouse y Nikola Tesla, y, a su vez, se diferenciaban de Thomas A. Edison. Seguramente fueran esas diferencias las que convirtieron la «Guerra de las Corrientes» en un conflicto de valores más que económico o empresarial: cooperación frente a competición, bienestar y progreso frente a rentabilidad, discreción frente a publicidad.

## LA PERSONALIDAD DE WESTINGHOUSE SE APRECIABA EN CÓMO TRATABA A SUS EMPLEADOS

La personalidad de George Westinghouse se apreciaba, sobre todo, en la manera en la que trataba a sus empleados y con los que no tenía inconveniente en mezclarse, algo insólito en aquel momento. En una época en la que los derechos laborales brillaban por su ausencia, las fábricas Westinghouse estaban bien iluminadas y contaban con sistemas de climatización, calefacción y ventilación, así como con rociadores antiincendios. Tenían, asimismo, un pequeño hospital con quirófano para emergencias y una farmacia, y bajas remuneradas para los trabajadores en caso de enfermedad o accidente. También instauró medio día de descanso semanal, los sábados, algo que no gustó lo más mínimo a otros empresarios de la época. El propio George Westinghouse resumía su filosofía de esta manera: «Mi ambición es darle, a tantas personas como sea posible, la oportunidad de ganar dinero con su propio esfuerzo, y esta ha sido la razón por la que he tratado de crear empresas que son grandes generadoras de mano de obra y pagar salarios dignos, incluso mayores de los que otras compañías o el mercado laboral abierto ofrecen». Y lo cumplía.

## DISTINTA MANERA DE ENTENDER LAS PATENTES

A este respecto, existe un hecho que evidencia la forma tan diferente de entender los negocios que tenía George Westinghouse respecto a Thomas Edison, así como la naturaleza de sus personalidades. Se trata del número de patentes registradas que existen a nombre de cada uno: 361 en el caso del primero; 1093 en el caso del segundo. ¿Fue esto fruto del ingenio superior de Edison o de sus prácticas empresariales? Se sabe que este último ponía a su nombre las patentes de todos los inventos y adelantos que se producían en sus fábricas. Por su parte, Westinghouse respetaba la autoría de los diseños de sus empleados y los registraba a nombre de estos. Uno de sus ingenieros más destacados, Benjamin G. Lamme —cuya hermana, Bertha Lamme, era también ingeniera y formaba parte de su equipo— estaba en posesión de más de 162 patentes. Si Westinghouse hubiera seguido las mismas prácticas que Edison, hay indicios bastante altos de que hubiera podido superarlo. Nikola Tesla diría de George Westinghouse en este aspecto que este era «el único hombre en el mundo que podría haber logrado la corriente alterna [...] porque era el único capaz de enfrentarse a Thomas Edison».

A pesar de sus logros y esfuerzos, con la crisis de 1907, Westinghouse perdió su compañía eléctrica a manos de los banqueros, entre ellos, J. P. Morgan, con los que nunca simpatizó. Estos le exigieron el pago inmediato de los préstamos pendientes en un momento en el que no contaba con liquidez, y le impidieron el acceso a otras vías de financiación. En un acto de generosidad y apoyo al Old Man, o Uncle George, como solían llamarlo, los propios empleados de la Westinghouse Electric Company invirtieron sus ahorros en acciones de la empresa, pero no sirvió de nada ante el poder de los bancos. Desde entonces, George Westinghouse no volvió a ser el mismo; su compañía eléctrica era, de alguna manera, su favorita.

No pasarían muchos años más hasta su fallecimiento. En ellos, a pesar de todo, continuó trabajando incansablemente. Una cardiopatía lo fue apagando hasta que, el 12 de marzo de 1914, se marchó, pero dejó tras de sí, tal y como siempre deseó, un mundo mejor, incluso para aquellos que ni siquiera saben quién fue. Él y su esposa Marguerite, a la que él consideraba su mayor apoyo y amiga, se encuentran enterrados en el cementerio de Arlington.

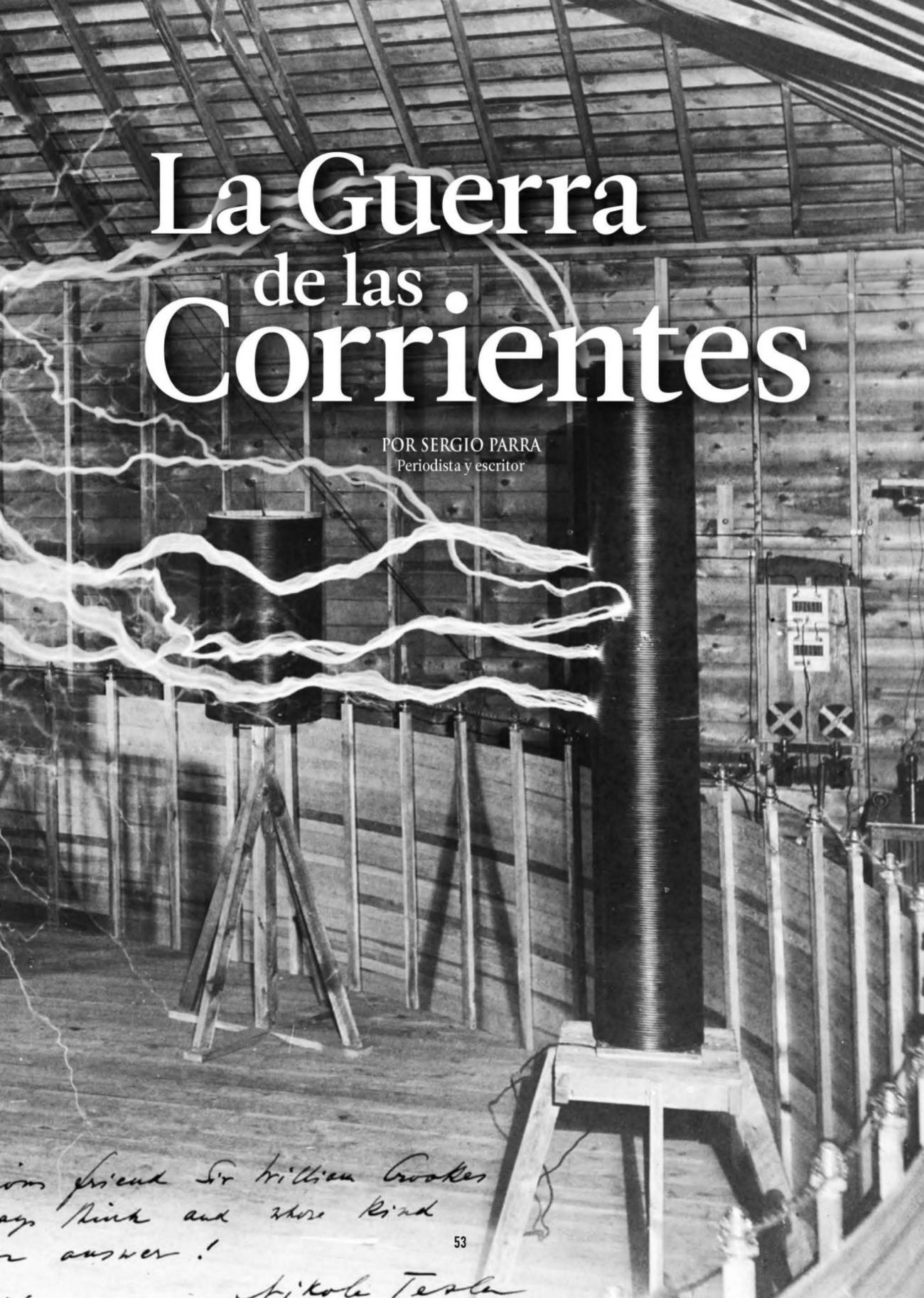
ASC  
Famosa instantánea de Nikola Tesla en su laboratorio de Colorado Springs alrededor de 1899. La foto, que le muestra sentado junto a su gigante «transmisor de aumento» mientras produce enormes rayos de electricidad, fue un truco promocional del fotógrafo Dickenson V. Alley.



To my illustrious  
and dear friends  
letters I never

# La Guerra de las Corrientes

POR SERGIO PARRA  
Periodista y escritor



... friend Dr William Crookes  
says think and then kind  
of answer!

**A**finales de la década de 1880, la llamada «Guerra de las Corrientes» fue una batalla técnica y comercial no exenta de propaganda, superchería y sordidez, en la que un bando defendía la corriente continua y otro, la corriente alterna. En el bando de la corriente continua estaban Thomas Edison y sus patrocinadores financieros, incluyendo al poderoso banquero J. P. Morgan. Tenían más fondos y, en consecuencia, una mayor ventaja competitiva. En el otro bando estaban Nikola Tesla, una vez empleado y ahora rival de Edison, y el empresario e inventor George Westinghouse, que compensaron su desventaja económica con la certeza de que su sistema era más eficiente.

Ambos enfoques eléctricos, además, estaban compitiendo contra las empresas de gas natural, que no estaban dispuestas a ceder su dominio sobre los pingües beneficios del mercado de la iluminación.

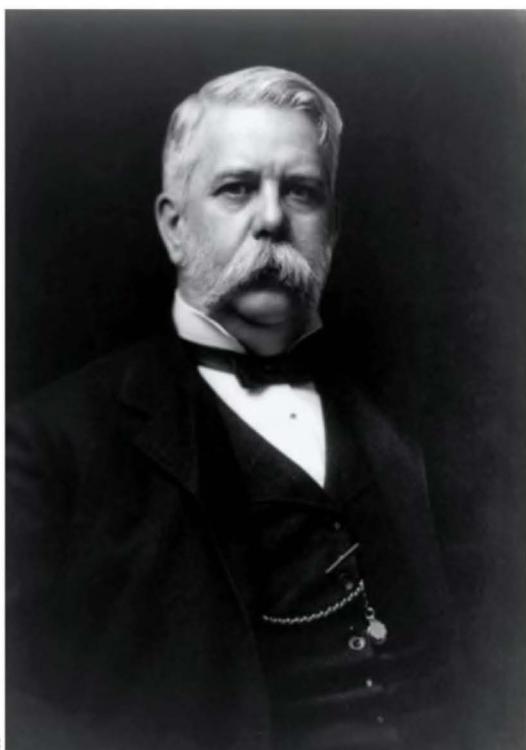
## ¿QUIÉN SERÁ EL MODERNO PROMETEO?

En 1888, George Westinghouse quiso hacer lo correcto, invitando a Thomas Edison a visitar sus instalaciones en Pittsburgh con esta cálida nota personal: «Yo creo que ha habido un intento sistemático por parte de algunas personas de hacer una gran cantidad de travesuras y crear la mayor diferencia posible entre el Edison Company

y The Westinghouse Electric Co., cuando debería haber una condición de cosas completamente diferente».

Sin embargo, como cuenta Richard Munson en *Tesla, inventor de la modernidad*, Edison rechazó la oferta de Westinghouse con un desdeñoso «mi trabajo de laboratorio consume todo mi tiempo». Además, aprovecharía el mensaje para aumentar la discordia, deslizando que «la corriente continua era como un río que fluye pacíficamente hacia el mar, mientras que la corriente alterna era como un torrente que se precipita violentamente por un precipicio».

Aquella audacia rayana en la descortesía por parte de Edison no era infrecuente. Llevaba años obsesionado con la idea de democratizar la luz y cambiar el mundo, iluminándolo de forma más eficaz por las noches. Ya en 1879 había



Retrato del empresario, ingeniero e inventor neoyorkino George Westinghouse, Jr. (1846-1914). Fue uno de los principales rivales de Thomas Alva Edison.



Ilustración de Edison y Tesla sujetando unas bombillas.

sentenciado: «Yo proporcionaré luz tan barata que no solo los ricos podrán hacer arder sus bujías». No en vano, el 21 de octubre de ese mismo año había logrado que su primera bombilla brillara durante 48 horas seguidas. Fueron dos días en los que no le quitó ojo, fascinado. Era una luz tan blanca y brillante en comparación con la de las lámparas de gas que se sintió como un nuevo Prometeo robando el fuego de los dioses. No veía a nadie más llevando la electricidad a los hogares del país.

Sin embargo, Nikola Tesla no podía estar más en desacuerdo con Edison. Compartía su visión prometeica, pero no la forma de llegar a ella. Tesla sostenía que la corriente alterna, el tipo de electricidad utilizada hoy en día en toda Europa y la mayor parte del mundo, era la más adecuada. Una idea que el mecenas de Tesla, Westinghouse, también estaba dispuesto a defender hasta sus últimas consecuencias.

## Las noches más oscuras

Thomas Alva Edison nació en 1847 y, por aquellos tiempos, la forma más común de iluminar las noches era con velas. Una buena vela proporcionaba apenas una centésima parte de la luz que generaría una única bombilla de cien vatios, de modo que podemos imaginar que durante su juventud las noches eran realmente muy oscuras. Además, las velas suponían un riesgo de incendio en las casas.

En las calles, la cosa no era mejor. Incluso el posterior alumbrado público de gas proporcionaba menos luz que una bombilla moderna de 2,5 vatios. Además, entre farola y farola, incluso en ciudades importantes como Londres, había un mínimo de treinta metros de oscuridad. El propio Edison consideraba la luz de gas como «basta y un desperdicio» y la tildaba de «la luz de las épocas oscuras».



En esta imagen vemos la calle Broadway de Nueva York (al norte de Cortlandt y Maiden Lane) en el año 1885. Por aquel entonces, la luz eléctrica solo llegaba a las inmediaciones de la central eléctrica de Edison, apenas trescientas hectáreas de Manhattan.

## CORRIENTE CONTINUA VS. CORRIENTE ALTERNA

El mundo estaba expectante ante la posibilidad de disfrutar de aquella luz tan brillante en sus propios hogares tras la presentación de Edison de su lámpara en la Exposición de París de 1881. Sin embargo, como Edison era partidario de la corriente continua (CC), solo había logrado transportar la electricidad hasta las inmediaciones de su central en Nueva York. Apenas trescientas hectáreas de Manhattan podían ser cubiertas por aquel sistema, lo cual no era gran cosa.

No obstante, la propuesta de Nikola Tesla de corriente alterna (CA), comercializada por George Westinghouse, prometía llegar mucho más lejos porque su voltaje era mucho mayor. Ese voltaje permitía transmitir la electricidad a mayor distancia y, gracias a un transformador, el voltaje podía bajarse para poder usar la electricidad dentro de los hogares.

Edison era consciente de que la CC, la que él defendía, era mucho más cara que la corriente alterna CA porque requería la instalación de generadores cada pocas calles, así como la CA permitía transportar grandes cantidades de electricidad a una larga distancia. Si mantenía la disputa a nivel estrictamente técnico, tenía las de per-

der, por ello la estrategia que adoptó entonces Edison fue la de hacer hincapié en la peligrosidad de la CA. Al fin y al cabo, la CA debía ser elevada a muchos miles de voltios para ser transmitida.

Esto era una verdad a medias, pero el hecho de que el tendido de la CA que defendían Tesla y Westinghouse fuera conducida por cables aéreos (a diferencia de los cables subterráneos que proponía Edison), le permitió ganarse a los medios de comunicación, que se rindieron más fácilmente al discurso alarmista de Edison. No en vano, la prensa debía vender noticias, y todos aquellos cables montados en postes constituían un elemento extraño en la vía pública. Algunos accidentes en la instalación de los primeros tendidos (irónicamente no más que los producidos por la instalación del gas) fueron la mecha que prendió la pólvora de la suspicacia.

A partir de ese momento, Edison no dejó de insistir en que su modelo subterráneo era más elegante y también mucho más seguro, y denunció públicamente los peligros de la CA en un artículo de noviembre de 1889 en el *North American Review*. Westinghouse se defendió de aquellas acusaciones alegando que los riesgos eran mínimos comparados con otros elementos de la ciudad: 87 muertes en un año causadas por los automóviles y la iluminación de gas frente a solo cinco electrocuciones accidentales y sin muertes en los hogares atribuidas a la CA.

Sin embargo, se cree que una de las estrategias más ruines por parte de Edison fue la de organizar un espectáculo de feria con el sistema de Tesla donde se electrocutaban perros y gatos para demostrar los riesgos de la CA. En realidad, el brazo ejecutor fue un ingeniero eléctrico llamado Harold P. Brown, que aparentemente no tenía ninguna conexión con Edison, si bien hay algunas pruebas documentales que sugieren un posible vínculo comercial entre ambos.

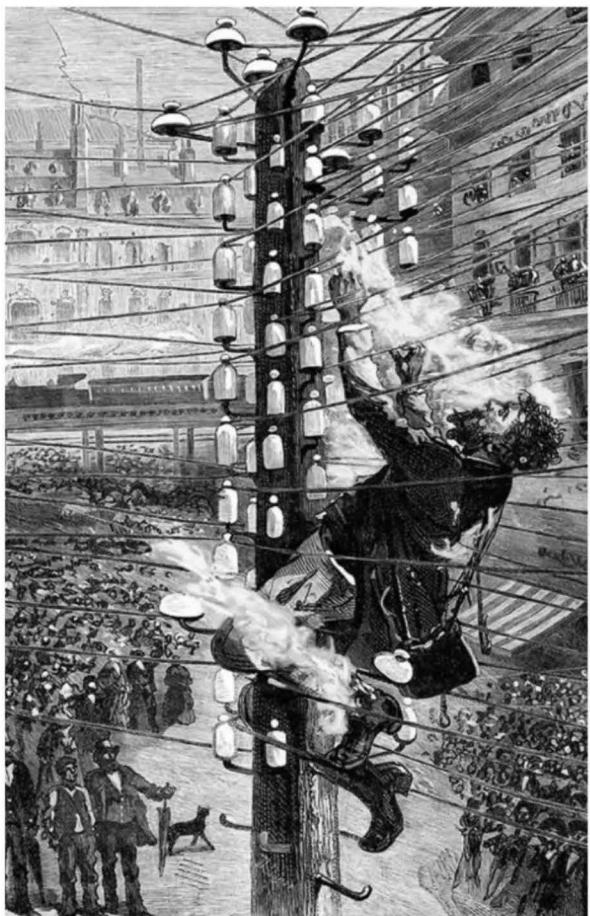
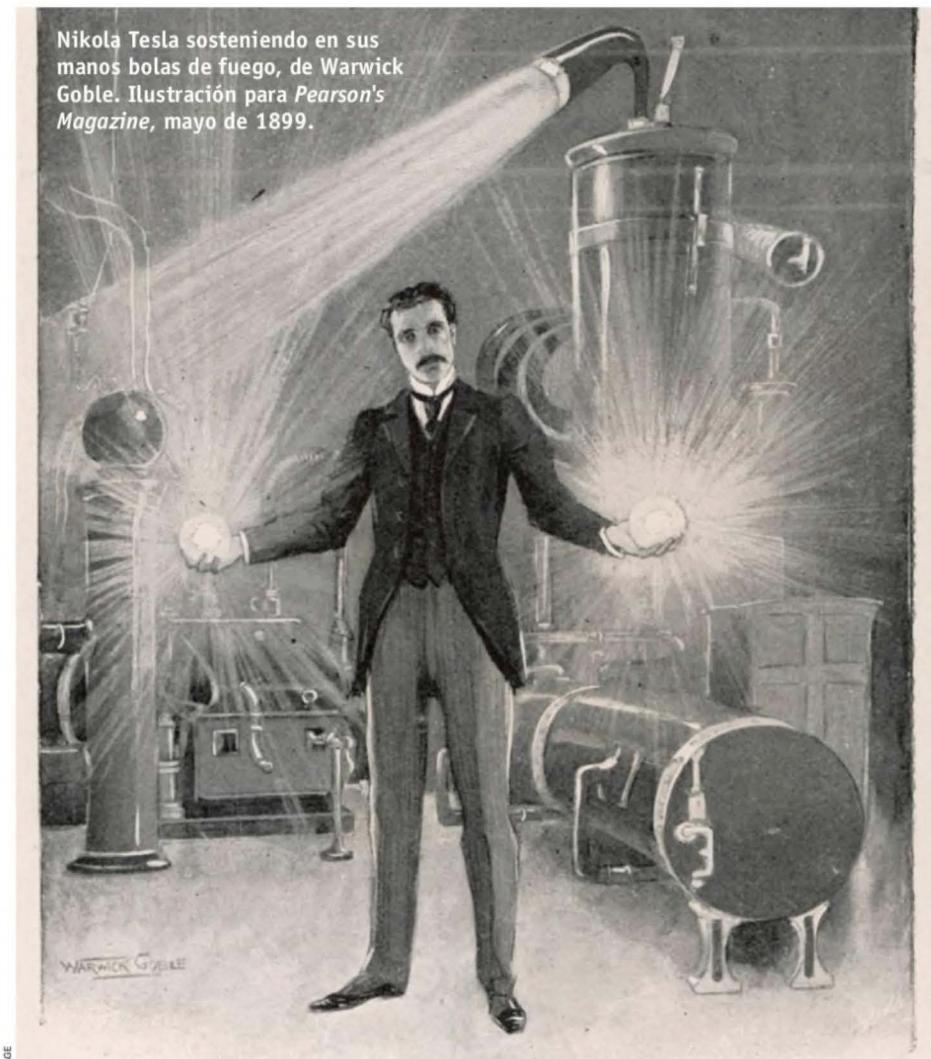


Ilustración dibujada por D. Dumon sobre la muerte del operario de Western Union John Feeks publicada en la obra *Physique Populaire de Emile Desbeaux* (1891).

Nikola Tesla sosteniendo en sus manos bolas de fuego, de Warwick Goble. Ilustración para *Pearson's Magazine*, mayo de 1899.



## LA ELEFANTA TOPSY

Si bien realizaron algunas ejecuciones públicas de animales usando la corriente alterna para desestimarla, la popular historia de la electrocución de una elefanta llamada Topsy, porque había matado a tres de sus cuidadores, no formó parte de la cruenta «Guerra de las Corrientes» porque la electrocución tuvo lugar diez años más tarde de que finalizara el enfrentamiento.

Tampoco Edison fue el responsable de aquella electrocución, porque nunca estuvo en el lugar donde fue llevada Topsy, al Luna Park. Edison solo estuvo vinculado a aquella ejecución por el hecho de que fue la Edison Electric Illuminating Company de Brooklyn la que brindó asistencia técnica en la misma. También, la ejecución sería registrada en una película muda por la Edison Film Company, pues a pesar de que se evitó que se vendieran entradas al evento gracias a la in-

# UNA DE LAS ARTIMAÑAS DE EDISON FUE ORGANIZAR UN ESPECTÁCULO CON EL SISTEMA DE TESLA PARA ELECTROCUTAR ANIMALES

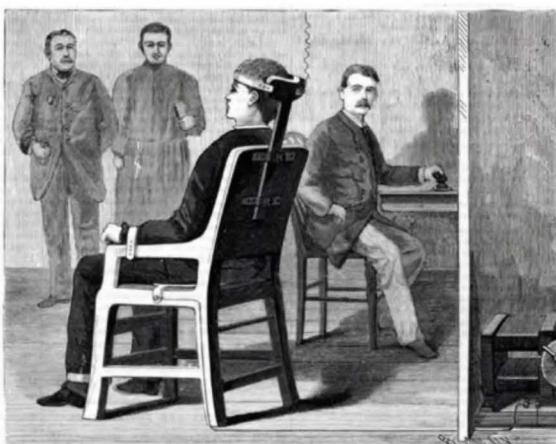
tervención de la Sociedad Estadounidense para la Prevención de la Crueldad contra los Animales, finalmente acudieron más de mil quinientos espectadores y decenas de periodistas.

## LA MALA PRENSA DE LA SILLA ELÉCTRICA

Paralelamente, Estados Unidos estaba buscando un procedimiento para ejecutar la pena capital que resultara más rápido y humanitario que la antigua horca. Tras formarse una comisión de notables, se estableció «investigar e informar en un breve plazo sobre el más humano método conocido por la ciencia moderna para llevar a cabo una sentencia de muerte en casos capitales», tal y como podemos leer en *Yo y la Energía*, editado por Miguel A. Delgado. Así, en 1888, el gobernador de Nueva York firmó el decreto que establecía la silla eléctrica como método legal para cumplir con la pena de muerte.

La silla, inventada precisamente por Harold P. Brown, estaba diseñada para funcionar con CA, pues había demostrado ya en sus ejecuciones de animales cuán eficaz era para aquel propósito. Pero Tesla y Westinghouse estaban horrorizados ante la posibilidad de que empezaran a ejecutarse a personas con CA, lo que inevitablemente alimentaría la mala imagen de su estándar en la distribución de electricidad.

El primer ajusticiado iba a ser William Kemmler, acusado de haber asesinado a su esposa. En un último y desesperado intento, Westinghouse llegó a apoyar la apelación de los abogados de Kemmler para que no se usara la silla eléctrica contra su cliente como método de ejecución. Sin embargo, la ejecución tuvo lugar, y además de la peor forma posible. El operario no colocó correctamente los electrodos y el reo sufrió lo indecible, y en el ambiente acabó flotando un inquietante hedor a carne quemada. Tras la primera descarga de diecisiete segundos, Kemmler aún continuaba con vida. Fue necesaria una segun-



EXECUTION BY ELECTRICITY, SHORTLY TO BE INTRODUCED IN N. Y. STATE.

Ilustración *Ejecución por electricidad se presentará en breve en el Estado de Nueva York* aparecida en la *Scientific American* del 30 de junio de 1888.

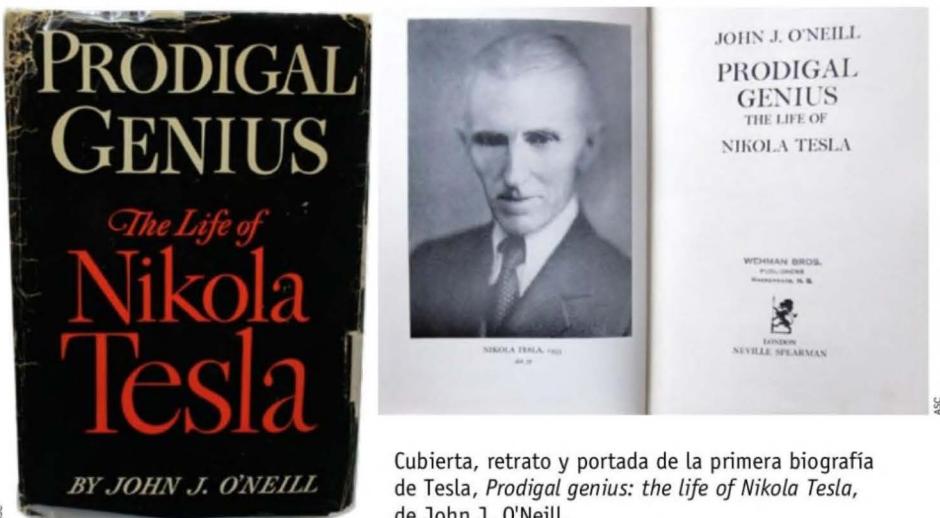
da descarga de dos minutos. La autopsia reveló que el electrodo de la espalda había quemado su columna vertebral. Se dice que Westinghouse señaló apesadumbrado que para realizar aquella ejecución sin tanto sufrimiento incluso hubiera sido más eficaz un hacha.

No obstante, toda aquella mala prensa no fue suficiente para deslegitimar la CA, que finalmente fue la que se impuso por poderosas razones técnicas y económicas. Así, en 1893, Westinghouse recibía el contrato de iluminación de la Feria Mundial de Chicago y, tres años más tarde, la Compañía Hidroeléctrica de las Cataratas del Niágara se hizo con los servicios exclusivos de la Westinghouse Electric & Manufacturing Company. La CA había sido declarada vencedora en aquella pugna por el monopolio energético, a pesar de todo.

## EL MITO DEL HÉROE CONTRA EL VILLANO

Tanto Tesla como Edison han sido reducidos en su complejidad a dos entidades uniformes: un héroe y un villano, un genio incomprendido y un infame oportunista. Además, con el transcurrir de los años, la figura de Tesla se ha ido convirtiendo en un ídolo geek.

Sin embargo, la historia dista de ser tan maniquea. En primer lugar, Tesla ni siquiera fue el primer desarrollador de la corriente alterna, sino el británico Michael Faraday. Ni siquiera fue el primero en ponerla en práctica: este hito tuvo lugar casi cien años antes de la mano del inventor francés Hippolyte Pixii. Incluso, antes de que Tesla empezara a trabajar para Westinghouse, fueron otros los que desarrollaron los métodos prácticos para distribuir energía desde las centrales eléctricas de corriente alterna. Lo que hizo Tesla fue refinar el sistema y hacer algunas aportaciones prácticas, pero ni siquiera tuvo un papel decisivo en el devenir de la «Guerra de las Corrientes». Fue Westinghouse quien logró con su empeño que la corriente alterna se adoptara en Estados Unidos (en Europa ya lo había hecho mucho antes).



Cubierta, retrato y portada de la primera biografía de Tesla, *Prodigal genius: the life of Nikola Tesla*, de John J. O'Neill.

## SI TESLA SE HA CONVERTIDO EN EL VENCEDOR EN EL CAMPO DE LA ELECTRICIDAD, EDISON DEBERÍA SERLO EN EL DE LA ELECTRÓNICA

Además, aunque aparentemente en la «Guerra de las Corrientes» hubo un solo ganador, en realidad ambos tipos de corriente son útiles. Si bien la corriente alterna es idónea para la transmisión de energía a larga distancia, no lo es a la hora de alimentar dispositivos electrónicos. Dicho de otro modo, si Tesla se ha convertido en el vencedor en el campo de la electricidad, a Edison debería considerársele en el campo de la electrónica. Hasta la propia expresión «Guerra de las Corrientes» fue un invento de la prensa sensacionalista de la época.

Por si todo esto fuera poco, ni siquiera Tesla y Edison estaban enemistados tal y como se presenta hoy en día. Al contrario, se respetaban y admiraban mutuamente. Tesla había sido en su día uno de los empleados mejor pagados por Edison. Tampoco Tesla fue un genio ignorado, sino que sus hallazgos fueron inmediatamente reconocidos y se convirtió en una figura venerada desde joven hasta sus últimos años. De hecho, el premio más importante que recibió Tesla fue la medalla Edison, una distinción concedida por un comité en el que había buenos amigos del propio Edison. Es cierto que hubo una disputa por la corriente eléctrica hegemónica y que Edison llegó a manifestar que, si bien Tesla tenía ideas maravillosas, eran poco prácticas, pero finalmente admitió con humildad que quizás estaba equivocado.

El propio Tesla, al recibir la medalla Edison, declaraba con estas palabras que no había ninguna desavenencia entre ellos: «Cuando llegué a América, conocí a Edison y su efecto en mí fue extraordinario. Vi cómo este hombre maravilloso, que no tenía formación teórica, lo hacía todo por sí mismo. Y pensé que había desperdiciado mis mejores años estudiando una docena de idiomas y leyendo todo tipo de cosas que caían en mis manos».

¿Entonces? ¿De dónde surge esta aparente guerra entre los dos genios? Tras la muerte de Tesla, John J. O'Neill publicaría la primera biografía del inventor, *Prodigal genius: the life of Nikola Tesla*. En aquellas páginas fue donde empezó a exagerarse el antagonismo entre ambos, que posteriormente inspiró a otros biógrafos. El libro de O'Neill, incluso, omite el discurso en el que Tesla elogia a Edison en la gala de entrega de la medalla Edison para que su adulterado relato no perdiera coherencia.

Tanto Nikola Tesla como Thomas Edison fueron hombres brillantes que contribuyeron a construir nuestro mundo moderno. Ambos hicieron grandes contribuciones. Ambos tenían razón en algunas cosas y estaban igualmente equivocados en otras. Tuvieron debilidades, peculiaridades, pasiones y malentendidos. Son los conflictos magnificados, como la «Guerra de las Corrientes», los que alimentan la sensación de que debemos tomar partido, elevar a héroes y estigmatizar a villanos. Por eso no es tan extraño constatar que una de las disputas de edición más largas y tortuosas de Wikipedia sea, precisamente, el artículo que habla sobre la «Guerra de las Corrientes».

GETTY

Las líneas de alta tensión o la distribución de la electricidad a lo largo de nuestro sistema eléctrico están, fundamentalmente, diseñadas en corriente alterna.

# Alterna y continua

## LAS DOS CARAS DE NUESTROS SISTEMAS ELÉCTRICOS

POR RUBÉN LIJÓ

Ingeniero Eléctrico.

Investigador Predoctoral en la  
Universidad de La Laguna



ISTOCK

El efecto triboeléctrico —fenómeno de electrificación por frotamiento— lo observamos, por ejemplo, cuando la electricidad estática hace que se nos pongan los pelos de punta.

**C**orriente alterna y corriente continua. De entre todos los tecnicismos posibles en el mundo de la electricidad, estoy seguro de que has escuchado hablar acerca de estos dos. Tal vez lo tengas en mente gracias al célebre grupo de rock AC/DC, que eligió sus acrónimos como nombre para la banda. La inspiración llegó a dos de los miembros fundadores (los hermanos Malcom y Angus Young) tras ver la fuente de alimentación de la máquina de coser de su hermana. En la parte baja del dispositivo vieron escrito AC/DC, referido a la conversión de corriente alterna a continua, necesaria para adaptar el tipo de electricidad que llega al enchufe de nuestros hogares al tipo que consumen muchos de nuestros dispositivos.

Otra posibilidad es que hayas escuchado hablar de estos términos gracias a la famosa «Guerra de las Corrientes». El aumento de popularidad de este episodio histórico, unido con un halo de mitos y polarización de sus protagonistas como si de un cómic de Marvel se tratase, ha hecho que ya prácticamente todos sepamos quiénes eran Tesla y Edison. Y, por supuesto, ha conseguido que todos conoczamos también a sus famosas corrientes.

Ahora bien, una cosa es escuchar hablar de ellas y otra muy distinta conocer su naturaleza. En este artículo pretendo ofrecerte una visión completa y sencilla, para que puedas diferenciarlas y también conocer su papel en la construcción y operación de los sistemas eléctricos que mueven nuestro mundo. Y, para ello, el primer paso es saber qué es la electricidad. Podríamos definirla como ese conjunto de fenómenos que se dan a partir de la excitación e interacción de las cargas eléctricas que conforman cualquier cuerpo. Y estas cargas pueden ser tanto positivas como negativas.

# EL GRIEGO TALES DE MILETO OBSERVÓ QUE UN TROZO DE ÁMBAR FROTADO CONTRA LA PIEL SE CARGABA DE ELECTRICIDAD ESTÁTICA

Se conoce de la existencia de la electricidad desde el año 585 a. C. Fue entonces cuando el filósofo griego Tales de Mileto, tras frotar un trozo de ámbar contra la piel animal, pudo percibir cómo este se cargaba de electricidad estática y era capaz de atraer plumas, pelos y otros objetos de poco peso. Este fenómeno, por el que se produce estática a partir del rozamiento, se llama efecto triboeléctrico. Se trata de la primera observación documentada de este efecto y este hallazgo es el que ha dado nombre a la electricidad. Viene del griego clásico *élektron* (ήλεκτρον), que significa ámbar.

## EFFECTO TRIBOELÉCTRICO

Este lo observamos también en nuestro día a día. Podemos percibirlo, por ejemplo, cuando se nos ponen los pelos de punta al frotarnos con un globo o al acercarnos a un televisor antiguo encendido. También podemos sentirlo cuando utilizamos un suéter sintético y el roce de sus fibras con nuestro cuerpo hace que nos carguemos de estática. Luego, al tocar a alguien, sentiremos ese desagradable pinchazo del calambre.

La electricidad en sí misma se puede manifestar de diferentes formas y Tales de Mileto había descubierto una de ellas. Pero hubo que esperar hasta mucho más tarde para conocer en detalle la naturaleza de esta útil manifestación de energía... y poder sacar partido de ella. Una de las cuestiones que definirán los usos que podemos hacer de la electricidad, y las tecnologías necesarias para trabajarla, es su manera de fluir. Y, con esto, ya tenemos la puerta abierta a la gran distinción: la continua y la alterna.

El primer caso, el de la corriente continua, es el que se da en las pilas de toda la vida. En ellas siempre hemos visto marcado un símbolo + y un símbolo -, que especifica exactamente en qué posición deberíamos colocar la pila. Esto nos



Cargador y pilas generadoras de corriente continua (izda.) y enchufes modernos (dcha.).



R. GALLERY

El efecto Joule es el que hace que las bombillas antiguas quemaran cuando las tocábamos.

indica directamente una polaridad para la conexión de la misma y, en última instancia, esa polaridad es la que marcará el sentido de flujo de la corriente. En este caso, no olvidemos, la corriente fluirá de manera continua, con la misma intensidad y en un único sentido. Y esto sucede porque, a los extremos del cable por el que fluye, habrá una diferencia de cargas ocasionada por la pila. En un lugar tendremos una acumulación de cargas negativas y en el otro va a haber un defecto de cargas negativas (o acumulación de carga positiva). Con lo cual, los electrones van a tender a fluir desde donde hay más cargas negativas hasta donde hay menos para equilibrar el sistema.

## VARIAR LA POLARIDAD

Aunque, si hablamos del sentido de flujo de la corriente, no siempre se ha creído esto. Antiguamente se creía que el sentido era el contrario (de positivo a negativo) y finalmente ha quedado así como criterio normalizado entre los científicos e ingenieros. Independientemente del fenómeno físico real, en los circuitos se representa por convenio que el sentido de la corriente irá desde el positivo hasta el negativo. Pero aparte de todo esto, vemos que el sentido de flujo de la corriente será uno. Será continuo.

El segundo caso es el de la corriente alterna, que es la que llega a los enchufes de nuestros hogares. En alterna, la corriente «alternará» el sentido en el que se desplaza. Primero fluirá hacia adelante y después fluirá hacia atrás. Y esto es porque la fuente que la genera va a ir variando su polaridad, determinando así cuándo la corriente fluye en un sentido o en otro. Ese cambio de polaridad vendrá definido por una onda senoidal, en la que podrá observarse perfectamente cómo los electrones fluyen hacia adelante o hacia atrás en función de los valores que tome dicha

## ELEVAR LA TENSIÓN AHORRA COSTES, PARA LO QUE NECESITAMOS CORRIENTE ALTERNA

onda: positivos o negativos. Y el número de veces que se produce ese cambio es lo que llamamos frecuencia eléctrica.

Ya hemos visto qué es la corriente continua y qué es la corriente alterna. Ahora bien, cuando observamos las líneas de alta tensión o la distribución de la electricidad a lo largo de nuestro sistema eléctrico, vemos que las redes eléctricas están fundamentalmente diseñadas en corriente alterna. Y cabe preguntarse: ¿por qué?, ¿a qué se debe este dominio aparente de la alterna frente a la continua?

Esto tiene su razón de ser en la historia misma de la electricidad como desarrollo tecnológico. En la «Guerra de las Corrientes», sí, pero también en el desarrollo de los sistemas eléctricos europeos. La ventaja principal de la corriente alterna es que permite que juguemos con la tensión, de forma que mediante el uso de transformadores podemos producir electricidad en alta tensión. El simple hecho de que la corriente fluya por un cable hace que existan pérdidas de energía por rozamiento, en forma de calor. Este fenómeno se llama efecto Joule y es el que hace que las bombillas antiguas quemaran cuando las tocábamos. Cuando un transformador eleva la tensión, implícitamente está reduciendo la corriente que va a fluir por los cables, ¡todo esto sin variar la potencia transmitida! Por tanto, elevar la tensión permite ahorrar muchísimos costes y para ello requerimos de la corriente alterna.

Así, hemos heredado un sistema eléctrico que eminentemente funciona a partir del uso de la corriente alterna. Pero no nos llevemos a engaño; la corriente con-



SHUTTERSTOCK

En corriente continua la tensión o voltaje siempre será el mismo, en alterna podrá variar en función del lugar donde se encuentre. Por lo general, antes de llegar a una ciudad, se rebaja el voltaje mediante transformadores para que no haya sobretensiones o cortes de luz.

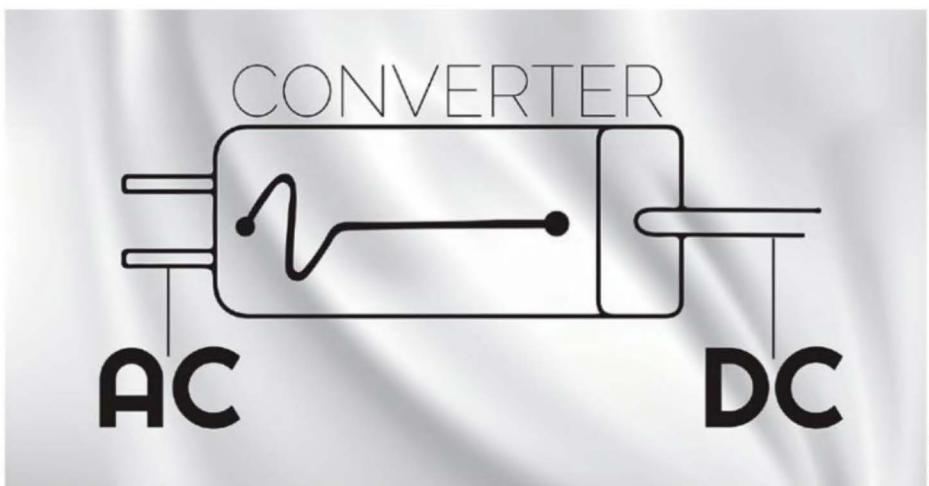
## AC vs. DC

En un mundo cada vez más polarizado, también quieren hacernos creer que la corriente alterna y la continua luchan entre sí. Nos cuentan la historia de Tesla y Edison como la de un héroe y un villano, cuando la realidad puede llegar a ser más fascinante que esta ficción conveniente. Lo cierto es que ambas tecnologías tienen sus ventajas e inconvenientes: desde la naturaleza de ambas manifestaciones de la electricidad, hasta su papel en la construcción y operación de nuestros sistemas eléctricos.

tinua también tiene su papel fundamental en nuestra relación actual con la electricidad. Por un lado, desde el extremo del consumo, nuestros dispositivos electrónicos funcionan todos con corriente continua. El ordenador o el teléfono son ejemplos claros, que si bien se alimentan de la electricidad en corriente alterna que llega a nuestro enchufe, disponen de una fuente de alimentación encargada de adaptar el nivel de tensión y el tipo de corriente (igualita que la fuente de alimentación que inspiró a los creadores de AC/DC). Así, somos capaces de reducir la tensión a la que requieren estos dispositivos y, al mismo tiempo, pasar a la corriente continua que necesitan para funcionar.

### EL TRANSPORTE DE ELECTRICIDAD

Por otra parte, también en nuestros sistemas eléctricos se está empleando cada vez con mayor presencia la corriente continua para el transporte de electricidad. Veíamos que el principal inconveniente de la corriente continua es que no permite el uso de transformadores para elevar la tensión y así poder recorrer mayores distancias con menores pérdidas. Sin embargo, con el desarrollo de los convertidores de potencia hemos sido capaces de disponer de sistemas que permiten convertir



SHUTTERSTOCK

El símbolo AC/DC se refiere a la conversión de corriente alterna a continua, necesaria para poder adaptar el tipo de electricidad que llega a los enchufes de nuestros hogares.



ISTOCK

Varios molinos de viento que forman parte de un parque eólico marino en los Países Bajos.

grandes cantidades de corriente alterna en corriente continua y también permiten volver a convertir la continua en alterna. De esta manera, ya el nivel de tensión no es un problema. Si yo necesitase trabajar en alta tensión continua, puedo partir de una onda alterna a la que elevar la tensión en un transformador, para posteriormente pasarla a corriente continua de alta tensión. ¡Y esto es muy útil! Porque, ahora sí, sería capaz de maximizar los puntos buenos de cada tecnología.

Por una parte, la alta tensión nos ayuda a disminuir pérdidas. Por otra, la corriente continua también disminuye pérdidas porque la corriente fluye en un único sentido por el cable. El único inconveniente es que necesitamos instalar convertidores de potencia para hacer la conversión alterna-continua y viceversa. Así que este tipo de enlaces se emplearán siempre que el ahorro de energía en el transporte en continua llegue a compensar al coste de los equipos que me permiten convertir a continua. Es decir, en líneas muy largas. A más longitud, más resistencia. A más resistencia, más pérdidas. A más pérdidas, más posibilidad de ahorro. Y con más ahorro, me compensa el gasto de los convertidores. Este tipo de enlaces se emplean en interconexiones de países o para conectar islas que se encuentren muy lejos entre sí. También permite conectar parques eólicos marinos al sistema eléctrico continental, permitiendo salvar las largas distancias a las que suelen instalarse.

Así vemos cómo lo que un día fue una clara victoria para la corriente alterna, a día de hoy se puede considerar una anécdota más del pasado. Y podemos entender cómo la realidad tecnológica del presente y del futuro ha de conformarse uniendo las ventajas de cada una de las tecnologías que tenemos a nuestra disposición y minimizando sus inconvenientes.

El futuro no solamente se escribe en corriente alterna. Y esa es, en parte, la magia de la tecnología, que es capaz de resucitar para poder ofrecernos soluciones que antes no éramos siquiera capaces de imaginar.

# Circuitos

**P**ara que la electricidad fluya y se encuentre disponible en las tomas y luces de nuestras casas o cada vez que un dispositivo alimentado por baterías la requiera, se estructura como un circuito, sin cortes ni discontinuidades. La corriente eléctrica, creada y motorizada por un generador, recorre un camino de ida y vuelta. Durante el recorrido, esta corriente alimenta los aparatos eléctricos y se encuentra con diversos dispositivos capaces de modificar sus características.



## **Ida y vuelta**

Los circuitos eléctricos pueden ser más o menos complejos. Sin embargo, todos deben respetar algunas condiciones básicas. Entre ellas, que exista una fuente de generación eléctrica y polos positivos y negativos unidos por conductores.

EL GENERADOR

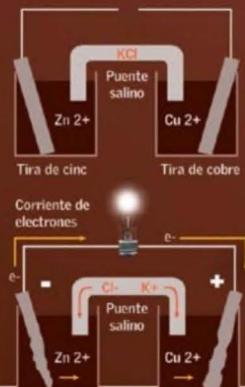
Produce la electricidad a partir de diversas fuentes (reacciones químicas, combustibles fósiles, fuerza del agua o del viento, energía solar). En los circuitos domésticos, el papel del generador es representado por los enchufes, que ofrecen la electricidad producida en las grandes centrales.

LOS BOLOS

La corriente eléctrica fluye por convención desde el polo negativo, con exceso de electrones, hacia el polo positivo, que los recibe.

PILAS Y BATERÍAS

Son dispositivos que generan electricidad a partir de reacciones químicas. En una de las terminales se generan electrones en exceso (-); en la otra se produce una reacción que genera carencia de electrones (+) y así se produce la corriente eléctrica.



EL ARTEFACTO ELÉCTRICO

Es alimentado con la corriente eléctrica que fluye a través del circuito.  
[rebrand.ly/byneon](http://rebrand.ly/byneon)

**rebrandly/byne**

LOS CONDUCTORES

**El circuito se mantiene activo en tanto esté conectado por materiales conductores.**

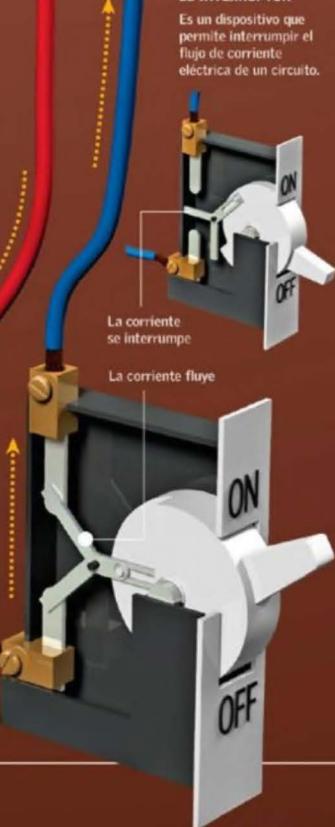


RESISTENCIA

Cualquier conductor, por eficiente que sea, genera una cierta resistencia al paso de la corriente eléctrica. La electricidad "perdida", en realidad se transforma en calor y luz, como el filamento de las bombillas. Éste es el principio de funcionamiento de numerosos aparatos eléctricos, como calentadores y lámparas.

EL INTERRUPTOR

Es un dispositivo que permite interrumpir el flujo de corriente eléctrica de un circuito.

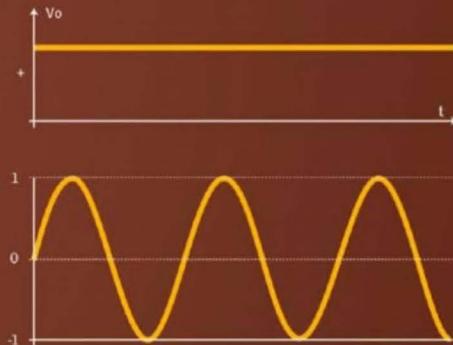


## ¿Altera o continua?

La corriente eléctrica fluye por un conductor de dos maneras diferentes: como corriente alterna o como corriente continua.

### CORRIENTE CONTINUA

Los electrones viajan en un solo sentido y en una única dirección. Es habitual en dispositivos eléctricos alimentados por baterías que trabajan con bajos voltajes.



### CORRIENTE ALTERNA

Los electrones no sólo cambian constantemente la dirección, sino que también cambian de sentido una y otra vez por inversión de los polos. Es el tipo de corriente habitualmente utilizado en los hogares y tiene numerosas ventajas respecto a la continua. Entre ellas, permite ampliar o disminuir su voltaje mediante el uso de transformadores, ser transportada a grandes distancias con poca pérdida y transmitir voces, sonidos y otros datos.

### NIKOLA TESLA

Nacido en 1856, en lo que entonces era el Imperio austrohúngaro, este célebre inventor, físico y matemático es recordado por su máximo aporte: la corriente alterna, que logró destrozar al sistema de corriente continua comercializada e impulsada por Thomas Alva Edison, de quien era enemigo declarado. Los aportes de Tesla permitieron la generación, transporte y utilización de energía eléctrica a gran escala y a través de grandes distancias. Incluso logró transmitir ondas electromagnéticas sin hilos antes que Guglielmo Marconi, uno de los inventores más reconocidos. Murió en 1943.

### SUPERCONDUCTORES

Debido a la resistencia eléctrica, el transporte de energía eléctrica a grandes distancias genera pérdidas de enorme importancia. Sin embargo, algunos materiales llevados a un frío cercano al cero absoluto ( $-273.15^{\circ}\text{C}$ ) muestran propiedades de superconductividad, es decir, casi no generan resistencia ni pérdidas.



Debido a la resistencia de los materiales, al transportar electricidad a lo largo de grandes distancias siempre se generan pérdidas.

### POTENCIAL ELÉCTRICO

Un polo en el que sobran electrones comparado con uno en el que faltan habla de una diferencia de potencial eléctrico. Cuanto mayor sea esa diferencia de potencial, mayor será la potencia de la corriente eléctrica. El potencial eléctrico se mide en voltios.

El voltímetro es una herramienta muy común que se utiliza para medir el potencial eléctrico en un circuito.

## Símbolos eléctricos

En los esquemas de circuitos eléctricos se utilizan determinados símbolos para indicar los distintos componentes.

Hilo conductor	
Resistencia eléctrica	
Pila eléctrica	
Asociación de pilas o acumuladores	
Generador eléctrico	
Motor eléctrico	
Bombilla de incandescencia	
Interruptor	
Apertos de medida	

## Unidades eléctricas

Existen numerosos parámetros para medir la electricidad. Los siguientes son algunos de los más habituales.

### AMPERIO

Se utiliza para medir la intensidad de la corriente eléctrica, es decir, qué cantidad de electrones fluyen por segundo.

### VOLTIO

Se utiliza para medir el potencial eléctrico, la fuerza electromotriz derivada de la diferencia de potencial entre los polos negativo y positivo de un circuito.

### WATT

También llamado vatío, es la potencia que se genera a partir de una diferencia de potencial de 1 voltio y una corriente eléctrica de 1 amperio.

Foto: AP Fachada del hotel New Yorker donde residió Nikola Tesla en la habitación 3327 hasta que murió en 1943.



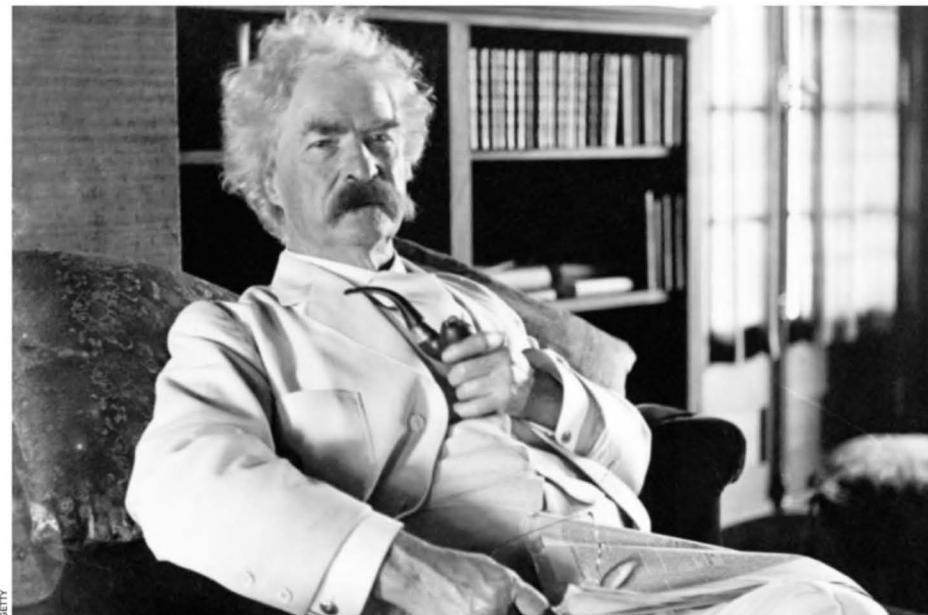
# Una vida entre **hoteles**

LA EXCENTRICIDAD DEL GENIO

POR GISELA BAÑOS

Física por la Universidad de Leipzig. Divulgadora de ciencia, tecnología y ciencia ficción





Retrato del escritor, orador y humorista estadounidense Samuel Langhorne Clemens, hacia 1900. Conocido como Mark Twain por el gran público, fue buen amigo de Nikola Tesla.

**S**i bien las contribuciones que hizo Nikola Tesla en el ámbito de la electricidad fueron más que suficientes para que pasara a la historia, lo cierto es que su figura excéntrica ha despertado siempre tanta o más curiosidad que sus inventos. En ocasiones, la línea entre su trayectoria profesional y su ámbito personal se ha difuminado, dando lugar, incluso, a lo que podríamos denominar «leyendas», y no sin fundamento. Parece que su vida hubiera estado marcada, desde su primer aliento, por la épica, ya que solía contar que nació en la madrugada del 9 al 10 de julio durante una violenta tormenta eléctrica, como si de esta manera hubiera quedado ya determinado su destino.

Se le suele describir como un hombre de más de metro ochenta de estatura y de buena presencia, de voz aguda —«casi de falsete»—, llegaría a decir Hugo Gernsback— y extremadamente carismático. Hasta el punto de que era, por lo visto, capaz de seducir a cualquiera, aunque no se le conoció relación sentimental alguna. Lo que sabía de ingeniería era equiparable a sus conocimientos de poesía o literatura, y al igual que disfrutaba de un espectáculo de ballet, también lo hacía de un buen combate de boxeo. Edison lo describiría como un «poeta de la ciencia» con magníficas ideas, pero totalmente impracticables, y muchos, con el tiempo, criticarían esa misma falta de visión comercial sin entender que, para Tesla, no era el dinero lo que movía el mundo. Sí lo hicieron sus motores de inducción de corriente alterna.

El camino hasta llegar a ellos, según cuenta el propio Tesla en su autobiografía —traducida al castellano en *Yo y la energía*, de la editorial Turner—, estuvo plagado de epifanías y alucinaciones, algo que casi lo convertía en un profeta de la electricidad más que en un inventor. Así, en más de una ocasión habla de la «aparición

# SU OBSESIÓN POR LA HIGIENE LO LLEVABA HASTA EL PUNTO DE RECHAZAR CUALQUIER TIPO DE CONTACTO FÍSICO CON LOS DEMÁS

de imágenes, a menudo acompañadas de fuertes relámpagos de luz» y algo similar relata al describir el momento en el que se le ocurrió por primera vez la idea de un motor polifásico de corriente alterna mientras recitaba un pasaje del *Fausto* de Goethe: «Mientras pronunciaba estas palabras inspiradoras, me vino la idea como un relámpago de luz y en un instante se me reveló la verdad». ¿Sufría de migrañas con aura? ¿Se trataba de sinestesia? También era relativamente habitual en él sufrir crisis nerviosas que lo llevaban a postrar en cama durante meses. Esto, unido a lo que hoy identificarnos como un trastorno obsesivo compulsivo, debió de hacer de él un personaje peculiar.

## EXCENTRICIDADES DE GENIO

En este sentido, su obsesión por la higiene lo llevaba hasta el punto de rechazar cualquier tipo de contacto físico con los demás y llegó a escribir que: «No tocaría el pelo de otras personas salvo, quizás, apuntado por un revólver»; incluso beber agua sin esterilizar le parecía temerario. También sentía aversión por los pendientes de las mujeres y por las perlas, así como repugnancia por los melocotones y malestar ante la sola vista de una bola de alcanfor, algo que él atribuye en varias ocasiones a experiencias reales que no siempre es capaz de justificar. Era por este motivo, en parte, por lo que prefería comer solo, pero ni ese momento estaba libre de estridencias para él. Solía calcular mentalmente qué volumen de alimentos o bebida había en su plato, en su taza o en su cuchara, «de otro modo, no podía disfrutar de la comida», diría, y hasta su mesa llegó también la fijación que sentía, en general, por el número tres: siempre pedía dieciocho servilletas para limpiar cada uno de los tres cubiertos que usaba y masticaba la comida un número de veces múltiplo de este mismo número. Todo lo que hacía, en general, era divisible entre tres: las tres veces que se lavaba



Sobre estas líneas, retrato de la actriz de teatro francesa Sarah Bernhardt (1844-1923).

LIBRARY OF THE CONGRESS

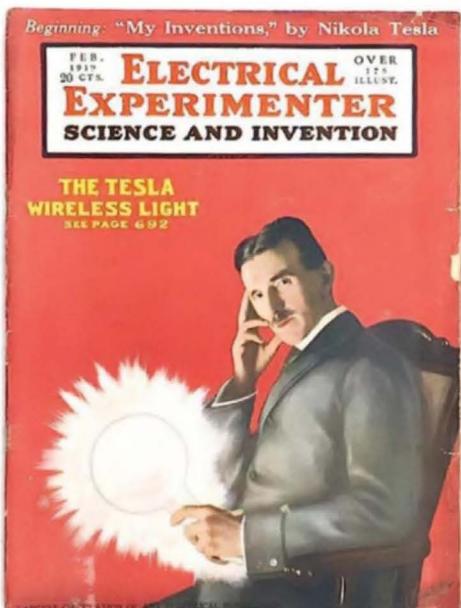
las manos, las tres veces que daba la vuelta a un edificio antes de entrar en él, los pasos que caminaba, los veintisiete largos que nadaba en la casa de baños del Sena mientras vivió en París... y no le importaba cuántas veces tuviera que repetir un proceso para que se mantuviera esta relación.

Ante este tipo de comportamientos y reacciones patológicas, sería lógico pensar que el ingeniero fue una especie de ser hurao e intratable, cuando lo cierto es que, durante gran parte de su vida, gozó de una gran popularidad en los círculos sociales más exclusivos de Nueva York, sobre todo a raíz del éxito sin precedentes de la Feria de Chicago de 1893 y de la construcción de la central eléctrica de las cataratas del Niágara en 1896. La imagen del genio excéntrico, más que penalizarlo, lo convirtió en una celebridad. No tenía un círculo social cercano demasiado amplio, es verdad, pero eso no le impidió entablar amistad con personalidades

## Hugo Gernsback

La autobiografía de Nikola Tesla, *Mis inventos*, se publicó en seis entregas, entre febrero y octubre de 1919, en la revista *Electrical Experimenter*, algo que podría no tener mayor trascendencia salvo porque el editor de dicha revista era Hugo Gernsback, al que habitualmente se le atribuye el mérito de ser el padre de la ciencia ficción moderna. Lo fuera o no, lo que es indudable es que su contribución a la popularización de este género literario sentó las bases de aquello en lo que se convertiría a lo largo del siglo xx.

Gernsback era un inventor de Luxemburgo que había emigrado a EE. UU. en 1904 y que, una vez allí, se dedicó al negocio de la importación de piezas para aficionados a la radio y la electrónica. Creó varias revistas de esa temática, como *Modern Electrics* (1908), *The Electrical Experimenter* (1913) o *Radio News* (1919). En ellas era habitual encontrar, además de material «serio» para aficionados, descripciones de inventos de todo tipo que hoy resultarían más bien demenciales, e historias de ficción con cierto trasfondo científico. En 1926 lanzó *Amazing Stories*, una de las primeras revistas dedicada en exclusiva a la ciencia ficción —en la que, en décadas posteriores, aparecerían autores como Isaac Asimov, Theodore Sturgeon o Ursula K. Le Guin—, con un espíritu divulgativo y de reflexión científica en consonancia con la vorágine tecnológica de la época. De alguna manera, podríamos decir que aquella ciencia ficción recogió el espíritu de Nikola Tesla y tantos otros que confiaron en su momento en que la humanidad superaría su infancia tecnológica y sería capaz de ofrecer un futuro, al menos, tan brillante como el presente que la corriente alterna acababa de iluminar.



## SU FLIRTEO Y SU ACTITUD CON LOS DOS SEXOS LO LLEVÓ, EN OCASIONES, A SER BLANCO DE RUMORES Y COTILLEOS MALICIOSOS

de la talla del multimillonario John Jacob Astor IV, que perecería en el naufragio del *Titanic*; el escritor Mark Twain, del que Tesla ya era admirador antes de conocerlo, ni ignorar, seguramente sin malicia, a una actriz de la talla de Sarah Bernhardt, con la que coincidió durante uno de sus viajes a París. Era, sin embargo, al matrimonio formado por Robert Underwood Johnson y su esposa Katharine McMahon Johnson a los únicos a los que les permitía llamarle por su nombre de pila.

La anécdota acontecida con Sarah Bernhardt en concreto puede darnos una idea de su atractivo a la vez que de su ensimismamiento —y sus prioridades—. Se cuenta que la actriz pasó por delante de la mesa en la que el inventor estaba sentado, en un café parisino. Al empezar a alejarse, dejó caer de forma intencionada su pañuelo. Tesla se levantó de inmediato con su sombrero en la mano, lo recogió y se lo devolvió con un escueto: «*Mademoiselle*, su pañuelo», sin apenas dirigirle la mirada, para luego regresar a su sitio y continuar con la conversación que estaba manteniendo acerca de la posibilidad de la transmisión de energía de forma inalámbrica. Esto no quiere decir que no tuviera interés alguno en las mujeres, de hecho, en cierta medida, las idealizaba, pero en varias ocasiones manifestó que tanto el matrimonio como la ingeniería requerían, ya por separado, demasiado nivel de compromiso como para resultar compatibles entre sí.

Su flirteo y su actitud seductora tanto con hombres como con mujeres lo llevó a veces a ser blanco de rumores y cotilleos más o menos maliciosos. Se llegó a especular con su posible relación con Anne Morgan, hija del banquero J. P. Morgan, quien, en realidad, fue solo una amiga de las muchas que tuvo —y además solía llevar perlas!—. Otros, directamente, le achacaban una homosexualidad encubierta apelando a sus extrañas costumbres nocturnas, como salir a pasear en solitario, y a su extravagante comportamiento habitual. Lo cierto es que nadie sabe qué hacía Tesla realmente en esos paseos. Su biógrafo, John O'Neill, relata haberlo acompaña-



Era habitual en Tesla salir a pasear en solitario por las noches por las calles desiertas de la ciudad.

Hotel Pennsylvania,  
a donde Tesla se  
mudó en 1925.

Hotel Pennsylvania,  
New York City.



30956

A.R.M.

# LAS PALOMAS FUERON, EN PARTE, EL MOTIVO POR EL QUE NIKOLA TESLA TUVO QUE ABANDONAR EL HOTEL PENNSYLVANIA

ñado en alguna ocasión y cuenta cómo el serbio, simplemente, se despedía de él de súbito, en medio de las calles desiertas de la ciudad, y se perdía en la noche. No existen pruebas, en cualquier caso, de la veracidad de todos esos chismes, y dada su obsesión por la higiene y su aversión al contacto físico, es más que probable que, en realidad, permaneciera toda su vida célibe.

## VIVIR EN HOTELES

A este tipo de habladurías contribuyó también su estilo de vida desarraigado, en el sentido de que la mayor parte de su vida la pasó entre hoteles: el Astor House, el Gerlach, el Altavista Hotel de Colorado Springs –en el que ocupaba la habitación 207, múltiplo de tres–, el Waldorf Astoria, el Blackstone de Chicago, el St. Regis, el Marguery, el Pennsylvania, el Governor Clinton y, por último, el New Yorker. En muchos de ellos acababa dejando una larga cuenta sin pagar –hablamos de varios miles de dólares– antes de marcharse al siguiente. Esto no fue un problema, por ejemplo, en el Waldorf Astoria, en el que residió desde 1899 hasta 1917 y cuyo propietario era el mencionado John Jacob Astor IV, quien solía responder, al menos mientras vivió, por los impagos del ingeniero. Cuando en 1925, tras pasar por el Marguery, Tesla se mudó al Hotel Pennsylvania y lo convirtió en su residencia principal, mantuvo la habitación que tenía en el primero para recibir a conocidos y amigos «especiales», según le contó al periodista científico Kenneth Swezey. Esto dio alas a la imaginación de los medios y al cuestionamiento de los motivos que le habrían llevado a ello.

Tampoco le ayudó a proyectar una imagen respetable su amor por las palomas, por las que, se sabe, sentía auténtica devoción. Ellas fueron, en parte, el motivo por el que se vio obligado a abandonar el Pennsylvania, pues los huéspedes se quejaban de las molestias que provocaban aquellas «ratas voladoras» –en particular, de sus excrementos–. El inventor solía pasar horas alimentándolas en los parques de Nueva York, incluso se llevaba a algunas de ellas consigo, en el caso de que estuvieran enfermas o heridas, para cuidarlas. Otras veces dejaba la ventana de su habitación abierta para que pudieran llegar hasta él. Tal era su fijación por estos animales, que entre sus testimonios se encuentra el de su amor por una paloma blanca con las puntas de las alas grises de la que llegó a decir: «Amé a esa paloma como un hombre ama a una mujer, y ella me amaba a mí. Mientras la tuve, hubo un propósito en mi vida». Cabría plantearse cómo era posible este tipo de filia en alguien con tal aversión a los gérmenes como él.

Las habitaciones de hotel acabaron convirtiéndose en una seña de identidad de Nikola Tesla por muchos motivos, en parte por las anécdotas que tuvieron lugar en ellas, en parte por su trágico final y su muerte solitaria en una: la número 3327 del hotel New Yorker, donde pasó sus últimos años, desde 1934 hasta 1943.

## Señales de otro mundo

La madrugada del 3 al 4 de julio de 1899, Nikola Tesla detectó desde su instalación de Colorado Springs, durante uno de sus experimentos de telegrafía sin hilos, una señal de radio que él interpretó como de procedencia extraterrestre o, en este caso, marciana. La describiría más tarde como: «Unas señales con cadencia regular que no se podrían haber producido en la Tierra». Esto no es, no obstante, lo más interesante de la cuestión, sino: ¿qué había detectado Tesla en realidad? Uno de sus biógrafos, Marc J. Seifer, se atreve con una hipótesis. Fue por aquel año cuando un competidor del serbio, Guglielmo Marconi, se encontraba en Inglaterra realizando experimentos similares. Dado que se sospecha que Marconi utilizó sin permiso las patentes de Tesla para desarrollar su emisor de radio, no es descabellado pensar que este, que se encontraba en alta mar, estuviera sintonizado en la misma frecuencia que el receptor de Colorado Springs y aquellas fueran las señales que detectó.



No es estrictamente cierto que Tesla muriera en la pobreza. En aquel entonces, la Westinghouse Electric Company le pagaba el alquiler de la habitación y 125 dólares al mes por sus servicios como asesor, seguramente para evitar la vergüenza y la mala prensa que hubiera supuesto para ellos dejar en la calle a la persona a la que le debían su éxito. Recordemos que George Westinghouse había fallecido hacía dos décadas y poco antes había perdido el control de su empresa, si no, con toda probabilidad, el destino de Tesla hubiera sido otro. Sí que, en sus últimos años, su salud se fue deteriorando en la misma medida en que crecían sus excentricidades.

Él, que no fumaba ni consumía estimulantes, que siempre se había cuidado y había llevado una alimentación equilibrada y frugal por principios, acabó sobreviviendo a base de vasos de leche tibia. El cuidado que no se dedicaba a sí mismo, sí se lo daba a sus queridas palomas. De hecho, llegó a pedir al chef del hotel una selección especial de grano para ellas.

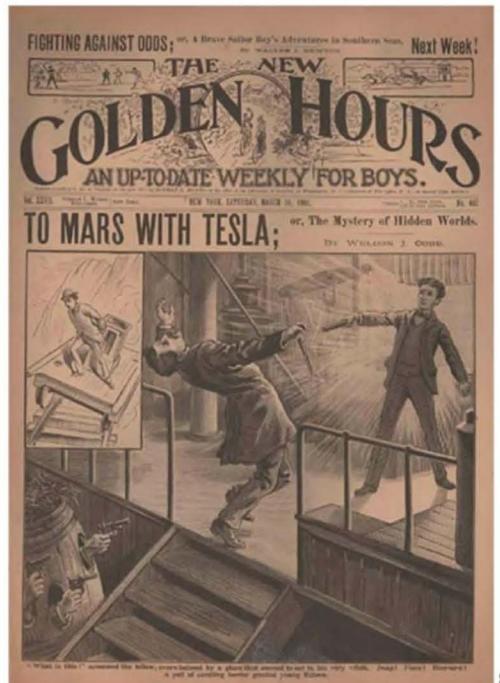
Cada 10 de julio, además, era habitual que un grupo de periodistas lo visitaran en su habitación y que él les hablara con entusiasmo sobre sus sueños de futuro mientras se aventuraba a imaginar nuevos inventos. Es posible que esa imagen de genio algo descentrado surgiera en esta época, y que se debiera a que ya era bastante mayor y a la ausencia de filtro en algunas de sus declaraciones. Esto le llevaría a hablar de las invenciones, no siempre muy sensatas, que estaba desarrollando y a manifestar algunas opiniones erróneas o controvertidas —por ejemplo, cuestionando la teoría de la relatividad general de Einstein— pero, en muchos otros aspectos, aunque se le suela calificar de promover ideas pseudocientíficas, Tesla no había sido más que un hijo de su tiempo.

Es cierto que habló alguna vez acerca de experiencias casi sobrenaturales, como el sueño premonitorio que describió tener la misma noche en la que su madre

# QUIZÁ EL ASPECTO MÁS INCOMPRENDIDO DE TESLA SEA SU FE CIEGA EN LA HUMANIDAD Y UNA VISIÓN TECNOOPTIMISTA DEL FUTURO

falleció, o de la posibilidad de vida en Marte, pero no olvidemos que, en aquella época, aún era más lo que la ciencia ignoraba que lo que conocía. El electromagnetismo, esa interacción invisible que movía el mundo y que lo había puesto patas arriba en cuestión de décadas, no debía de ser para ellos de una naturaleza menos sorprendente que las «fuerzas psíquicas». Eran habituales las sesiones de espiritismo y la influencia del mundo oriental, a través de los libros de viajes y de gurús venidos de países como la India, era palpable. No olvidemos que el propio Pierre Curie se estaba planteando seriamente enfocar sus investigaciones en este campo poco antes de morir y que tanto él como Marie acudieron a alguna de aquellas sesiones con una vidente. Tampoco se sabía prácticamente nada sobre nuestro planeta vecino, Marte, pero las descripciones de Schiaparelli y los supuestos canales que lo atravesaban —se trató de un error de traducción, en realidad, que daba a entender que eran formaciones artificiales—, reforzadas por las observaciones de Percival Lowell, fueron suficientes para que la imaginación se disparara en un momento en el que la ciencia ofrecía casi a diario nuevas e inexplicables maravillas al mundo: electromagnetismo, radiactividad, física cuántica y atómica, y relatividad.

Es posible que, a día de hoy, el aspecto más incomprendido y fuera de lugar de Tesla sea, en realidad, su fe ciega en la humanidad y una visión tecnooptimista del futuro que empezó a desaparecer con su muerte y a medida que avanzaba el siglo xx, hasta tal punto que ese espíritu es inexistente en el xxi. Una visión no exenta, eso sí, de ideas más que criticables, como su defensa de la eugeniosia. Uno se pregunta a menudo cómo hubieran sido las cosas si, en lugar de la versión competitiva y descarnada del mundo defendida por Thomas A. Edison y el eje financiero de Wall Street, hubiera prevalecido la visión colaborativa y empática de George Westinghouse y Nikola Tesla. Esa que, en último término, cambió nuestras vidas, pero que apenas logró que se reconocieran públicamente las suyas.



Portada del periódico *Golden Hours*, donde aparece el artículo «To Mars with Tesla; or, the Mystery of Hidden Worlds» (1901).

# La torre de Tesla

UNA IDEA GENIAL ESTROPEADA  
POR LA REALIDAD

POR JORGE MIRA PÉREZ

Catedrático de electromagnetismo de la Universidad de Santiago de Compostela



La Torre Wardenclyffe <sup>AC</sup>  
(1901-1917) fue  
levantada en Long  
Island, en el estado de  
Nueva York, EE. UU.



**E**l treintañero Tesla vio cómo se acercaba una potente tormenta eléctrica. Con la caída de los rayos, empezó a observar alteraciones de voltaje en sus equipos de medida, que aumentaban o disminuían según la tormenta estuviese más cerca o más lejos. Cayó en la cuenta de que el efecto de la descarga de los rayos en el suelo estaba creando ondas estacionarias de naturaleza eléctrica en la Tierra, cuyo efecto era perceptible a muchos kilómetros de distancia. Esa observación cambió su vida, y fue el punto de partida de su mayor aventura científica, para la cual acabó convenciendo a gente con recursos, como James Warden y J. P. Morgan, para que le ayudasen a construir una instalación (en forma de torre) que reprodujese, en cierto modo, ese fenómeno de forma controlada. Su objetivo: enviar información e incluso una cantidad de energía eléctrica apreciable a grandes distancias sin la ayuda de cables. Warden proporcionó los terrenos para la instalación (en Long Island, estado de Nueva York). Morgan puso el equivalente actual a cuatro millones de euros. La torre se llamó Wardenclyffe y fue construida entre 1901 y 1902, alcanzando los 57 metros de altura.

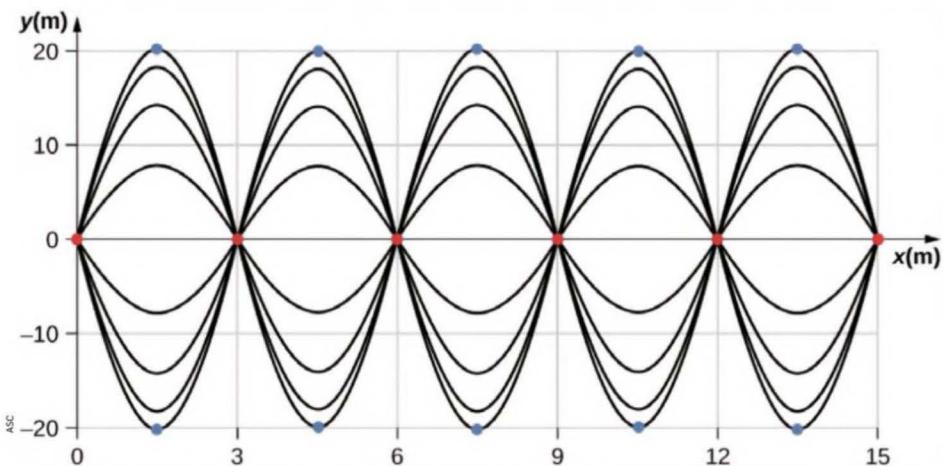
Pero profundicemos en las bases de la idea.

### ¿QUÉ ES UNA ONDA ESTACIONARIA?

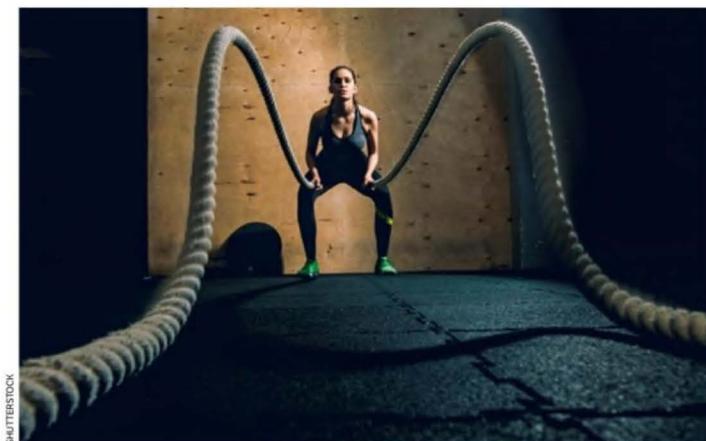
Coja una cuerda, clave un extremo en una pared y menee el otro de izquierda a derecha, por ejemplo. Para que prenda en ella un movimiento estable, comprobará que solo podrá menear la cuerda con unas cadencias (frecuencias) particulares. Además, observará que la cuerda adopta una forma de oscilación definida, con zonas que no se mueven (llamadas nodos) y otras con un movimiento muy amplio (llamadas vientres). Se acaba de conseguir una onda estacionaria, que de hecho no es una onda en sentido estricto ya que, contrariamente a lo que ocurre en una onda, la perturbación creada por la mano no se propaga por ella. Si quiere añadir un nuevo nodo (y vientre) a la cuerda, deberá aumentar la frecuencia del meneo una cantidad fija, igual a la de la primera frecuencia con la que consiguió hacer bailar la cuerda.

Ahora veamos cómo podemos aprovechar esa onda estacionaria para crear una transmisión de energía a distancia, de un modo análogo al que soñaba Tesla. Parece un poco complicado, porque acabamos de hablar de una onda estacionaria en la que no se propaga la agitación de la mano. Pero para ello, pensemos en un nuevo concepto: la resonancia. Para enlazarlo con lo anterior, imagine que fabrica un columpio para un hámster. Si pone a funcionar ese columpio, observará que le lleva un tiempo ir y volver. Ese tiempo depende fundamentalmente de la longitud del columpio. Ahora suponga que el tiempo que le lleva al columpio ir y volver es el mismo que le lleva a uno de los vientres oscilar entre sus valores máximo y mínimo. En ese momento, podría usted aprovechar el empujón de un vientre de la cuerda para empujar el columpio del hámster, siempre y cuando se sincronizase el momento

**TESLA VIO QUE LA DESCARGA DE LOS RAYOS  
EN EL SUELO CREABA ONDAS ESTACIONARIAS  
DE NATURALEZA ELÉCTRICA EN LA TIERRA**



Onda estacionaria: los nodos son los puntos rojos y los vientos, azules. Los nodos están siempre en valor 0. Los vientos en este ejemplo oscilarían entre  $y = \pm 20$ .



A la izda., una mujer mueve una cuerda de arriba abajo creando un movimiento estable que crea una onda estacionaria. Abajo, un rayo en una tormenta. Los efectos de las descargas de rayos fueron la inspiración que condujo a Tesla a la idea de la torre.



# LOS INVESTIGADORES INTUYERON QUE EN LA ATMÓSFERA PODRÍA HABER UNA CAPA QUE ACTUASE COMO UN ENVOLTORIO CONDUCTOR

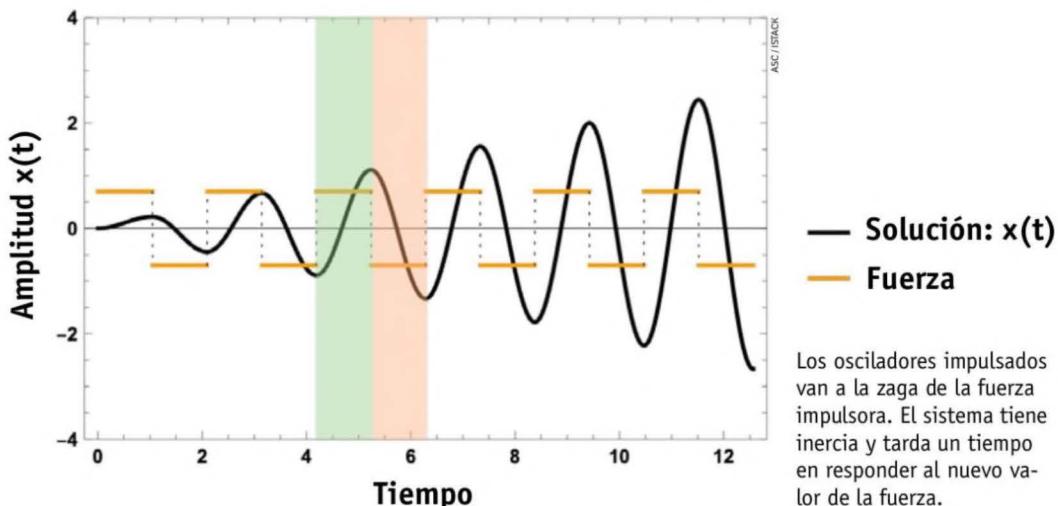
en el que puede empujar el vientre con el momento en el que el columpio está en la posición óptima para ser empujado. En ese momento se produce lo que los físicos llamamos resonancia entre las dos partes y el columpio alimenta su movimiento con el baile de los vientres.

Pero se puede ir un paso más allá: imagine que tiene un montón de hámsteres, con sus respectivos columpios, y los quiere empujar a todos de una vez. ¿Cómo hacerlo? Usando nuevamente la onda estacionaria de la cuerda. Eso sí, no valdría colocarlos en cualquier lado de la cuerda. Por ejemplo, colocar uno de esos columpios de lado de un nodo no serviría para nada, porque la cuerda ahí no empujaría nada. El mejor lugar sería en la posición de los vientres y habría que crear tantos vientres como columpios hubiese. Nuevamente, habría que sintonizar el movimiento de los columpios, de modo que pillasen el empujón de la cuerda en su momento justo.

Acabamos de ver pues cómo es posible enviar ese empujón a distancia, alimentando el movimiento de un sistema alejado del punto en el cual se inyecta la energía con la mano. Ese es el mismo principio que inspira la torre de Tesla, solo que en este caso en vez de una mano empujando una cuerda tendremos algo análogo a una descarga de un rayo y, en los puntos de vientres, habrá sistemas eléctricos en resonancia con la perturbación creada en la torre y, cual columpio de hámster, se alimentarían de energía eléctrica o captarían informaciones transmitidas eléctricamente.

## ONDAS ESTACIONARIAS ELÉCTRICAS

La analogía anterior era con una cuerda, una onda mecánica, pero el principio es aplicable también a las perturbaciones electromagnéticas. Una carga eléctrica



Los osciladores impulsados van a la zaga de la fuerza impulsora. El sistema tiene inercia y tarda un tiempo en responder al nuevo valor de la fuerza.

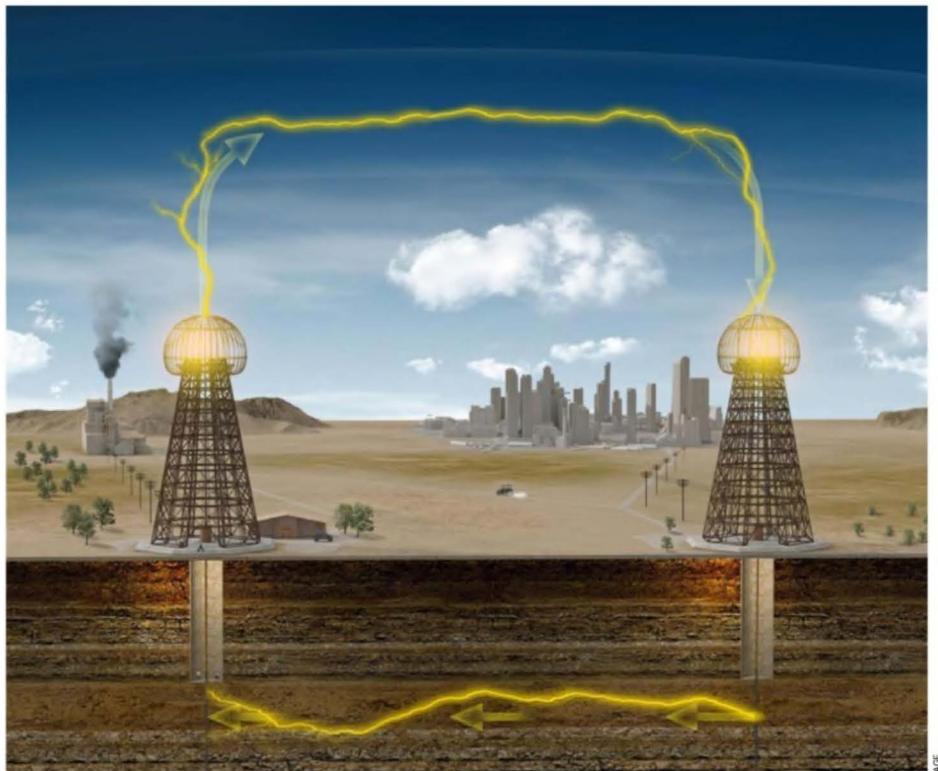


Ilustración de los transmisores de energía de la Torre Wardenclyffe ideada por Nikola Tesla.

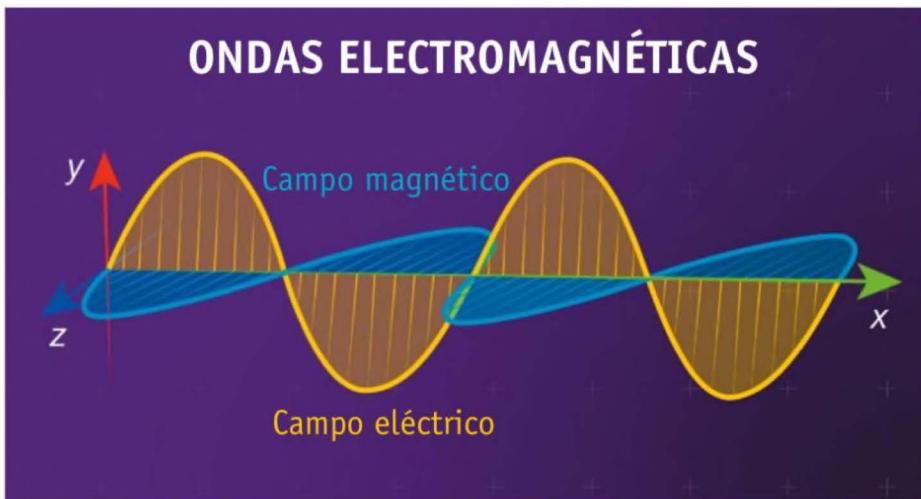
ejerce una fuerza sobre las cargas que la rodean. Si meneamos esa carga, las fuerzas que genere sobre las cargas que la circundan van a cambiar con el tiempo. El recado que avisa a esas cargas del cambio de situación llega a la velocidad de la luz, a través de lo que conocemos como onda electromagnética.

¿Es posible crear una onda estacionaria con dichas ondas? Por supuesto, y una manera sería la siguiente: hacer que la onda electromagnética llegue a una zona conductora de electricidad. En ella, la onda no puede mantenerse; por lo tanto, en la frontera de esa zona la onda se extingue, y se crea un nodo. Es la situación análoga a la que teníamos antes al clavar la cuerda en la pared. Al igual que en la cuerda, se forma una estacionaria, con sus nodos y sus vientos.

Por razones en las que no entraremos, las ondas electromagnéticas pueden ser guiadas a través de un sistema de dos conductores paralelos (es el caso, por ejemplo, de las antiguas líneas de teléfono, que consistían en un par de cables desplegados en paralelo y que servían para guiar la señal telefónica). Por así decirlo, ese par de conductores funcionaría de modo análogo a la cuerda.

A finales del siglo XIX, algunos investigadores del electromagnetismo intuyeron que en la atmósfera podría haber una capa de aire que actuase como un envoltorio conductor sobre la Tierra. Hoy sabemos que esa capa, llamada ionosfera, se forma por la ionización causada por la radiación solar, en una zona más o menos amplia, cuyo efecto promedio se podría situar a unos 100 km de altura. Al ser conductora,

## ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS



NASA, ESA, LEAH HUSTAK (STScI)

Las ondas electromagnéticas implican oscilaciones de campos eléctricos y magnéticos en vez de oscilaciones de materia. La longitud de onda determina su color. En el gráfico de arriba, el eje 'x' es la distancia; el eje 'y' la intensidad del campo eléctrico; y el 'z' la intensidad del campo magnético. Estas ondas incluyen todas las formas de radiación electromagnética: rayos gamma, rayos X, luz ultravioleta, luz visible, luz infrarroja, microondas y ondas de radio.



Mástil de radio con un fondo que recrea las ondas eléctricas que este y otros aparatos generan. Es una niebla electromagnética (en inglés, *electrosmog*) invisible. Los científicos llevan años debatiendo la peligrosidad de esas ondas.

SHUTTERSTOCK

UNA ONDA SOLO PODÍA SUPERAR LA CURVATURA DE LA TIERRA POR LA EXISTENCIA DE UNA CAPA QUE HACÍA DE ESPEJO: LA IONOSFERA

al llegar una onda electromagnética a ella, se produce un nodo. Por razones en las que no entramos, la creación de un nodo en una onda genera un efecto rebote, que fue aprovechado por uno de los grandes rivales de Tesla, el italiano Guillermo Marconi (1874-1937), ganador del Premio Nobel de Física en 1909 por transmitir en 1901 una onda electromagnética de un lado al otro del Atlántico (un hito parecido al que perseguía Tesla). La única manera por la que esa onda podía superar la curvatura de la Tierra debía ser gracias a la existencia de esa capa, que actuaría de espejo. La hazaña de Marconi (el germen del invento de la radio) fue de las que cambiaron la historia de la humanidad, y también una de las puntillas que acabó con el sueño de la torre de Tesla. De paso, puso a muchos físicos en la pista de la existencia de la ionosfera. En 1902 ya se habían descrito muchas de sus características, aunque su descubrimiento no llegaría hasta 1924 a cargo de Edward Appleton (1892-1965), por lo que recibiría el Premio Nobel de Física en 1947.

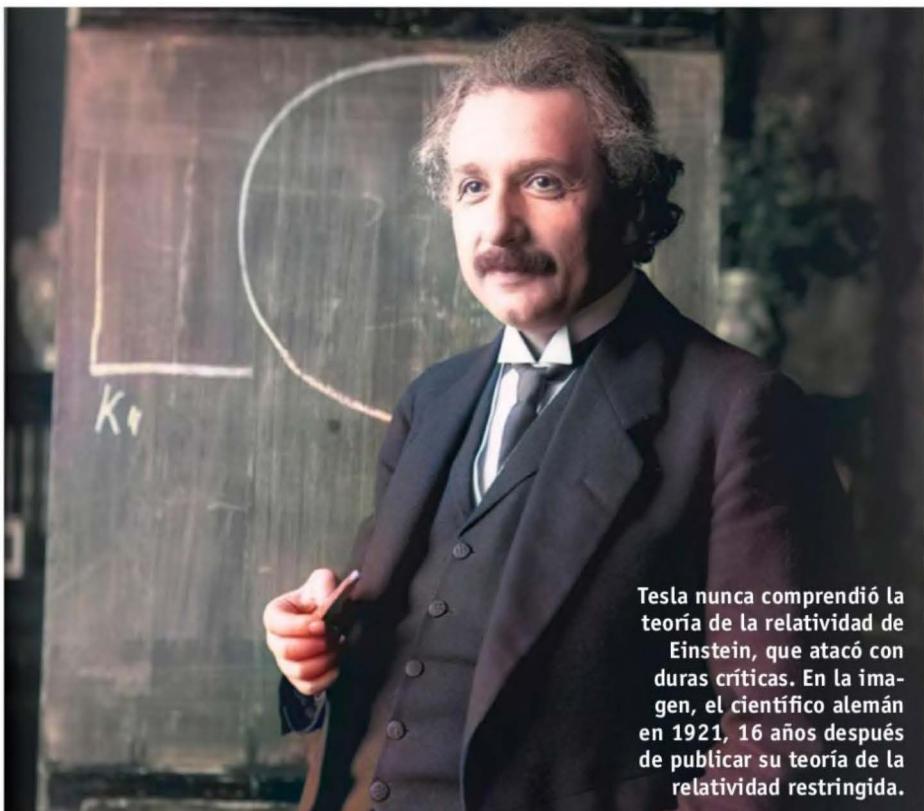
Pero volvamos a nuestra guía de ondas electromagnéticas. Con la ionosfera ya tenemos uno de los dos conductores para formar la guía. El otro será la propia Tierra, que se puede considerar en cierto modo conductora. Ese par ionosfera-Tierra, por su propia construcción como dos esferas concéntricas, actúa como una guía cerrada, como una cuerda con un extremo clavado en la pared (salvando las distancias; la cuerda es un sistema unidimensional, una línea, mientras que en este caso ya sería una geometría mucho más complicada). Por lo tanto, las ondas electromagnéticas confinadas en ella serán estacionarias.

Hemos llegado al final de nuestro camino: al estar la humanidad inmersa en esa guía de ondas natural, la torre Wardenclyffe debía tener en su interior un generador de corriente, una especie de fábrica de rayos controlados, la mano que mueve la cuerda. El efecto de esos rayos generaría una onda estacionaria a lo largo de todo el planeta Tierra. Esa estacionaria tendría, como sabemos, sus puntos de nodo y sus puntos de viente. ¿Adivinan cuál sería la fase final de la idea de Tesla? Colocar en esos puntos de viente estaciones receptoras (los análogos a los columpios de



ISTOCK

Guillermo Marconi realizó la primera transmisión por radio el 14 de mayo de 1897. El éxito del italiano en la transmisión de ondas de radio a través del Atlántico fue un golpe para la torre de Tesla.



Tesla nunca comprendió la teoría de la relatividad de Einstein, que atacó con duras críticas. En la imagen, el científico alemán en 1921, 16 años después de publicar su teoría de la relatividad restringida.

GETTY

## Como todos los genios, tuvo sus errores

Es evidente que Nicola Tesla fue un genio al que la humanidad le debe muchos de los avances que hoy disfrutamos. No obstante, su alejamiento de las corrientes científicas de su tiempo, sobre todo de las que empezaban a madurar la disciplina del electromagnetismo, le pasó factura. Parece paradójico que alguien con tanta intuición para inventar aprovechamientos de esa nueva área de la física fracasase en la comprensión de algunas de sus bases. Sin ir más lejos, las ecuaciones básicas del electromagnetismo, elaboradas por Maxwell (1831-1879) en 1865, fueron el germen de lo que hoy conocemos como teoría de la relatividad restringida, desarrollada por Einstein en 1905. Tesla nunca la comprendió y la atacó con declaraciones delirantes, incluso décadas después de ser desarrollada y ampliamente aceptada.

Sin llegar ya a un plano tan profundo como la teoría de la relatividad, Tesla incluso se puso de canto ante una de las principales conclusiones de las leyes básicas del electromagnetismo: las ondas electromagnéticas. Descubiertas experimentalmente en 1888 por Hertz, desecharó la idea de usarlas para comunicaciones, al creer que se expandirían solo en línea recta (como la luz) y se desvanecerían ya en cortas distancias. Se quedó anclado en el paradigma de la conducción de señales a través de líneas de telégrafo, que consideraba el único válido y no dio el salto cualitativo que sí dio Guillermo Marconi.

# LA IONOSFERA Y LA TIERRA DISTAN BASTANTE DE SER BUENOS CONDUCTORES, POR LO QUE LA CALIDAD DE LA GUÍA QUE FORMAN ES BAJA

antes) que, en resonancia con la señal generada en la Torre de Tesla, captarían sus señales, a distancia y sin necesidad de cables. La idea inicial consistía en que esas torres captasen simplemente la información enviada sin necesidad de cables, pero, tal y como hemos dicho, en 1901 Marconi asestó un golpe de gracia a Tesla, al conseguir esa transmisión inalámbrica de señales de manera mucho más sencilla. Además lo hizo justo en el momento en el que se estaba construyendo la torre. Eso llevó a Tesla a ir más allá para diferenciarse: la transmisión de energía a distancia. El principio sería el mismo: las torres situadas en los vientos sacarían con sus circuitos resonantes energía eléctrica bailando al ritmo de la Torre Wardenclyffe.

## ¿QUÉ FALLÓ?

La idea sobre el papel es hermosa, pero la realidad no ayuda. La ionosfera y la Tierra distan bastante de ser buenos conductores, por lo que la calidad de la guía que forman es baja. Ese factor de calidad es clave para que la relación entre las energías almacenada y disipada por el sistema sea buena. Dicho en breve: la torre Wardenclyffe derrochaba muchísima energía y, la que hubiese sido aprovechada, no hubiese sido suficiente para garantizar el éxito. Nunca funcionó. Aparte del éxito de Marconi, las debacles científica y económica fueron de la mano y, en 1906, Tesla se quedó solo y sin financiación para ella. En 1917 fue demolida.



ASA / NASA

La superficie de la Tierra y la ionosfera definen una cavidad en la que se pueden confinar ondas electromagnéticas de ciertas frecuencias (resonancias de Schumann).

ASC Ilustración que recrea la demostración que hizo Tesla de su barco controlado por radiocontrol, Teleautomaton, en la Electric Exhibition de septiembre 1898, en el Madison Square Garden de Nueva York.

# Tesla y su pequeño barco controlado a distancia

POR ALEJANDRO POLANCO MASA  
Divulgador científico





Imagen de ondas electromagnéticas.  
ISTOCK

**H**abía una vez un barquito chiquitito, había una vez un barquito chiquitito, que no sabía, que no sabía, que no sabía navegar. Pasaron un, dos, tres, cuatro, cinco, seis semanas (...) y aquel barquito navegó».

El soniquete de esta clásica canción infantil viene a medida de la historia de Nikola Tesla y su «barquito chiquitito» controlado a distancia. Más que nada porque, como pionero en tantas cosas, Tesla se empeñó en que funcionara con buen desempeño y terminó lográndolo, aunque muchos pensaron que aquello era un truco o poco menos que magia.

En la tarea de comprender qué llevó a Tesla a construir y probar en público su maqueta de navío controlado a distancia, antes de pasar a describir la aventura como tal, no estaré de más situarnos en una época en la que las ondas electromagnéticas y, claro está, la radio, eran motivo de especulación y poco más.

### ¿PARA QUÉ SIRVEN LAS «ONDAS» ELECTROMAGNÉTICAS?

Permitásemel usar el término «ondas», aunque lo más adecuado sería «radiación electromagnética» creada artificialmente, por motivos prácticos y de uso. En nuestra vida diaria estamos rodeados de estos campos electromagnéticos variables, con su componente de campos eléctricos y magnéticos cambiantes, por todas partes. Forman la luz que utiliza nuestro cerebro, a través de esos maravillosos sensores que son los ojos, para descubrir las formas del universo. También se manifiestan como ondas de radio, que son las que nos interesan en el tema del barquito de Tesla y, también, la radiación infrarroja, la ultravioleta, los rayos X y los rayos gamma.

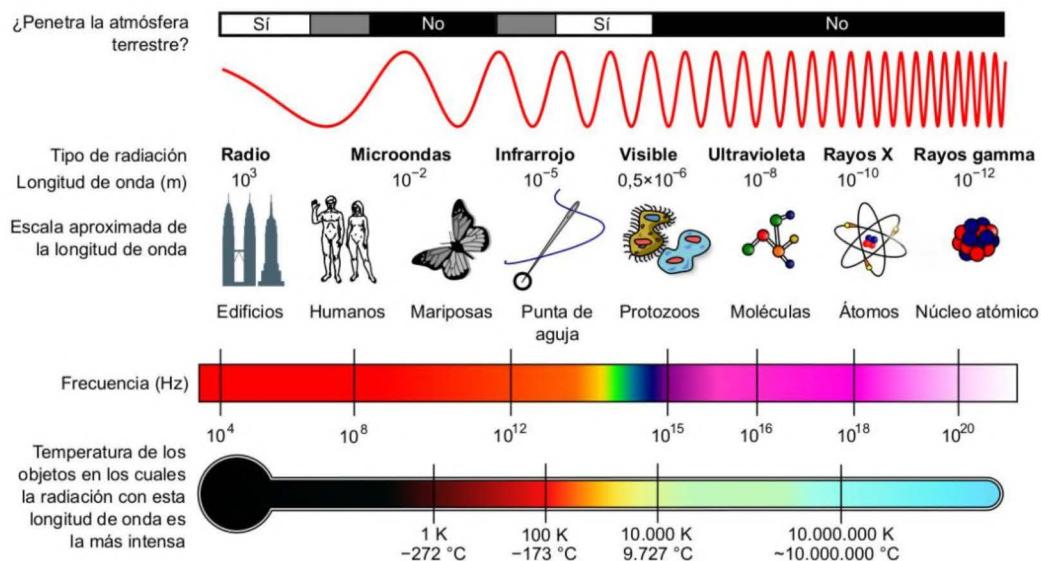
Hoy en día, además de las fuentes naturales de radiación electromagnética, estamos rodeados por todo tipo de generadores de ondas de radio, microondas y demás fauna similar a través de infinidad de aparatos. Pero en la época de Tesla, antes del triunfo de los telégrafos sin cable y de las primeras radios a comienzos de la nueva centuria, no estaba claro que tales ondas pudieran ser de utilidad.

Más allá de lo que es la luz visible, otros tipos de radiación electromagnética con diversa longitud de onda habían sido puestos de manifiesto por varias experiencias físicas ya desde comienzos del XIX. Se conocía la radiación infrarroja y la ultravioleta, pero parecía haber mucho más en ese mundo etéreo. Mediado ese siglo, llegó

# JAMES CLERK MAXWELL CONSTRUYÓ SU CATEDRAL MATEMÁTICA PARA DESCRIBIR EL MUNDO DE LAS RADIACIONES

James Clerk Maxwell y construyó su catedral matemática para describir con ecuaciones el mundo de las radiaciones electromagnéticas y todo cambió. Esos evanescentes entes que parecen rodear todo lo que conocemos y que viajan a la velocidad de la luz parecían ubicuos y extenderse más allá de lo imaginable, pero ¿podrían tener alguna utilidad en un futuro?

Y es aquí donde nos encontramos con el genial físico alemán Heinrich Rudolf Hertz, cuyo apellido sonará mucho porque las ondas de radio son llamadas todavía en muchos lugares como «hertzianas». Entre 1886 y 1888, desarrolló diversos experimentos con un simple pero precioso montaje experimental para producir y detectar las ondas electromagnéticas predichas en las ecuaciones de Maxwell. Ese montaje estaba constituido por dos conjuntos separados entre sí: un circuito eléctrico capaz de generar corrientes oscilantes y, por otro lado, un detector. El generador era de una elegante simplicidad, era un circuito dotado de un transformador y condensadores conectados a dos esferillas metálicas que estaban separadas entre sí por un espacio muy pequeño. Este salto en el aire entre las esferas era el punto clave del generador de ondas de Hertz, pues entre ellas se generaban chispas de arco eléctrico de forma periódica. Estas chispas generaban ondas electromagnéticas en el modo predicho por Maxwell y sus ecuaciones. Por otro lado, el detector de



Arriba vemos un diagrama del espectro electromagnético que muestra el tipo, longitud de onda (con ejemplos), frecuencia y la temperatura de emisión de cuerpo negro.



ASC

Izda., visitantes del parque temático Nikola Tesla (en su pueblo natal de Smiljan, Croacia) observan un barco a control remoto inspirado en el modelo del inventor. Dcha., detalle del barco.

ondas, llamémoslo antena o resonador, era más simple si cabe. Estaba construido con un alambre conductor sencillo dispuesto circularmente e interrumpido por otro «salto» en el aire en cuyos extremos también se disponían esferillas metálicas. Al generarse ondas electromagnéticas por medio de las chispas del generador, se inducía una pequeña corriente eléctrica a distancia entre las esferillas de la antena. Y, así, con este montaje tan sencillo, cambió el mundo. Tanto es así que, en 1891, el físico inglés Oliver Heaviside afirmó lo siguiente: «Hace tres años, las ondas electromagnéticas no eran nada. Ahora, están en todas partes».

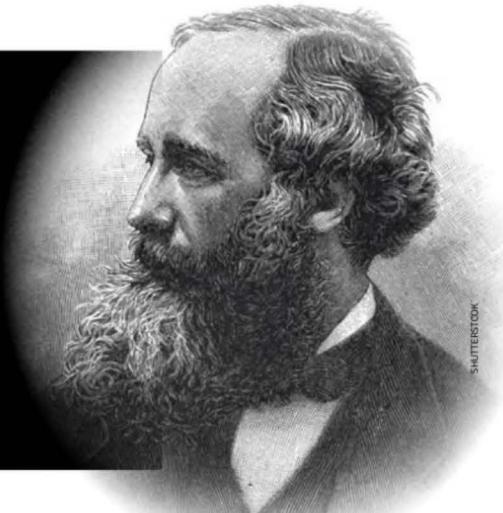
Se refería con esta frase a la explosión de experimentos que siguió al descubrimiento de Hertz. Científicos, ingenieros y curiosos de todo el mundo repitieron asombrados el montaje, jaquello era real! La imaginación comenzó a desbordarse y ya en 1894 Oliver Joseph Lodge había realizado con éxito una primera emisión de señales por radio, Nikola Tesla había llevado a cabo multitud de experimentos sobre el mismo asunto y, poco después, llegó Marconi con sus aparatos de telegrafía sin hilos. De ahí a enviar señales más complejas, como la voz humana y música a través del espacio, no faltó mucho.

Por desgracia, Hertz no vio nada de esto, pues falleció con 36 años de edad en 1894. Por ello, aunque era un genial experimentador, no extrañará que la leyenda repetida mil veces pueda ser cierta. Hertz no llegó a ver el alcance práctico de su obra y, por ello, se ha repetido en multitud de ocasiones

$$\begin{aligned}\nabla \cdot \mathbf{D} &= \rho \\ \nabla \cdot \mathbf{B} &= 0 \\ \nabla \times \mathbf{E} &= -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \\ \nabla \times \mathbf{H} &= \mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}\end{aligned}$$

Retrato del matemático y científico escocés James Clerk Maxwell junto a la fórmula de sus famosas leyes sobre la electricidad y el magnetismo: «Los cuerpos del mismo signo se repelen y los de signo diferente se atraen».

SHUTTERSTOCK



## El Telekino de Torres Quevedo

**S**i hay otro genio en el mundo que se pueda considerar como rival, en el buen sentido, de las invenciones de Nikola Tesla en aquella época, sin duda habría que mencionar al español Leonardo Torres Quevedo. Este ingeniero cántabro comenzó a realizar experimentos sobre control de navíos a distancia hacia 1903, con su ingenio conocido como Telekino. Las patentes españolas sobre esta invención son la número 31 918 de junio de 1903, y la ampliación de la misma por medio de certificado de adición, número 33 041, de diciembre de ese mismo año. En 1905, Torres Quevedo hizo una demostración pública de su Telekino en Bilbao, cosa que repitió más tarde en la misma ciudad y en Madrid. La experiencia de 1906 en Bilbao es especialmente recordada por la multitud que se congregó para presenciar el hecho, incluyendo al rey Alfonso XIII. Así pues, el puerto de Bilbao se convirtió en el primer lugar del mundo en el que se demostró que se podía controlar una embarcación real a distancia por medio de señales de radio. Era todo un salto con respecto a la demostración de la maqueta de Tesla ver un bote corriente, dotado de complejos receptores de radio y relés de acción, controlado a distancia por Torres Quevedo desde su emisor dotado de mandos de gobierno para navíos. Pero la historia de Tesla se repitió. Torres Quevedo, pionero de los dirigibles, genio creador del transbordador del Niágara, pionero de la automática y la cibernetica, tuvo que ver cómo su genial Telekino despertaba el asombro de las gentes, pero no encontraba apoyo para su expansión comercial. Nos queda el recuerdo de toda una aventura tecnológica, vista de esta manera por la revista *La energía eléctrica* en su edición del 10 de diciembre de 1905:

«... Se convino en realizar las públicas en la tarde del 7 de noviembre. Consistieron en dar al bote eléctrico Vizcaya, en el que se instaló el teleokino, una dirección determinada hasta el centro de la desembocadura de la ría; hacerle virar hacia Algorta; pararse; marchar hacia atrás; obligarle, en una palabra, a obedecer, con regularidad y precisión, las indicaciones de marcha que se le transmitían desde la estación transmisora, instalada en la terraza del Club marítimo del Abra. El éxito fue completo: el bote Vizcaya, a cuyo bordo iban ocho personas, maniobró con precisión matemática, a distancias que pasaron algo de dos kilómetros de la estación transmisora».



Fotografía de las pruebas del Teleokino publicada en *Nuevo mundo* en septiembre de 1906. BNE.

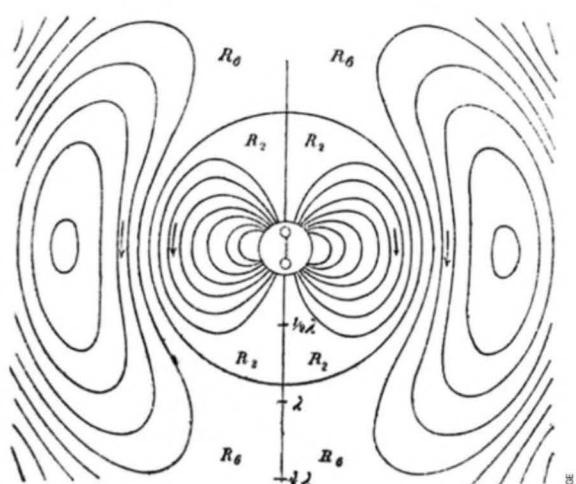
que a cierta pregunta de uno de sus alumnos, su respuesta fuera de una humildad aplastante. No hay una fuente clara al respecto, pero esta historia se ha repetido desde aquella época. El alumno preguntó a Hertz si de aquel experimento se podrían inferir algunas aplicaciones prácticas. El maestro respondió:

«No tiene ninguna utilidad, supongo. (...) Se trata de un experimento que demuestra que el maestro Maxwell estaba en lo cierto, ahí tenemos esas misteriosas ondas electromagnéticas que no podemos ver a simple vista. Pero están ahí».

## TESLA VA UN PASO MÁS ALLÁ

En cuestión de invenciones, para las narraciones históricas sencillas a modo de eje cronológico, viene muy bien atribuir a una sola persona un descubrimiento. Pero en el mundo real las cosas nunca suelen ser tan sencillas y, si bien Marconi fue el «inventor» de la radio, conocido mundialmente gracias a su éxito comercial, hubo muchos otros implicados en el gran avance: el propio Tesla, el ruso Popov o el español Julio Cervera, entre otros. Tesla siempre vio las geniales maniobras comerciales de Marconi con recelo, pero esa es otra historia. Lo que aquí nos ocupa es ver cómo la mente de Nikola iba siempre un paso más allá.

A finales del siglo XIX, multitud de experimentadores estaban trabajando en la radio, o más concretamente en el problema del telégrafo eléctrico: el envío de señales telegráficas a distancia. A Tesla este problema ya no le interesaba, pues saltaba una y otra vez de un campo de aplicación a otro cuando creía tenerlo superado. Una pena, porque bien podría haber sacado bastante partido comercial a muchos de sus experimentos. Pero su mente creativa no se detenía y siempre iba más allá. Así pues, ¿por qué malgastar el tiempo pensando en cómo enviar señales telegráficas por el aire cuando se podría hacer algo más asombroso? Ahí es donde entra el por entonces novísimo campo del radiocontrol, que muchos pensaban que era poco menos que imposible de conseguir.



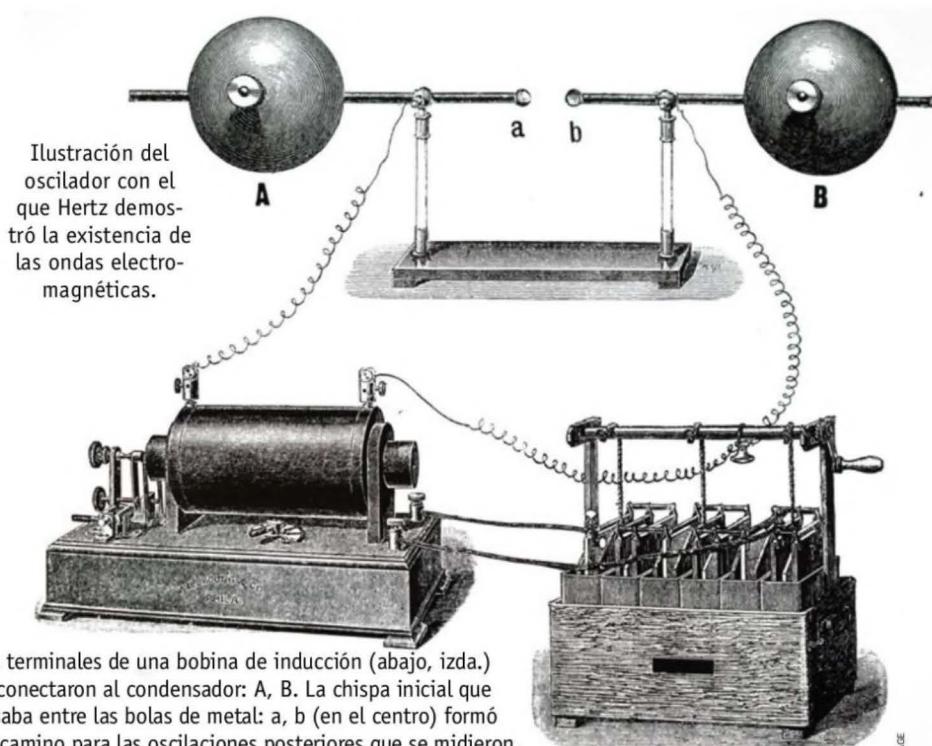
Sobre estas líneas, a la izda., retrato de Heinrich Hertz; a la dcha., diagrama de *Investigaciones sobre la propagación de la fuerza eléctrica*, del propio Hertz, publicado en 1892.

## ¿POR QUÉ MALGASTAR EL TIEMPO PENSANDO EN CÓMO ENVIAR SEÑALES TELEGRÁFICAS CUANDO SE PODÍA HACER ALGO MÁS ASOMBROSO?

Lo de «adelantado a su tiempo» es algo que suena a tópico, pero que en el caso de Tesla es lo menos que se puede afirmar acerca de lo que bullía en su mente. He aquí, por ejemplo, lo que mencionó a varios periodistas en una visita a su laboratorio en Nueva York tal como apareció referido el 16 de junio de 1899 de la revista madrileña *Alrededor del Mundo*:

«[Estoy trabajando en lo que llamo] telegrafía visual. Con este aparato no se tiene más que mirar en el receptor de un teléfono ordinario para ver la cara y todo cuanto rodea a la persona con quien se está hablando al otro extremo de la ciudad o en otra población distante».

Obviamente, Tesla no logró crear un videoteléfono, pero ya lo tenía en mente. Lo mismo sucedía con el radiocontrol. Imaginó flotas de naves, a modo de drones, que podían ser controlados a distancia utilizando comandos concretos enviados por radio. En este caso, sí pasó de la idea a la acción. En noviembre de 1898, se publicó una de las más detalladas patentes de Tesla bajo un sugerente título: «Método y aparato para controlar el mecanismo de buques o vehículos en movimiento». Y,

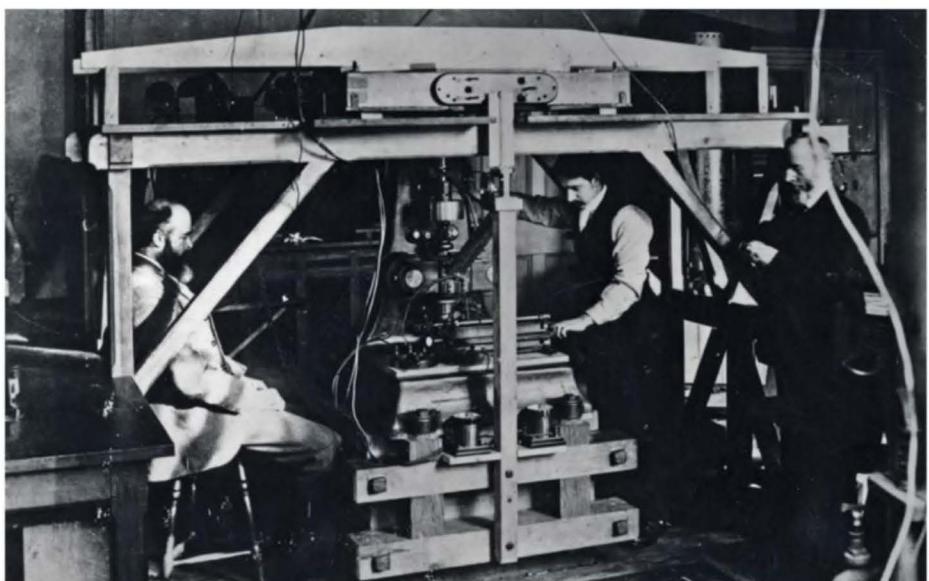


## TESLA PLANTEA LAS POSIBILIDADES DE ANIMAR RELÉS PARA GOBERNAR APARATOS A DISTANCIA SIN NECESIDAD DE CABLES

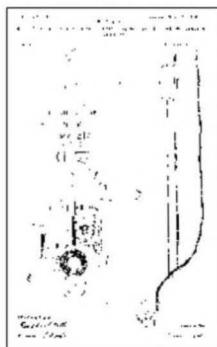
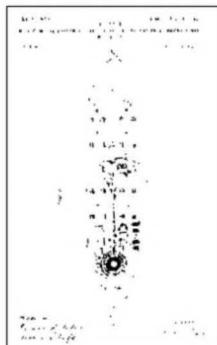
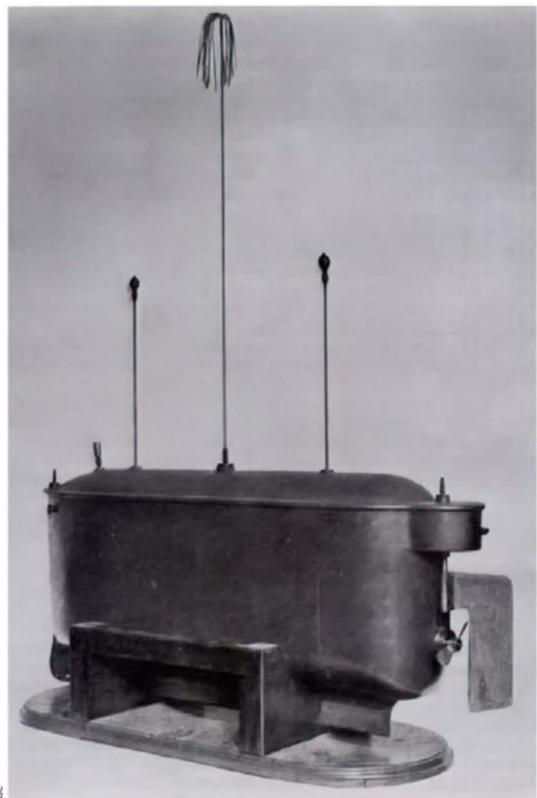
ciertamente, es detallada porque el amplio texto se acompaña por diez intrincados gráficos. Las patentes de Tesla suelen ser concisas, pero en este caso la idea se desarrolla con todo detalle a lo largo de ocho páginas de abigarrado texto a dos columnas. ¿Qué pretendía Tesla con este invento? Como su título indica, algo asombroso por entonces: controlar vehículos en movimiento a distancia.

Todo un salto para la tecnología de radio, cuando la telegrafía sin hilos estaba dando todavía sus primeros pasos. Eso sí que es ir por delante de todo el mundo. Tanto es así, que la detallada patente tenía como objetivo el vender a los militares su invención para poder controlar torpedos a distancia. Posiblemente se adelantó demasiado, porque al margen de lo pintoresco de sus demostraciones, apenas interesó a nadie. ¡Es mágico! Eso decían los periodistas, pero ningún industrial le vio utilidad a la cuestión. Apenas dos décadas más tarde, con la Gran Guerra destrozando Europa, decenas de experimentadores se esforzaron por retomar el camino de Tesla y ya se habían probado incluso algunos aeromodelos por radiocontrol pero, por esa época, Nikola ya estaba pensando en lo que vendría más tarde.

El caso es que la patente tesliana de 1898 era toda una genialidad que se vio acompañada de demostración pública a modo de *show* científico, muy del gusto de Nikola. En palabras del propio inventor: «[La invención consiste en] controlar desde un punto determinado el funcionamiento de los motores de propulsión, el



El físico y pionero de la radiotelegrafía Oliver Joseph Lodge, trabajando en su laboratorio en 1892.



Maqueta de exhibición por radiocontrol de Tesla (izda.) y patentes del teleautomatón del año 1898 (sobre estas líneas).

ASC

aparato de gobierno y otros mecanismos transportados por un objeto en movimiento, como un barco o cualquier buque flotante, por lo que los movimientos y el curso de dicho cuerpo o buque pueden ser dirigidos y controlados a distancia (...) en cualquier momento deseado. Por lo que yo sé, los únicos intentos de resolver este problema que hasta ahora han tenido algún éxito se han hecho en relación con una cierta clase de buques cuya maquinaria estaba gobernada por corrientes eléctricas transportadas al aparato de control a través de un conductor flexible; pero este sistema está sujeto a las limitaciones obvias impuestas por la longitud, el peso y la fuerza del conductor que puede ser utilizado en la práctica...».

Basado en sus anteriores patentes relacionadas con la transmisión de radio y energía a través del aire, Tesla plantea las posibilidades de animar relés de diverso tipo para gobernar cualquier aparato a distancia sin necesidad de la intermediación de cables. La cosa no fue más allá, por desgracia. Sin embargo, la demostración de Tesla en Nueva York con una especie de pequeña maqueta de barco semisumergible asombró a todo el mundo. Fue ante un fascinado público durante una exposición de tecnología eléctrica que tuvo lugar en el Madison Square Garden, cuando en una pequeña piscina artificial navegó controlado a distancia el teleautomatón de Tesla, tal como lo llamó él mismo. La demostración se repitió en Chicago en 1899, pero tampoco encontró más eco que el de un montón de gemidos de asombro. Lástima que aquello no pasara de lo circense y se materializara en algo más.





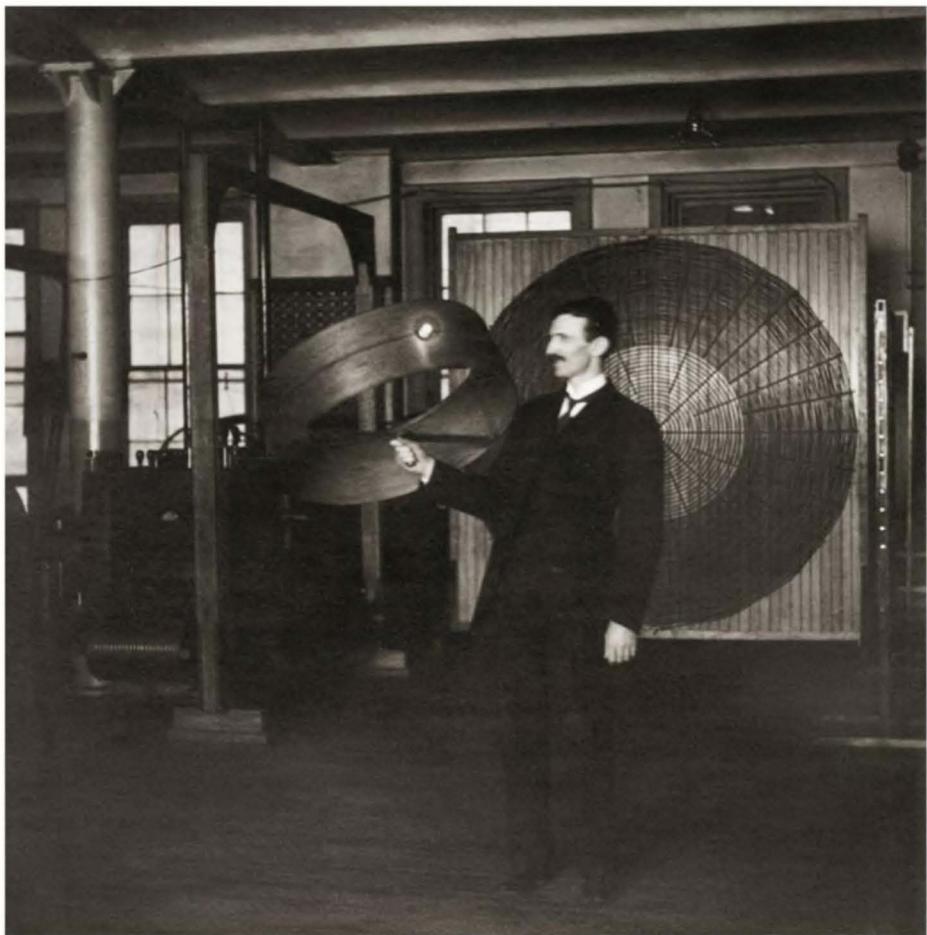
# El oscilador de Tesla



POR PATRICIA LIBERTAD  
Profesora de Secundaria y de Formación Profesional

**B**ajo la imponente figura de Pikes Peak, cerca de la pequeña ciudad de Colorado Springs (El Paso, Colorado), el gran mago de la electricidad, se esconde de curiosos y oportunistas. En las instalaciones donde tiene su laboratorio, subvencionadas por el magnate John Jacob Astor, lleva a cabo experimentos orientados a domesticar las ondas electromagnéticas para ponerlas al servicio de la humanidad. Entre motores, bobinas de diferentes tamaños e instrumentos varios, llama poderosamente la atención un orbe que pende del techo emitiendo rayos enloquecidos. La visión recuerda a un animal salvaje acorralado. Sin embargo, el miedo está injustificado, como bien sabe el domador que se abre paso entre la maraña de luces. El hombre no es otro que Nikola Tesla, interpretado por David Bowie en *El truco final* (*The Prestige*, 2006).

«La sociedad solo tolera los cambios de uno en uno. La primera vez que quise cambiar el mundo me llamaron visionario; la segunda, me pidieron educadamente que me jubilara», con estas palabras habla el Nikola Tesla de ficción resumiendo así la relación del inventor con el mundo que le rodeaba, ese mundo que quería



AC/E

Tesla demostrando el funcionamiento de su transformador resonante en su laboratorio neoyorkino.

ver sus maravillas, pero que aún no estaba preparado para ellas.

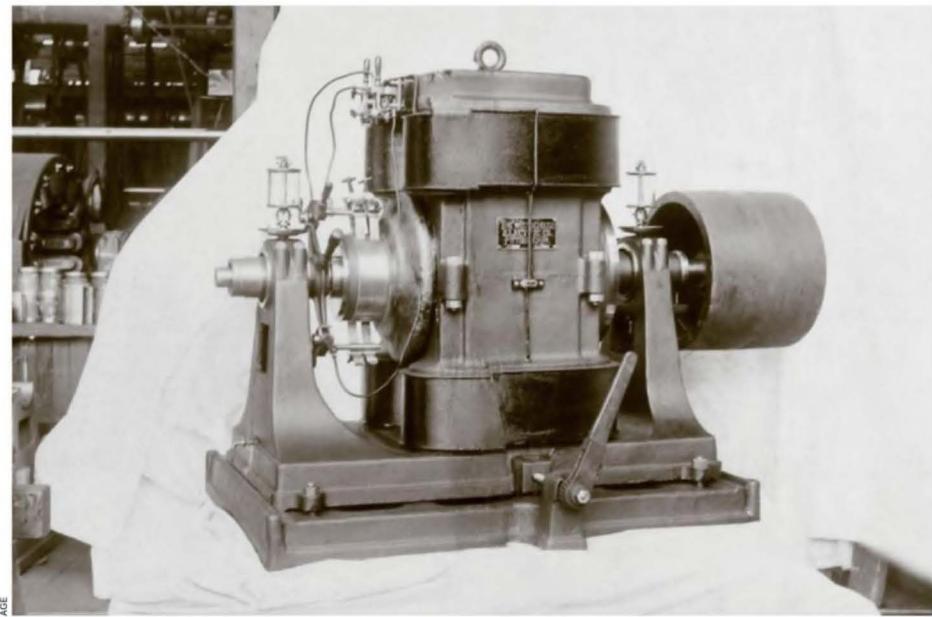
«El hombre de ciencia no aspira a un resultado inmediato. No espera que sus avanzadas ideas estén listas para ser asumidas. Su trabajo es como el del sembrador: para el futuro. Su deber es poner los cimientos para los que están por venir y señalar el camino», escribió el Nikola Tesla real. Pero si la sociedad no estaba preparada para sus ideas, él tampoco lo estaba para ese capitalismo que empezaba a enseñar los dientes. Quizá si se hubiese esforzado un poco en conectar con las necesidades del momento, con las demandas de una sociedad que florecía con los primeros rayos de luz de la electricidad, si hubiese dejado a un lado temporalmente sus sueños, hubiese podido disponer del dinero necesario para sufragar sus inventos más revolucionarios. Y también sus excentricidades, que la verdad es que no eran pocas.

Leyendo los escritos del inventor podemos preguntarnos si uno de sus artificios no sería una ventana desde la que poder espiar el mundo del mañana. Por ejemplo, en *Mis inventos* (autobiografía publicada por entregas en *Electrical Experimenter*, 1919) o en «El problema de aumentar la energía humana» (artículo publicado en *Century Illustrated Magazine*, 1900) descubrimos auténticas visiones de un futuro que en algunos casos ya son presente. En estos textos proféticos, Tesla describe una comunicación inalámbrica más allá de la telegrafía: soñaba con una interconexión mundial que aunase telegrafía y telefonía, que permitiese la distribución de noticias y ¡de música!, y el envío de sonidos, imágenes y vídeos, ¿estaba vislumbrando la red de redes? De hecho, creía que era posible que esta comunicación llegase más lejos, mucho más lejos, a otros planetas. Una conexión así permitiría, por ejemplo, establecer un «registro universal del tiempo» y que los barcos pudieran orientarse, cono-



Modelo del oscilador electromecánico. Mostrado en la exposición *Nikola Tesla. El Genio de la Electricidad Moderna* en CaixaForum de Madrid.

**SI LA SOCIEDAD NO ESTABA PREPARADA PARA SUS IDEAS, ÉL TAMPOCO PARA EL CAPITALISMO QUE EMPEZABA A ENSEÑAR LOS DIENTES**



En la fotografía, una dinamo de corriente constante Westinghouse. Al añadir una dinamo a su oscilador, Tesla creó un oscilador electromecánico, capaz de generar oscilaciones eléctricas.

ciendo su posición y su velocidad además de la hora. En su cabeza, la energía se transmitía también sin cables a cualquier rincón de la Tierra sin grandes costes y con una elevada eficiencia. Según Tesla, se podría «determinar la posición relativa o la ruta de un objeto en movimiento como un barco en el mar, la distancia recorrida por este o su velocidad» auspiciando el radar. Presentó un barco radiocontrolado sin antenas, dos años antes de que Marconi hiciera una demostración pública de la radio. Las máquinas controladas a distancia eran para él una primera fase de algo más avanzado: autómatas capaces de tomar decisiones por sí mismos a partir de sensores que obtuvieran información del medio, y quién sabe, quizá algún día hasta pudiesen razonar.

Todos estos ingenios, y muchos más, eran reales en la cabeza de Nikola Tesla, sin embargo, era necesario materializarlos y para ello tenía que conseguir, antes que nada, inversores que pusieran a su disposición dólares, dólares y más dólares. Salvado este escollo, podría pensar en la siguiente fase: generar ondas de un voltaje nunca visto a frecuencias inimaginables que entregasen ingentes cantidades de energía. Para lograr este objetivo, Tesla invirtió mucho tiempo a lo largo de su vida en desarrollar distintos prototipos de osciladores: generadores de oscilaciones eléctricas, con la potencia y la eficiencia requerida para sus fines.

## EL OSCILADOR ELECTROMECÁNICO

En *El problema de aumentar la energía humana*, Tesla se explaya en una reflexión que raya en lo utópico, pero en la que desgrana sus ideas y experimentos para incrementar el desarrollo tecnológico de las sociedades (de todas,

# DESARROLLÓ PROTOTIPOS DE OSCILADORES: GENERADORES DE OSCILACIONES ELÉCTRICAS, CON LA POTENCIA Y LA EFICIENCIA REQUERIDA

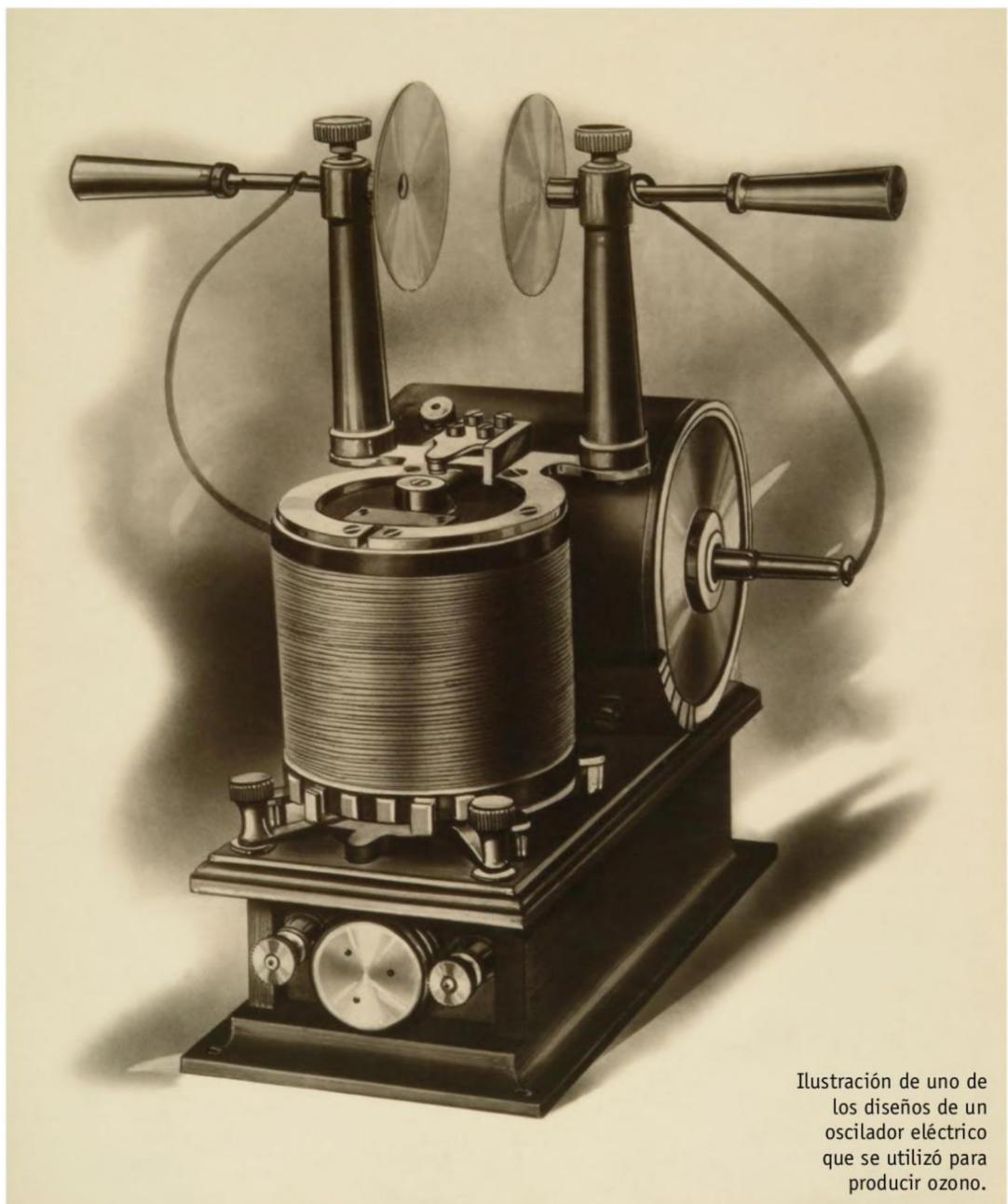
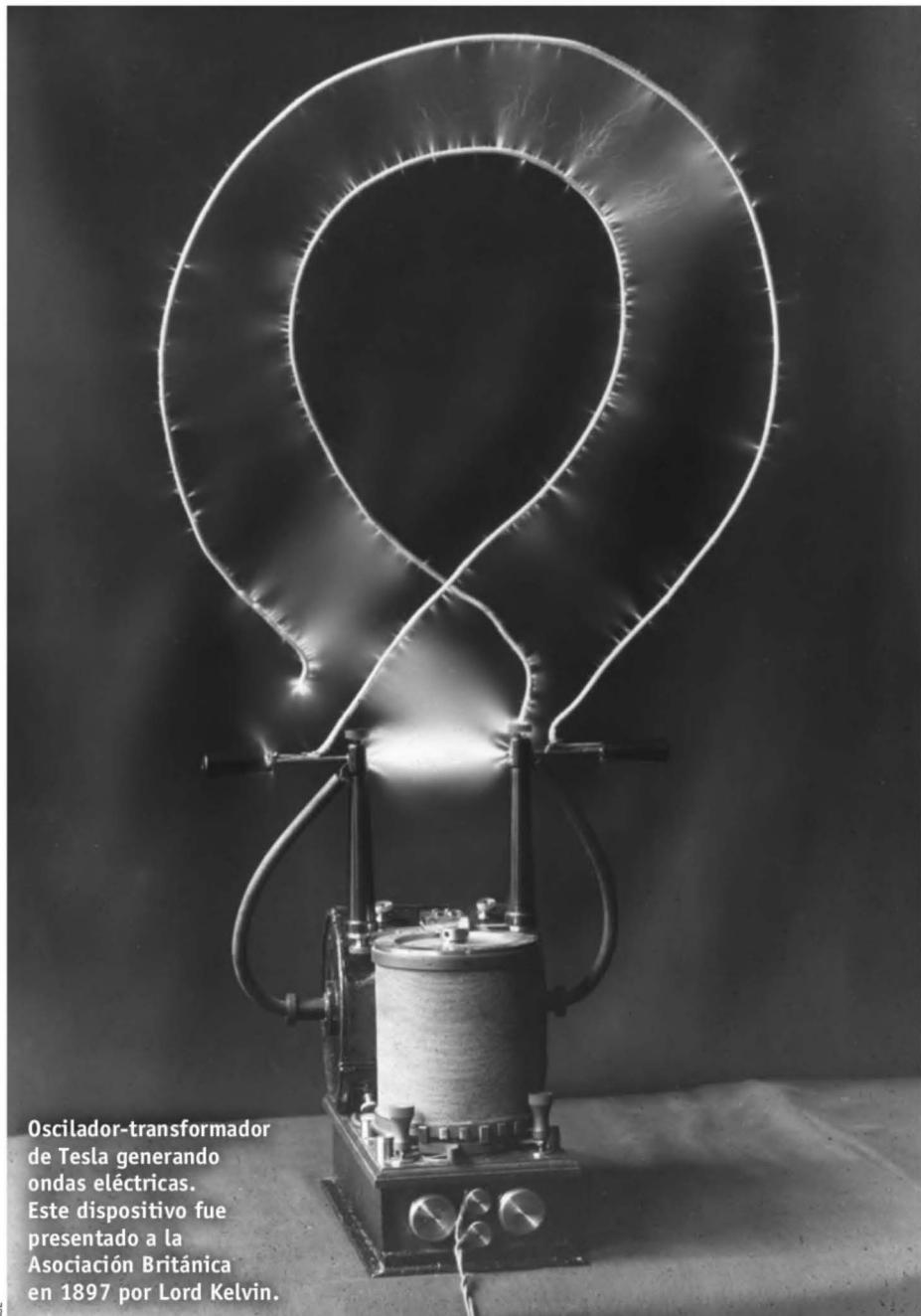


Ilustración de uno de los diseños de un oscilador eléctrico que se utilizó para producir ozono.

A/C/E



Oscilador-transformador de Tesla generando ondas eléctricas. Este dispositivo fue presentado a la Asociación Británica en 1897 por Lord Kelvin.

SU OBJETIVO ERA CREAR UNA MÁQUINA CAPAZ DE EXTRAER ENERGÍA DEL MEDIO Y «ACTUAR POR SÍ MISMA», SIN GASTAR MUCHA ENERGÍA

no se queda con el mundo occidental, sino que piensa de forma global) con el objeto de mejorar sus condiciones de vida.

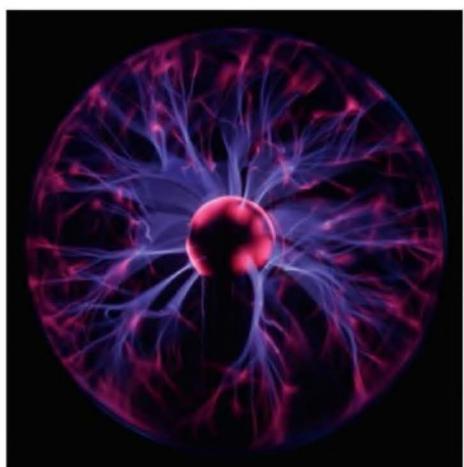
Con este objetivo en mente, trata de diseñar una máquina capaz de extraer energía del medio y «actuar por sí misma», siendo capaz de funcionar indefinidamente sin necesidad de gastar (mucha) energía en mantenerse activa. Tesla es muy consciente de la dificultad de la tarea que contradice abiertamente a eminentes como Sadi Carnot o William Thomson, Lord Kelvin, sin embargo, esto no lo detiene. En la primera fase de estos experimentos, construye el oscilador mecánico, un motor del que elimina cubiertas, válvulas y lubricantes, logrando gran eficiencia en la conversión de calor en energía mecánica al disipar poca energía. Esto se traduce en que obtiene vibraciones a gran velocidad. El objetivo último que perseguía no llegó a conseguirlo, sin embargo, sí le dio gran utilidad a este oscilador, ya que le añadió una dinamo, construyendo lo que él llama un oscilador electromecánico, capaz de generar oscilaciones eléctricas.

Estos osciladores le trajeron más de un quebradero de cabeza, ya que cuando la velocidad de oscilación entraba en resonancia con los edificios circundantes, los hacía temblar, rompiendo cristales y sembrando el pánico entre los vecinos del barrio, en pleno centro de Nueva York. En alguna ocasión, la policía tuvo que intervenir y el inventor comprendió que necesitaba instalar su laboratorio en una zona alejada de la civilización. Sin embargo, el daño ya estaba hecho, su oscilador electromecánico se ganó la fama de «máquina de terremotos», con gran ayuda por su parte, ya que llegó a describir cómo podría resquebrajar la Tierra entera.

## La bobina de Tesla y la lámpara de plasma

**E**n 1891, Nikola Tesla patentó uno de sus prototipos del oscilador eléctrico, también conocido como bobina de Tesla. Estos dispositivos son muy populares entre los fans del inventor y de la electrónica, de hecho existe hasta una Asociación de Constructores de Bobinas de Tesla (The Tesla Coil Builders Association, TCBA).

Otro ingenio, fruto de la imaginación de nuestro amigo serbio y derivado del oscilador eléctrico, es la lámpara de plasma. Este dispositivo, llamado en un principio tubo de descarga de gas inerte (Inert Gas Discharge Tube), no es más que un receptáculo de cristal, lleno de gases a baja presión, con un electrodo en su centro alimentado por una pequeña bobina de Tesla. Cuando esta se enciende, el electrodo lanza constantes descargas eléctricas en el gas generando un espectáculo de luces hipnótico con el que podemos jugar: si acercamos un objeto conductor, nuestra mano, por ejemplo, atraemos las chispas producidas por las descargas. Esto lo hace un objeto muy popular entre los niños de todas las edades.



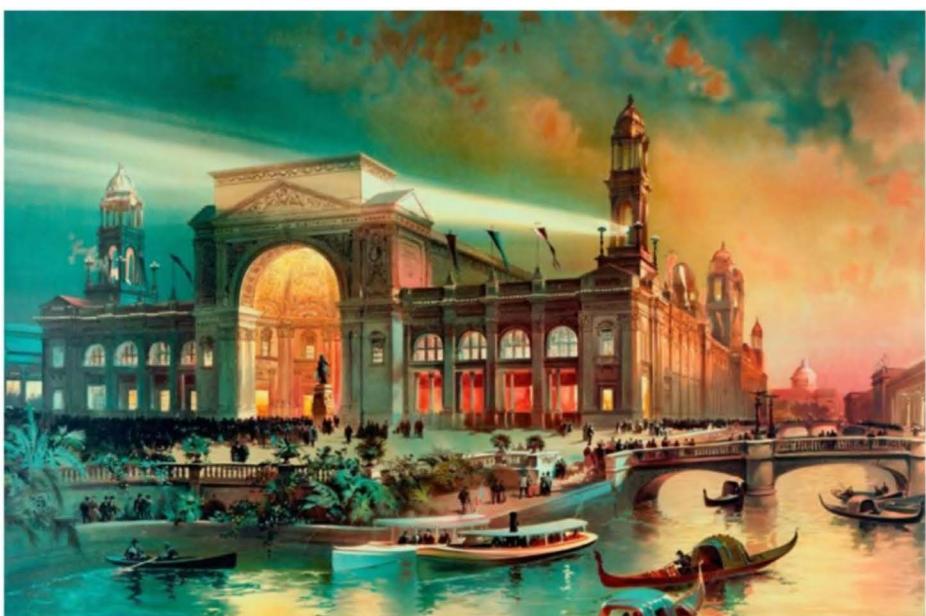
## EL OSCILADOR ELÉCTRICO

Además de su capacidad «destructora», el oscilador electromecánico tenía otro problema: no generaba ondas sinusoidales de períodos constantes perfectos a altas frecuencias. Necesitaba un dispositivo más simple que pudiese usarse a la cadencia deseada asegurando un ritmo constante. Y lo consiguió poniendo en práctica una teoría de Lord Kelvin: el condensador de descarga.

Un condensador es un componente eléctrico capaz de almacenar energía. Entre sus características, hay dos que atrajeron inmediatamente la atención de Tesla. La primera de estas propiedades es que puede descargar toda la energía almacenada en un periodo muy corto de tiempo generando tensiones muy elevadas. La segunda es que la carga y descarga puede fluctuar a la frecuencia que se desee alcanzando millones de oscilaciones por segundo.

Solo tenía que conectar el condensador a un transformador, elemento eléctrico, formado por una bobina primaria y otra secundaria, que permite aumentar o disminuir la tensión eléctrica en un circuito de corriente alterna. Cuando por la bobina primaria atraviesa una corriente, genera un campo magnético que induce a su vez otra corriente en la bobina secundaria. Dependiendo del número de vueltas de cada una de estas bobinas, se puede aumentar o disminuir la tensión en la bobina secundaria.

Con un condensador, capaz de fluctuar entre la carga y la descarga a la frecuencia deseada, y un transformador, para aumentar la tensión de salida, Tesla pudo construir una bobina de inducción a la que denominó oscilador eléctrico, consiguiendo generar las ondas sinusoidales perfectas de alto voltaje a alta frecuencia que tanto necesitaba. Sencillo y elegante.



Recreación del edificio eléctrico en la Exposición Colombina Mundial en Chicago en 1893. La feria fue iluminada por la empresa de George Westinghouse Jr., con tecnología de Nikola Tesla.

A pesar de los rumores que se propagaron en contra de la corriente alterna, tachándola de muy peligrosa, lo cierto es que ni Nikola Tesla ni ninguna de las personas que trabajaron junto a él sufrieron daño alguno manipulando ingenios que operaban con grandes tensiones eléctricas y que provocaban chispas de varios metros de longitud. De hecho, a Nikola Tesla le gustaba hacer exhibiciones científicas, que más parecían espectáculos de un mago, en los que se dejaba atravesar por descargas de miles de voltios. En la Exposición Mundial Colombina de 1893, celebrada en Chicago, cuando aún era un desconocido para la mayoría de la población en general, consiguió reunir a multitud de espectadores que acudieron solo para ver al inventor que prometía ser atravesado por 100 000 voltios. Allí expuso también algunos prototipos de sus osciladores electromecánicos y demostró cómo, con uno de pequeño tamaño, era capaz de poner en marcha, de forma inalámbrica, motores, relojes eléctricos y hasta un sistema planetario en el que los astros giraban impulsados por la energía que se había acumulado en el ambiente. Ese fue el espectáculo que maravilló al gran público, pero lo verdaderamente extraordinario era que la empresa de George Westinghouse Jr. iluminó toda la feria con la corriente alterna de Nikola Tesla, lo que supuso un trampolín para una tecnología que acabaría alumbrando todos los rincones de nuestras vidas.

En el año 1917, durante el homenaje que realizó el Instituto Estadounidense de Ingenieros Eléctricos (AIEE) para otorgarle la medalla Edison, el ingeniero Bernard A. Behrend dijo: «La naturaleza y sus leyes permanecían ocultas en la oscuridad: y dijo Dios, hágase Tesla, y se hizo la luz». Podemos llamarle mago porque es el papel que a él le gustaba representar en sus exhibiciones públicas. Podemos llamarle domador porque aprendió a dominar la electricidad. Aunque el título más oportuno se lo pusieron nada más nacer durante una tormenta: hijo de la tormenta, dijo la matrona; hijo de la luz, corregiría su madre.



El fluorescente de Tesla fotografiado en la Exposición Colombina Mundial en Chicago.

## A NIKOLA TESLA LE GUSTABA HACER EXHIBICIONES CIENTÍFICAS QUE MÁS PARECÍAN ESPECTÁCULOS DE UN MAGO



# El verdadero padre de la radio

¿LE ROBARON A TESLA  
SUS PATENTES?

POR MARÍA SANTOYO  
Agente cultural independiente y CEO de Curiosa





Guglielmo Marconi fue uno de los principales impulsores de la radiotelegrafía. Protegido por la prensa, por Michael Pupin, por Edison y por J. P. Morgan, se presentó como padre de la radio.

**A** «Tesla le robaron» es una sentencia que se ha hecho popular entre sus fans (sí, Tesla es de los pocos científicos que tienen una legión de seguidores fanáticos repartidos por todo el globo, por razones diversas). ¿Hasta qué punto fue así? Es cierto que cuando entendemos la magnitud del legado de Nikola Tesla y la importancia que tuvieron sus inventos para el desarrollo de nuestra civilización eléctrica, no logramos comprender del todo los motivos por los cuales fue relegado. «Injustamente olvidado» es la coletilla habitual cuando se habla de él. Aunque es cierto que el revisionismo histórico en el que estamos inmersos últimamente (¡por fin!), desde perspectivas de género o poscoloniales, entre otras, nos hacen pensar que lo recordado es la punta de un inmenso iceberg injustamente olvidado. La historiografía occidental, heredera de la mitología, la epopeya clásica y el relato cristiano se ha construido a partir de héroes, gestas y padres; se ha circunscrito a narrativas, clases sociales y territorios geopolíticos muy concretos.

Al escribir la historia de la ciencia moderna y sus hitos hemos atribuido un padre a cada invento, de una forma que hoy podríamos incluso considerar pueril, pese a que los principales inventos de la modernidad siempre han sido fruto del conocimiento anterior y, en ocasiones, de la curiosidad sincrónica de varias personas en distintos lugares del planeta. Tal vez el error sea seguir insistiendo en la épica del pionero y la paternidad única... Dicho lo cual, y volviendo a la figura de Nikola Tesla, hay cuestiones indiscutibles: gracias a su inteligencia, a una intuición fuera de lo común y a su enorme capacidad de trabajo, Tesla abrió líneas de investigación y desarrolló artefactos y conceptos que están en el origen de la tecnología moderna. Solo el paso del tiempo ha podido corroborar algunas de sus teorías, de-

## «CUANDO LA TÉCNICA INALÁMBRICA SE APLIQUE A LA PERFECCIÓN, TODA LA TIERRA SE CONVERTIRÁ EN UN ENORME CEREBRO»

más adelantadas a su época. No hay mejor manera de demostrarlo que con sus propias palabras: «Cuando la técnica inalámbrica se aplique a la perfección, toda la tierra se convertirá en un enorme cerebro. Podremos comunicarnos los unos con los otros de manera instantánea, independientemente de la distancia. No solo esto, sino que a través de la televisión y la telefonía podremos vernos y oírnos tan perfectamente como si estuviéramos cara a cara, a pesar de que las distancias que medien sean de miles de kilómetros. Los instrumentos mediante los cuales seremos capaces de hacer esto resultarán pasmosamente simples en comparación con nuestro teléfono actual. Se podrán llevar en el bolsillo del chaleco».

### DIGNO DE UNA PELÍCULA DE GÁNSTERES

Pero, si Tesla fue un genio y un visionario, ¿por qué no prosperaron sus proyectos ni se conservó su memoria? De nuevo, volvemos a la retórica épica (en este caso, antiheroica): porque le robaron. ¿Y quiénes le robaron? La tragedia de Tesla está protagonizada por varios villanos. Edison, por supuesto: el empresario maquiavélico que decía no preocuparse por el dinero, sino por llevar ventaja a sus competidores, un fin que justificó todos los medios (entre ellos, la piratería industrial y ciertos episodios de matonismo). También J. P. Morgan, quien se aseguró el control sobre gran parte de las patentes de Tesla, a quien financiaba, dejándolo a la intemperie en un momento dado y condenando sus proyectos más ambiciosos a la quiebra por no ver claras sus vías de explotación comercial. Pero en este guion digno de una película de gánsteres tenemos un protagonista tanto o más interesante: Guglielmo Marconi. El ingeniero eléctrico italiano fue uno de los principales impulsores de la radiotelegrafía. Protegido por la prensa, por Michael Pupin, por Edison y por J. P. Morgan (¡los malos otra vez!), se presentó ante el mundo como padre de la radio, inventor único de un aparato capaz de transmitir señales en Morse a larga distancia. Nikola Tesla, que siempre pecó de soberbia, lo desdénaba: «No es mal chico. Que siga, que siga; está utilizando diecisiete de mis patentes». Y era cierto, aunque Marconi nunca admitió sus fuentes. El 6 de diciembre de 1901, el italiano logró transmitir la letra S en código Morse entre Inglaterra y Estados Unidos, siendo



Ilustración del prototipo de radio de Tesla.

ASC

# A TESLA LE ROBARON EN UNA ÉPOCA EN LA QUE SE ROBABA CON ALEGRÍA, Y ÉL NO SUPÓ PROTEGER SUS INTERESES

aclamado internacionalmente y galardonado por tal gesta con el Nobel de Física en 1909. Este hecho defraudó profundamente a Tesla, quien lo denunció por el uso ilegítimo de sus patentes. La justicia le dio la razón en 1943, cuando los dos ya estaban muertos y nadie iba a cambiar el relato oficial: el inventor de la radio sigue siendo Marconi en los libros de texto.

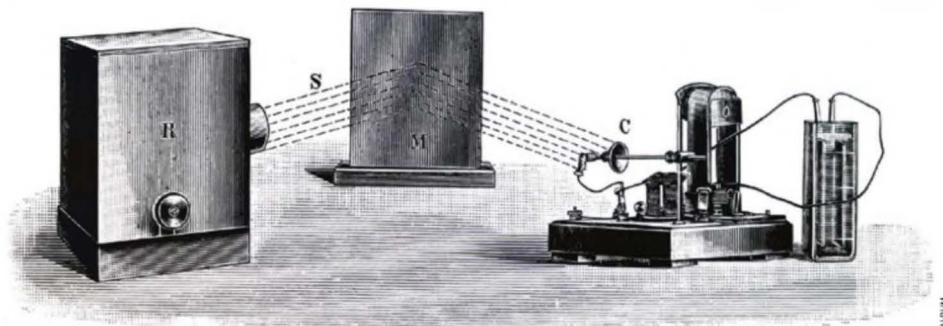
## ESPIONAJE Y PIRATERÍA

Es por tanto cierto que a Tesla le usurparon muchas de sus patentes, pero situemos este hecho en contexto: la acumulación de conocimientos (hoy son datos) es consustancial al capitalismo y las revoluciones industriales se han beneficiado de las fallas de un sistema de protección de propiedades intelectuales que siempre ha sido endeble. Esa debilidad ha facilitado en cierta medida el desarrollo global (si, pongamos por ejemplo, la industria textil británica de finales del siglo XVIII hubiese tenido que pagar licencias por cada máquina empleada, su productividad hubiese mermado notablemente). En tiempos de Tesla, en pleno auge del capitalismo industrial, la guerra por los conocimientos se libraba sin cuartel: el espionaje y la piratería formaban parte de la estrategia expansiva de cualquier empresario. De hecho, los inventos ya no eran tanto de quienes los gestaban, sino de las personas mejor relacionadas y solventes, con capacidad para registrar las patentes, para establecer lo más rápido posible un sistema de producción y distribución comercial de las mismas y para litigar en caso de que fuesen pirateadas.

Por tanto, a Tesla le robaron en una época en la que se robaba con alegría, y él no supo proteger sus intereses. ¿Fue entonces el «verdadero padre de la radio»? De nuevo, la respuesta no es evidente. La radio es la tecnología que posibilita la transmisión de señales mediante la modulación de las ondas electromagnéticas, descubiertas por James Clerk Maxwell e investigadas por Heinrich Hertz (parece que hay consenso con respecto a quiénes son los abuelos



James Clerk Maxwell (1831-1879), físico teórico escocés que descubrió las ondas electromagnéticas.



Sobre estas líneas, Ilustración del oscilador de Heinrich Hertz. A la derecha, vemos el retrato de Heinrich Rudolf Hertz (1857-1894).

ALBUM



ASC

en la complicada familia radiofónica). Estas ondas no requieren un medio físico de transporte, por lo que pueden propagarse a través del vacío (aunque Tesla creía que lo hacían a través de una sustancia llamada éter). Dicha tecnología permite, además del envío de señales de audio para la radiofonía, enviar información e instrucciones a un aparato por control remoto, algo que Tesla demostró por primera vez con un pequeño barco teledirigido en el marco de la Exposición Eléctrica que acogía el Madison Square Garden de Nueva York en 1898.

## ¿QUIÉN FUE EL PRIMERO?

La respuesta sobre la paternidad del invento depende básicamente de dónde se formule la pregunta, y de una cronología concentrada en unos pocos años. En Rusia lo tienen bien claro, el inventor de la radio es Aleksandr Stepánovich Popov, quien transmitió señales entre un barco y tierra firme en 1895. En Canadá, se reivindica a Reginald Fessenden. En la India, tenemos un caso bien interesante, el de Jagdish Chandra Bose, quien logró hacer sonar una campana y explotar una carga de pólvora a distancia utilizando las ondas electromagnéticas en noviembre de 1894, tres años antes de la primera demostración pública de Marconi. En nuestro país debemos reseñar las investigaciones del militar valenciano Julio Cervera, quien trabajó en 1899 con Marconi y llevó a cabo sus propios trabajos en España, entre ellos un intento en 1902 de transmitir un mensaje de voz entre Alicante e Ibiza. Por motivos desconocidos, abandonó precipitadamente el experimento en vísperas de ponerlo a prueba, aunque algunos expertos como el profesor de la Universidad de Navarra Ángel Faus atribuyen a Julio Cervera la invención del primer sistema técnico de la radio.

La búsqueda de pioneros siempre es compleja. Para los historiadores, las fuentes son los registros de patentes, las hemerotecas o los propios escritos de los inventores y sus contemporáneos. Pero ¿cómo situar cronológicamente los tan-teos, investigaciones y experimentos iniciales que no fueron anotados, considerados relevantes o fechados por los interfectos? A la postre, ¿importa realmente definir quién fue el primero o la primera en hacer algo? La radio no es el único invento moderno cuya historia inicial despierta polémicas, siempre azuzadas por los nacionalismos, la necesidad de los investigadores de encontrar nombres inéditos o el empeño de la prensa en proporcionar titulares efectistas (cito uno al azar encontrado en internet: «¿Sabías que la radio no es ni de Tesla ni de Marconi, sino de un valenciano llamado Julio Cervera?»). El teléfono, el cine o la fotografía también tienen padres múltiples. Lo importante tal vez no es definir a los progenitores de tal o cual invento, sino tratar la ciencia y sus aplicaciones como un campo de conocimiento colectivo.

### TESLA EL VISIONARIO

Es conocida la cita de Newton «Si he logrado ver más lejos ha sido porque he subido a hombros de gigantes». Desde ahí, sí que podemos establecer una diferencia cualitativa entre Tesla y sus colegas. Él demostró una clarividencia asombrosa sobre el alcance de su trabajo para las generaciones venideras. Logró ver tan lejos que



Julio Cervera Bavieras, ingeniero y comandante valenciano, trabajó junto a Marconi y se le atribuye la invención del primer sistema técnico de la radio.



SHUTTERSTOCK

Tesla afirmó que podríamos comunicarnos de manera instantánea, a través de la televisión y la telefonía podríamos vernos y oírnos tan perfectamente como si estuviéramos cara a cara.

sus designios no se han cumplido hasta el siglo XXI. «El Sistema Mundial ha surgido de una combinación de diversos descubrimientos originales hechos en el curso de una investigación con una experimentación prolongada. No solo hace posible la transmisión inalámbrica instantánea y precisa de todo tipo de señales, mensajes o caracteres a cualquier lugar del mundo, sino también la interconexión del telégrafo, el teléfono y otras estaciones de señal sin ningún cambio en su equipamiento actual. A través de este sistema, por ejemplo, un suscriptor de teléfono de aquí podría llamar a otro suscriptor del mundo y hablar con él. Un receptor barato, no mayor que un reloj, le permitiría escuchar desde donde estuviera, en tierra o en el mar, una charla o una pieza musical que se esté emitiendo en otro lugar, no importa a qué distancia [...] Mi proyecto se ha retrasado por la ley de la naturaleza. El mundo no estaba preparado para él. Se adelanta demasiado a su tiempo. Pero al final, las mismas leyes prevalecerán y harán de él un éxito triunfal».

## Hasta diecisiete patentes de Tesla

**G**uglielmo Marconi recibió el premio Nobel por el invento de la radio y, sin embargo, el aparato con el que había transmitido la primera señal que cruzó el océano Atlántico, en 1901 utilizaba hasta diecisiete patentes propiedad de Tesla, quien ya llevaba varios años probando la emisión y recepción de señales de radio. No fue hasta 1943 cuando la Corte Suprema de EE. UU. reconoció que Marconi había pirateado esas patentes para crear su prototipo, por lo que le negó todo derecho sobre el invento y se lo otorgó a Tesla. Desgraciadamente, este no pudo disfrutar su triunfo porque, para entonces, ya llevaba varios meses muerto.

# Historia de la radio

Una vez descubierta la electricidad y el fenómeno del magnetismo asociado a ella, el camino para la aparición de la radiodifusión estaba allanado. Sólo se requería el trabajo de algunas mentes brillantes que en el transcurso de unas pocas décadas hicieron realidad lo que hasta entonces parecía un sueño imposible: la comunicación sin cables y a largas distancias. La historia de la radio es un apasionante camino que resume algunos de los más grandes hitos de la ciencia

## Principales hitos

Una cronología sobre la radio resulta irremediablemente injusta con montones de investigadores y avances tecnológicos. Sin embargo, aquí rescatamos los más importantes.



### Electromagnetismo

James Clark Maxwell publica su obra "Una teoría dinámica sobre los campos electromagnéticos", en la que describe con ecuaciones los fenómenos de electromagnetismo.

### Transmisión de ondas

Heinrich Rudolf Hertz retorna los trabajos de Maxwell y demuestra experimentalmente que es posible enviar y recibir ondas electromagnéticas.



### Radio comunicación

Nikola Tesla logra transmitir ondas de radio con circuitos resonantes de inductores y condensadores, ideados por él, que le valieron la patente por la invención de la radio.

1865

1886

1893

1895

### Telegrafía sin hilos

El ruso Alexander Popov logra transmitir un mensaje mediante telegrafía sin hilos entre dos edificios ubicados a 250 metros uno del otro.



### Psicosis colectiva

Orson Wells genera una verdadera psicosis colectiva en Estados Unidos al interpretar "La guerra de los mundos", simulando una invasión marciana.

### FM

Edwin Howard Armstrong diseña un sistema de modulación de frecuencia, de menor alcance, aunque de mucha mayor calidad.

### Estaciones

La estación KDKA, de Pittsburgh, Estados Unidos, obtiene la primera licencia comercial y comienza sus transmisiones radiales regulares, a partir del mes de noviembre.



### Frecuencia intermedia

Edwin Howard Armstrong, un militar norteamericano, desarrolla un receptor basado en el efecto superheterodino, con el cual mejoran las recepciones de radio.

1938

1933

1920

1918

### Guerra de patentes

Marconi pierde su título de inventor de la radio a favor del ingeniero Nikola Tesla, que había fallecido unos meses antes.

### Transistor

En los laboratorios Bell, de Estados Unidos, se presenta el transistor, más pequeño y eficiente que el triodo para amplificar las señales.



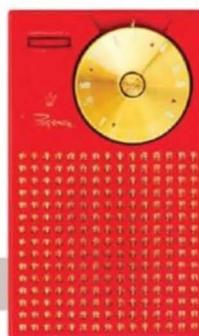
### Radio de transistores

Regency lanza al mercado la RT-1, la primera radio portátil con transistores, que funcionaba con una pila y hasta podía guardarse en el bolsillo.

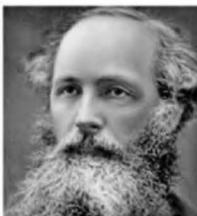
1943

1947

1954



## Principales personajes

**James C. Maxwell**

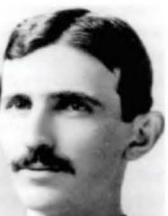
1831-1879

Este físico escocés postuló la teoría electromagnética, unificando los conocimientos sobre electricidad y magnetismo de la época, y relacionándolos matemáticamente. Sus cuatro ecuaciones son célebres en la historia de la ciencia, y verdaderos hitos, al punto que algunos lo consideran el más brillante científico del siglo XIX.

**Heinrich R. Hertz**

1857-1894

Físico alemán, fallecido prematuramente a los 36 años de edad. Describió cómo se propagan las ondas electromagnéticas predichas en ecuaciones por Clerk: un par de décadas atrás, así como la forma para producirlas y detectarlas, con demostraciones experimentales. Su trabajo es fundamental para la posterior historia de la radiofusión.

**Nikola Tesla**

1856-1943

Nacido en la actual Croacia y nacionalizado norteamericano, fue uno de los mayores contribuyentes al conocimiento de la electricidad y el electromagnetismo. Sus producciones es abundante en hitos científicos. En 1943, meses después de su muerte, fue reconocido como el verdadero inventor de la radio por la Corte Suprema de Estados Unidos.

**Guillermo Marconi**

1874-1937

Ingéniero electrónico italiano, cuyos esfuerzos se enfocaron en lograr las primeras transmisiones radiales de larga distancia. En 1901 transmitió la letra "S" en el código Morse a través del océano pero, cuestionado, repitió la hazaña en 1902. Sus logros impresionaron al mundo, que lo reconoció erróneamente como el inventor de la radio.

**Edwing H. Armstrong**

1890-1954

Ingéniero norteamericano, realizó enormes aportaciones al desarrollo de la radio: el receptor superregenerativo, en 1912; el receptor superheterodínico, en 1918; y la radio de frecuencia modulada (FM), en 1933. Sus últimos años los dedicó a luchar para lograr que su sistema se hiciera popular, cosa que finalmente ocurrió, pero no pudo ver en vida.

### Mensaje transatlántico

El italiano Guillermo Marconi logra una transmisión de telegrafía sin hilos a través del Atlántico. Su fama fue tal que es considerado popularmente inventor de la radio.

### Desde el mar

Guillermo Marconi, a bordo del transatlántico británico Lusitania, logra establecer comunicaciones a ambos lados del océano Atlántico.

### Radiorreceptor

El físico bengalí Jagadish Chandra Bose, aplicando las propiedades de la galena, construye el primer radiorreceptor basado en este mineral.



### Válvula termiolónica

El ingeniero británico John Ambrose Fleming inventa el diodo o válvula termiolónica, dando inicio a la electrónica y a las radios modernas.

1902

1903

1904

1904



### Radiodifusión

En Estados Unidos, el profesor de física Charles David Herold, comienza a transmitir regularmente información y música, práctica que duró hasta 1918.

1909



### Triodo

El estadounidense Alexander Lee De Forest inventa el triodo, que permitía amplificar la señal al controlar el flujo de electricidad mediante resistencia.

### Vía satélite

Se produce la primera transmisión radial vía satélite, con lo cual ya se dispone de la tecnología para transmisiones desde y hacia cualquier punto del globo.



### Radio por internet

Carl Malamud inaugura la "Internet Talk Radio", la primera estación de radio por la Web. En los años siguientes la Red se convirtió en un importante vehículo de este medio.

1963

1993



### FM por la Web

Microsoft lanza el servidor Windows 2003, permitiendo suficiente ancho de banda para que miles de oyentes puedan conectarse a una transmisión única, con la calidad de una FM.

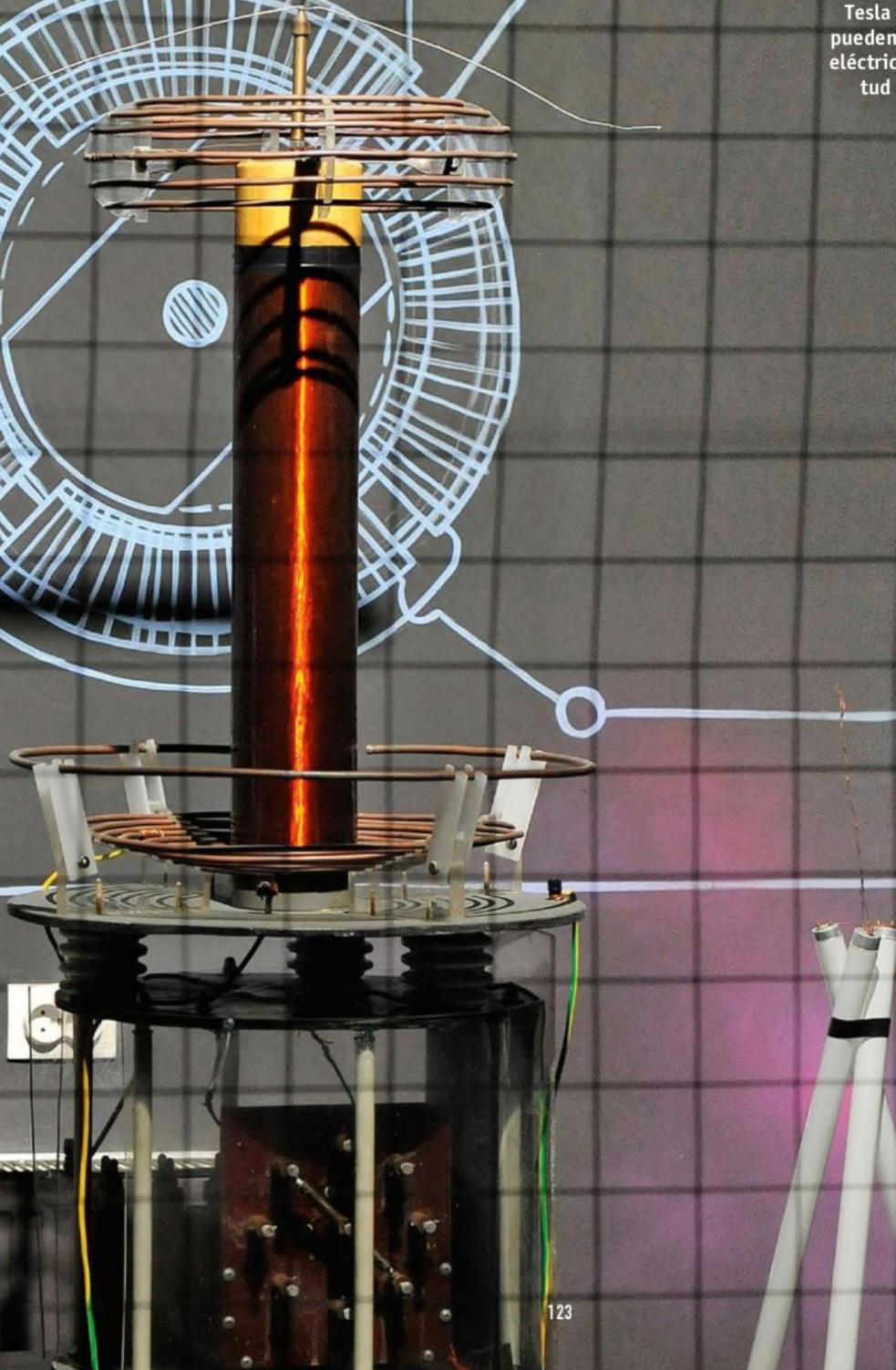
# Los inventos olvidados

## de Nikola Tesla

POR ALEJANDRO POLANCO MASA  
Divulgador científico

En la imagen, bobina de Tesla. Las bobinas de Tesla de mayor tamaño pueden provocar chispas eléctricas con una longitud de varios metros.

SHUTTERSTOCK



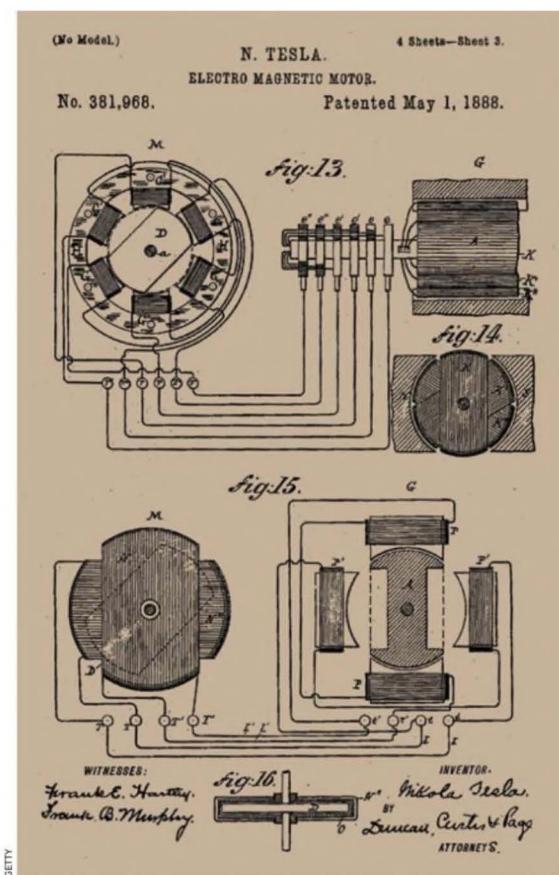
**L**a vida de Tesla es indistinguible del recorrido en su proceso inventivo. En palabras del genio, dadas a la prensa en 1899: «La vida es demasiado corta para emprender la defensa de mi obra. Prefiero dedicar cada hora y cada minuto a perfeccionar mis invenciones, dejando que los resultados justifiquen mi juicio y habilidad».

Esta forma de ver la vida se unía a su peculiar forma de ser y de relacionarse con sus contemporáneos, lo que explica en gran parte lo que sucedió con su memoria tras su muerte en 1943. Puede dividirse esta larga vida en dos grandes períodos en cuanto a la obra tesliana se refiere. Hasta el cambio de siglo, Tesla aparecía en prensa por doquier gracias a sus inventos relacionados con generadores eléctricos y utilaje, era considerado un genio e invitado a algunos de los más importantes eventos del mundo de la ingeniería en los Estados Unidos. Sin embargo, con la llegada del siglo XX, Nikola comenzó a desaparecer de ese mundo y sus apariciones en medios escritos empezaron a volverse cada vez más extrañas. El generador de corriente alterna que había cambiado el mundo para siempre era cada vez más ubicuo pero, a la vez, la figura de Nikola Tesla se iba desdibujando cada vez más. Las bobinas de alta frecuencia, los experimentos con radiocontrol y la «Guerra de

las Corrientes» con Edison, habían dado paso a extrañas afirmaciones sobre un futuro repleto de grandes torres emisoras de energía e incluso armas para terminar con todas las guerras.

Este cambio hizo que Tesla desapareciera de los periódicos «serios» para pasar a alimentar con avidez revistas divulgativas y de ciencia ficción que empezaban a tener gran aceptación a principios del nuevo siglo. El magnate de la prensa de fantasía y ciencia ficción Hugo Gernsback encontró en Tesla un aliado magnífico para todo tipo de artículos apasionantes sobre el futuro humano, como por ejemplo en la serie de textos que fueron publicados en *The Electrical Experimenter*, revista que a partir de julio del año 1920 pasó a tomar una cabecera ya mítica: *Science and Invention*.

Lo cierto es que, después



Patente del motor electromagnético de Tesla (1888).

de 1943, el nombre de Nikola Tesla comienza a olvidarse con una rapidez asombrosa. Generaciones de ingenieros salen de las universidades sin que les hayan comentado absolutamente nada sobre Nikola, aunque bien recuerdan el tesla (T) como unidad de inducción magnética en el Sistema Internacional de Unidades, nombrado así en 1960 en honor a nuestro genio protagonista. Ciertamente, los nombres de Edison y Marconi estaban marcados con letras doradas por doquier, pero de Tesla no se mencionaba absolutamente nada.

No fue hasta que varios grupos de experimentadores aficionados a los montajes eléctricos comenzaron a mencionar de nuevo a Tesla en los años ochenta, cuando su nombre volvió poco a poco a ser recordado. Pero, como sucede tantas veces, se pasó del olvido a la histeria. Así, a principios del siglo XXI, Nikola Tesla comienza a aparecer otra vez en cómics, series de televisión, películas, libros, artículos y documentales. Se le vuelve a traer a la actualidad como profeta del futuro, que es nuestro presente y, por desgracia, su figura se vuelve a desdibujar muchas veces, otra vez, porque se busca más el lado sensacionalista y oscuro que su verdadero trabajo.

A todo el mundo le llaman la atención los experimentos que llevó a cabo en Colorado Springs, las chispas de sus bobinas, la fallida torre de Wardenclyffe y la «Guerra de las Corrientes» contra el imperio de Edison y sus socios. Eso, junto a mil y una conspiraciones imaginarias y menciones a inventos fantásticos, rayos de la muerte y demás fantasías, han terminado por convertir a Tesla en una especie de superhéroe que incluso ha dado nombre a un estilo conceptual en ciencia ficción, el Tesla Punk, una de cuyas primeras muestras visuales fue la serie de televisión Almacén 13.

¿No hay nada más? Es decir, ¿no fue la inventiva de Tesla suficientemente amplia como para tener que recurrir a tales recursos fantásticos? Si dejamos a un lado sus invenciones más conocidas, un repaso a las patentes de Tesla y a algunas de sus afirmaciones en prensa que luego no se materializaron como patentes, nos descubre un rico mundo mental que todavía está por explorar. La labor inventiva de Nikola comenzó hacia 1881, mientras trabajaba en la Oficina Central de Telégrafos de Budapest, aunque no hay datos sobre si intentó patentar algo por entonces. Sus primeras patentes, sobre una lámpara de arco eléctrico y un conmutador, se publicaron ya en los Estados Unidos en 1884 y, a partir de ahí y hasta 1928, aparecieron un total de 112 patentes. En todo el mundo todavía no está claro cuántas patentes le fueron otorgadas, pero se sabe que son casi doscientas. Algo asombroso, una capacidad inventiva pocas veces igualada que le ocupó durante cuatro décadas y media. Luego, hasta 1943, su nombre desaparece del mundo de las patentes y pasa al papel de las revistas, mientras en el mundo académico se iba olvidando su figura, el mundo popular iba abonando una imagen que finalmente explotó ya en el siglo XXI.

## DESPUÉS DE SU MUERTE, EL NOMBRE DE NIKOLA TESLA COMIENZA A OLVIDARSE CON UNA RAPIDEZ ASOMBROSA

# NIKOLA FUNDÓ UNA MINÚSCULA EMPRESA CON LA QUE PRETENDIÓ DIFUNDIR ALGUNAS DE SUS PRIMERAS INVENCIONES

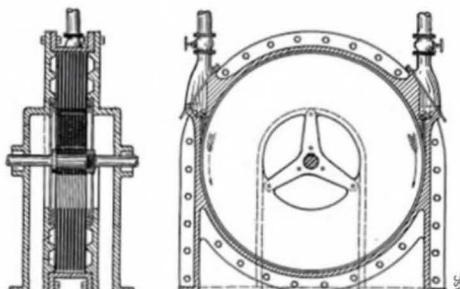
## EN LAS PATENTES Y FUERA DE ELLAS

Como es natural, los documentos de las patentes de Tesla son una de las fuentes primarias para conocer su trabajo inventivo, pero son solo el primer escalón. A esto deben añadirse sus cuadernos de laboratorio, conservados parcialmente, como por ejemplo las notas que tomó durante su enigmático periodo de experimentación casi en solitario en Colorado Springs, y los registros de las solicitudes de patente que fueron fallidas, más de una treintena. También se conservan documentos de Tesla acerca del intento de patente de varias invenciones que, finalmente, no intentó llevar a cabo, muy posiblemente porque pasó a desarrollar otros inventos con rapidez y perdió el interés en aquellos otros que, finalmente, quedaron olvidados. Eso sucedió, por ejemplo, con diversos aparatos pensados para utilizar la corriente alterna de alta frecuencia con fines médicos, tecnología que no llegó a patentar nunca, pero de la que aparecen numerosos comentarios en anotaciones personales y en prensa.

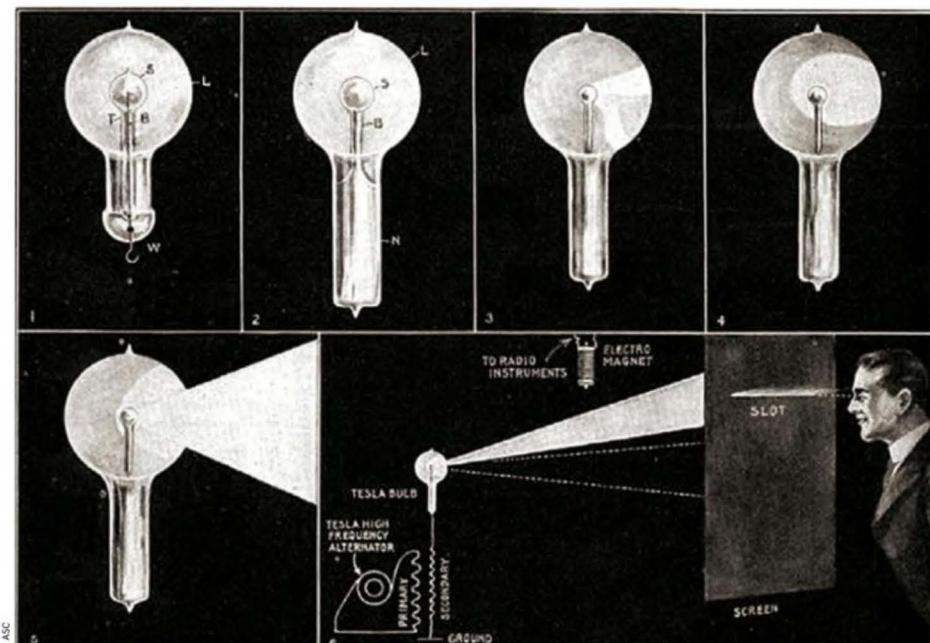
Poco después de abandonar su trabajo para Edison, Nikola fundó una minúscula empresa con la que pretendió difundir algunas de sus primeras invenciones. Se trataba de la ya mítica Tesla Electric Light and Manufacturing Company, con base en Rahway, Nueva Jersey. Aquella fue una aventura que no terminó muy bien, pero que se ha querido ver como el equivalente decimonónico al garaje de Jobs y Wozniak en el que nació Apple. Por desgracia para Tesla, las cosas nunca le fueron tan bien desde el punto de vista económico. Esas primeras patentes, de

## Una turbina singular

**E**l 6 de mayo de 1913 se da a conocer una patente de Tesla, mejorada posteriormente, que no llamó mucho la atención en su época, pero que en el siglo xxi ha vuelto a ser objeto de revisión por parte de muchos ingenieros. Se trata de un tipo singular de turbina o «medio de propulsión fluida» como decía el inventor, que incluso hoy no ha encontrado una aplicación comercial práctica. Esta invención llegó acompañada de un tipo mejorado de bomba que, curiosamente, sí que ha encontrado un nicho comercial desde la década de los ochenta del siglo xx. Este tipo de turbina de flujo centrípeto no tiene aspas ni ningún elemento parecido a las turbinas convencionales. En su lugar, el núcleo de la turbina está compuesto por una gran cantidad de discos planos que emplean el efecto de capa límite para moverse.



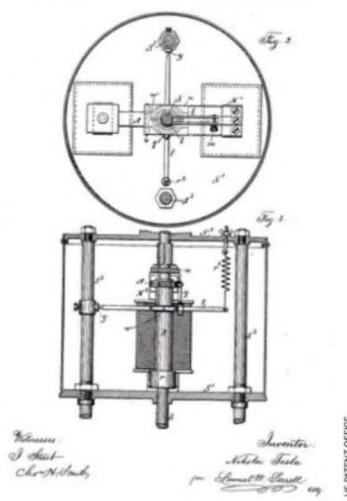
# Tesla Bulbs



Arriba, ilustración de las primeras investigaciones de Nikola Tesla sobre la bombilla. A la derecha, patente de la lámpara de arco eléctrica (1886).

1886, muestran como curiosidad cómo Tesla, al no ser todavía ciudadano estadounidense, aparece como ciudadano de Austria-Hungría. Su primera patente, de 26 de enero de ese año, describía un nuevo tipo de interruptor para dinamos. Su segunda patente, del mes de febrero, se refiere a un tema muy de moda por entonces y que atrajo la atención de Tesla en diversas patentes posteriores. Se trata de la iluminación eléctrica. Hacia 1880, Edison había presentado ya un modelo de lo que más tarde serían sus bombillas de incandescencia perfeccionadas, solo que no había inventado nada, porque se basaba en patentes compradas a terceros y en un largo bagaje de modelos de bombilla eléctrica vistas desde principios del siglo XIX. Pero Edison era un mago del comercio y de la industria, por eso logró un modelo comercial viable, rentable y realmente útil. Por ello, es recordado como el «inventor» de la bombilla.

Ahora bien, hasta la llegada del siglo XX, en muchos lugares se seguían utilizando lámparas de arco voltaico y la segunda patente de Tesla se centraba en un modelo





El sistema  
inalámbrico  
mundial fue un  
intento de trans-  
misión de ener-  
gía, de telecomu-  
nicaciones  
inalámbricas.

RETURN  
TO  
**NIKOLA TESLA CO.**  
*8 West 40 St., N.Y.*

## FUE PRECURSOR DE LA TECNOLOGÍA DE RAYOS X, AUNQUE DE FORMA UN TANTO OSCURA PUES NO PATENTÓ NADA AL RESPECTO

de lámpara de esa misma clase. La lámpara de arco tesliana venía a mejorar este tipo de iluminación eléctrica, que consistía en una potente luz nacida de la chispa que aparece en el espacio que separa dos electrodos carbonosos. Una luz muy pura y potente que dependía, para tener una intensidad estable, del mantenimiento constante de una separación correcta entre los electrodos, lo que muchas veces era una pesadilla porque los complejos aparatos de relojería ideados para automatizar el proceso solían fallar muchas veces.

Tesla patentó más lámparas de arco tratando de solucionar otros problemas. En ocasiones, cuando las lámparas se alimentaban con corriente alterna, comenzaban a emitir un molesto sonido rítmico que podía incluso ser pernicioso para la salud. Tesla pretendió solucionar todo aquello con sus modelos de lámpara de arco voltaico perfeccionadas, pero ya llegaba tarde a un mercado que cada vez estaba mirando más a las bombillas de incandescencia de Edison.

Por ello, desde mediados de 1886, las lámparas de arco pasan a un segundo plano en la labor inventiva de Tesla y las siguientes patentes, durante varios años, se centran en el mundo de los reguladores para motores eléctricos, la distribución de electricidad, los propios motores en sí y, por supuesto, la más extendida de las invenciones de Nikola: su célebre generador de corriente alterna, que cambió el mundo y que perfeccionó en numerosas ocasiones.

### UNOS INVENTOS POCO CONVENCIONALES

Así que, alejándose del mundo eléctrico como tal, de los generadores, los reguladores y demás utilaje para controlar corrientes, de los circuitos de alta frecuencia y de los métodos para transmitir energía a través de la atmósfera o la tierra, además de su aportación también al mundo de las bombillas de incandescencia, ¿en qué ocupó su tiempo el gran Nikola? Pues en descansar, ¿no es así? Parece que tal fin no entraba en sus planes. Si no tuvo bastante con cambiar el mundo para siempre, contribuyendo decisivamente a la electrificación del planeta, fue porque su mente siempre estaba ideando todo tipo de ingenios. Fue precursor de la tecnología de rayos X, aunque de forma un tanto oscura pues no patentó nada al respecto y el mérito sobre ello se lo llevó el también genial Roentgen. Experimentó también con tubos eléctricos llenos con gases nobles, con lo que dio un primer paso en el mundo de la iluminación con tubos fluorescentes. En este caso, también, la expansión comercial del invento fue llevada por otros. Lo mismo sucedió con la radio, cuyo héroe de la época era Marconi, a hombros de la inventiva anterior de Tesla. ¿No son demasiadas oportunidades perdidas? No para Tesla, que veía en el propio acto de alumbrar nueva tecnología un fin para su pasión creadora. Lo de sacar provecho luego de todo ello era secundario. Y no es que no lo intentara, una y mil veces, pero como comercial no tenía la mis-

A la derecha, radiografía del pie de Tesla. Es considerada la primera radiografía de la historia.

N. TESLA.  
LIGHTNING PROTECTOR.  
APPLICATION FILED MAY 6, 1916.  
1,266,175. Patented May 14, 1918.

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

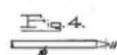


Fig. 5.



Fig. 6.

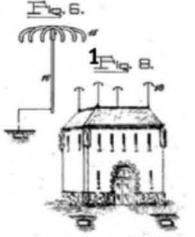


Fig. 7.



Fig. 8.

# TESLA PATENTÓ UNA MÁQUINA PARA FABRICAR OZONO DE FORMA ECONÓMICA Y UN SISTEMA PARA APROVECHAR LA ENERGÍA SOLAR

ma habilidad y, además, tampoco le ponía tanto interés.

En 1889, ve la luz un olvidado motor termomagnético patentado por Tesla. Se trataba de un curioso artilugio que permitía obtener movimiento mecánico a partir de la pérdida o ganancia de «fuerza» en diversos imanes por medio de su calentamiento o enfriamiento. Algo realmente curioso que no tuvo mucho recorrido. Un ingenio también extraño en cuanto a motores eléctricos se refiere es su generador piromagnetoeléctrico, de 1890. Viene a ser lo mismo que en el caso anterior, pero llevado a un nuevo nivel de refinamiento. A pesar de las ventajas que veía Tesla en este tipo de motores termomagnéticos, ninguno convenció desde el punto de vista industrial.

Hacia 1891, Tesla volvió a interesarse por las lámparas de arco y, sobre todo, por los molestos ruidos que producían. Para él, era un tema recurrente. Le molestaba en especial el dolor de cabeza que podía llegar a sentir bajo una de aquellas lámparas. Por eso, su patente estadounidense 447 920, tal como menciona el propio Nikola, vendría a solucionar aquello: «Ahora se ha convertido en una práctica común el hacer funcionar las lámparas de arco por medio de corrientes alternas, pero existe una objeción a tales sistemas en el hecho de que los arcos emitén un sonido pronunciado, que varía con el ritmo de las alternancias o pulsaciones de la corriente, pero que bajo cualquier circunstancia constituye una característica objetable y desagradable, para la cual hasta ahora no se ha encontrado o propuesto ningún remedio efectivo. Este ruido se debe probablemente a la rápida alternancia de calentamiento y enfriamiento y a la consiguiente expansión y contracción de la materia gaseosa que forma el arco y que se corresponde con los períodos o impulsos de la corriente, ya que he conseguido atenuarlo y producir lámparas silenciosas y de funcionamiento suave aumentando, por unidad de tiempo, el número de alternancias o pulsaciones de la corriente que produce el arco hasta tal punto que la velocidad de las vibraciones o cambios en el arco que producen el ruido es aproximadamente igual o superior a la que se considera generalmente como límite de la audición».

Solucionado el molesto ruido de las lámparas de arco alimentadas por corrientes alternas, Tesla se centró en patentar diversas mejoras de las bombillas incandescentes y en la construcción de aparatos de medida. No es algo tan atracti-

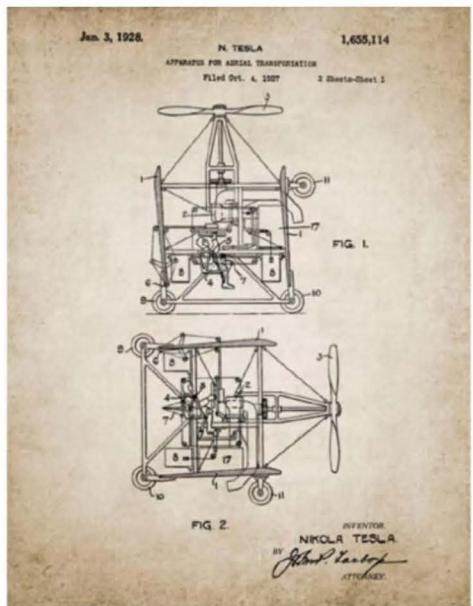


SHUTTERSTOCK

Moderno contador de vatios-hora de electricidad para uso en electrodomésticos.

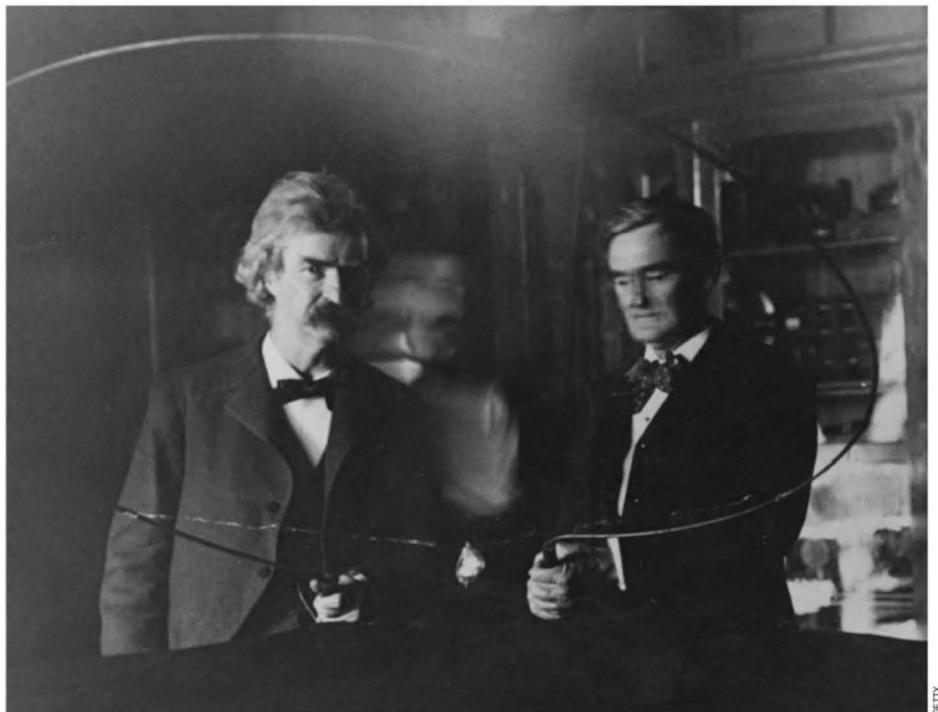
## Un avión de despegue vertical

**E**n lo que a medios de locomoción se refiere, Tesla no prestó mucha atención al mundo del automóvil, aunque sí diseñó y patentó varios velocímetros. Circula desde hace tiempo la historia sobre cierto automóvil, un Pierce-Arrow, que era capaz de moverse con energía eléctrica «captada del aire». No hay ningún documento de la época de Tesla que permita hoy en día sustentar tan fantástica afirmación. En 1894, Tesla patentó un sistema para mejorar los ferrocarriles y tranvías eléctricos por medio de la alimentación continua a través de un carril central y una conexión flexible. En 1889, presentó un modelo avanzado de bujía para motores y, posteriormente, dedicó esfuerzos a crear máquinas capaces de medir con precisión la velocidad de un vehículo en movimiento, justo en la época en la que también presentó un modelo perfeccionado de pararrayos. Pero lo más llamativo de las patentes posteriores de Nikola Tesla son las dos que logró entre 1921 y 1928, porque están dedicadas a describir un avión capaz de despegar en vertical para, ya en vuelo, convertirse en un aeroplano convencional. El objetivo de Tesla era crear aviones muy seguros capaces de despegar a velocidades muy lentas y con gran comodidad. Hasta donde se sabe, nunca llegó a proponerse siquiera construir un prototipo de tales naves.



vo ni romántico como cambiar el mundo, pero hay que recordar que Nikola pasó varios años perfeccionando varios tipos de medidores eléctricos, condensadores, manómetros, velocímetros y hasta los clásicos contadores de la «luz» y también de agua. A todo esto hay que unir la obsesión de Tesla con las pérdidas de energía en los conductores a larga distancia y, para solucionar esos problemas, también patentó nuevas clases de cables eléctricos mejorados.

Y, si ya tienes un generador eléctrico que se ha extendido por todas partes y es una maravilla de la industria, ¿para qué molestarse en crear otro diferente? Ese tipo de preguntas no cambian en la mente de Tesla. Además de sus intentos para crear generadores y motores termoeléctricos, también patentó diversos aparatos que permitían generar vapor de forma relativamente económica. De este invento se derivaron otros para aprovechar de forma novedosa el propio vapor, como su célebre «máquina de terremotos», tal como la llamó la prensa, que no era más que un potente motor de vapor capaz de generar vibraciones bastante molestas, con jocosos y escatológicos resultados, como pudo compro-



GETTY

Nikola Tesla (borroso en el centro) realiza un experimento eléctrico para el escritor Mark Twain (izquierda) y el actor Joseph Jefferson (derecha).

bar el gran Mark Twain en cierta ocasión en el laboratorio de Tesla. En 1896, Tesla patentó una máquina para fabricar ozono de forma económica y, en 1901, un sistema para aprovechar la energía solar. Entre esas dos fechas aparecen registradas decenas de patentes sobre reguladores, nuevos métodos para aislar conductores y circuitos de alta frecuencia de todo tipo. No había un momento que perder y, en cuanto un documento de patente estaba redactado, Tesla ya estaba ideando su siguiente máquina. Y, a veces, puede decirse que se le iba la imaginación a lugares muy curiosos. He ahí, por ejemplo, una de sus más curiosas patentes, que data de octubre de 1914. Se trata de... ¡un modelo de fuente decorativa! En palabras de Tesla:

«Hasta ahora se acostumbraba a proyectar chorros o rociadores de agua desde dispositivos apropiados, con fines decorativos y de embellecimiento. Siempre el contenido del fluido era pequeño y la impresión agradable para el ojo era únicamente el resultado de la disposición más o menos artística de los chorros y ornamentos empleados. La presente invención se aparta de esta práctica en la medida en que se basa principalmente en el fascinante espectáculo de una gran masa de movimiento fluido. (...) [Esta fuente] permite la realización de vistas hermosas y llamativas a través de la iluminación y la disposición de cascadas voluminosas. (...) Estos objetos se logran mediante el desplazamiento de un gran volumen de fluido con un gasto relativamente pequeño de energía en la producción y mantenimiento de una verdadera cascada a diferencia de un mero caño, chorro o rociador».

SEI NYC  
DIRECTOR  
COAT  
UNKNOWN

RECORDED

1-9-45  
EI NYC  
DIRECTOR  
COAT  
UNKNOWN SUBJECTS. E  
TESLA, DECEASED. SPIONAGE - M. NIKOLA TESLA, ONE  
STANDING SCIENTISTS IN THE ELECTRICAL FIELD, DIED  
TEEN FORTY THREE AT THE HOTEL NEW YORKER, NEW YORK  
LIFETIME, HE CONDUCTED MANY EXPERIMENTS IN CONNECT  
TRANSMISSION OF ELECTRICAL POWER AND ~~WHAT~~  
THE DEATH RAY. ACCORDING TO INFORMATION FURNISHED  
THREE SIX FIFTH AVENUE, NEW YORK CITY, THE NOTES AND  
EXPERIMENTS AND FORMULAE AMONG THEM ARE AMONG TESLAS PERSONAL EFFECTS, AND  
VITALIZE THEM OR TO KEEP THEM FROM FALLING  
TAKEN TO PRESERVE THEM OR TO KEEP THEM FROM FALLING  
INTO THE UNFRIENDLY TO THE WAR EFFORT OF THE UNITED STATES.  
ING TO SPANEL, A DISTANT RELATIVE OF TESLA, NAMED SPANEL,  
WAS INTENSELY DISLIKED BY TESLA, IS TAKING STEPS TO  
THESE IMPORTANT DOCUMENTS AND PLANS. SPANEL BELIEVED  
STRONG LIKELIHOOD THAT KOSANOVICH WILL MAKE THIS MATERIAL AVAILABLE  
TO THE ENEMY. SPANEL ADVISED G TWO HEADQUARTERS IN WASHINGTON, COMBINED  
THE ABOVE. SPANEL WAS ALSO INTERESTED IN TELEPHONIC COMMUNICATION WITH  
LOZADO, ONE OF THE ADVISORS TO VICE PRESIDENT WALLACE CONCERNING  
MATTER, AND LOZADO TOLD SPANEL THAT THE GOVERNMENT WAS V  
INTERESTED IN THE EFFECTS OF TESLA AND REQUESTED SPANEL TO LOSE  
IN DOING ALL HE COULD TO PRESERVE THEM. ELOYCE FITZGERALD  
ELECTRICAL ENGINEER WHO HAD BEEN QUITE CLOSE TO TESLA DURING HIS  
TIME, ADVISED THE NEW YORK OFFICE THAT ON JANUARY SEVENTH, NINETEEN  
FORTY THREE, SAVA KOSANOVICH, GEORGE CLARK, WHO IS IN CHARGE OF  
THE ASSISTANCE OF A LABORATORY FOR RCA, AND KENNETH SWEZEE, W  
STREET, BROOKLYN, NY, WENT TO TESLAS ROOMS IN THE NEW YORKER, NEW YORKER,  
HAD IN HIS ROOMS IN WHICH HE KEPT LOCKSMITH BROKE INTO A SAFE, WHICH  
IMPORTANT ~~SECRET~~ ELECTRICAL FORMULAE, DESIGNS, ET CETERA.  
PAST MONTH, TESLA TOLD FITZGERALD THAT HIS EXPERIMENTS IN CON  
THE WIRELESS TRANSMISSION OF ELECTRICAL POWER HAD BEEN COMPLETED  
100-2  
JAN

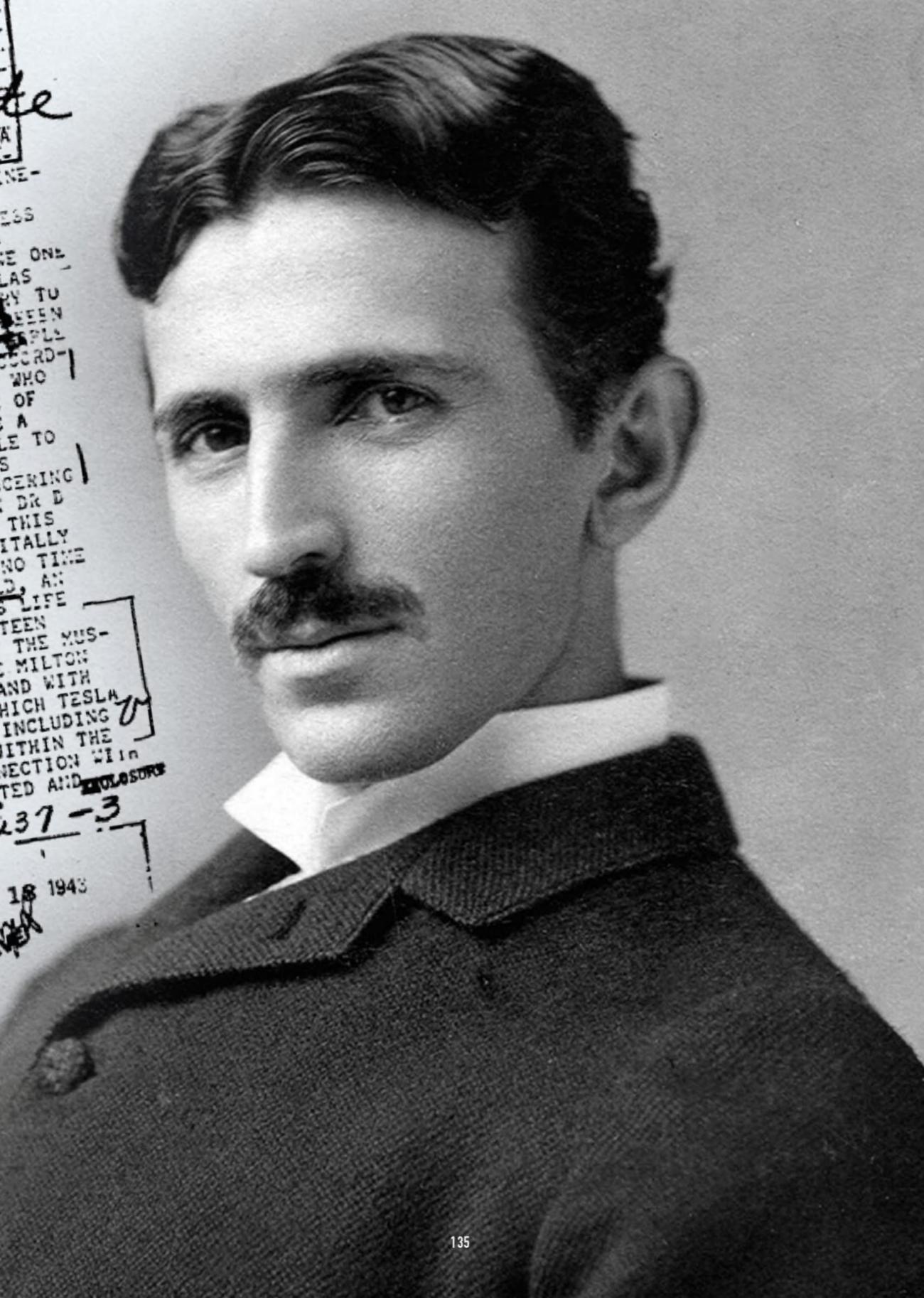
~~UNRECORDED~~

$$\frac{100 - 20}{5}$$

# Los papeles perdidos de Tesla

**POR MIGUEL Á. DELGADO**  
Escritor y periodista, experto en Nikola Tesla





A  
NE-  
ESS  
E ONE  
LAS  
RY TO  
EEN  
SPL  
CCORD-  
WHO  
OF  
A  
LE TO  
S  
CERNING  
DR D  
THIS  
ITALLY  
NO TIME  
D, AN  
S LIFE  
TEEN  
THE MUS-  
C MILTON  
AND WITH  
ICH TESLA  
INCLUDING  
WITHIN THE  
ECTION WITH  
TED AND

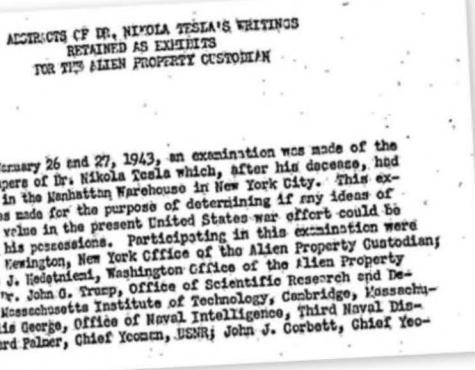
237-3  
EXPOSURE  
18 1943



**S**i hay un hecho que fundamenta todo el mito de Tesla es el de sus papeles robados. De hecho, son la carta que permite hacer cualquier afirmación que se desee sobre el inventor. Si se afirma que estaba trabajando en cualquier proyecto disparatado, y no queda ninguna constancia de ello, se puede replicar fácilmente diciendo que eso estaba entre los documentos que fueron incautados por el Gobierno norteamericano, bien para sabotear su desarrollo, bien para utilizarlos con fines poco confesables. Pero ¿qué hay de cierto en esta historia?

Como ocurre con cualquier mito persistente, hay una base de verdad. Efectivamente, menos de cuarenta y ocho horas después de que una limpiadora encontrara el cuerpo sin vida de Tesla en su habitación 3327 del hotel New Yorker, el 7 de enero de 1943, una agencia gubernamental se hizo cargo de todas sus pertenencias, no solo las contenidas en la habitación, sino también las repartidas por otros hoteles (donde, en algunos casos, habían quedado retenidas como garantía de pago por las deudas contraídas con ellos) y diversos almacenes y guardamuebles.

Sin embargo, contra lo que se suele afirmar, esa incautación no fue hecha por el FBI. De hecho, durante años, la agencia incluyó en su página web este hecho entre los diez bulos más populares relacionados con ellos. Fue otra agencia, el Registro de Propiedades Extranjeras (OAP, por sus siglas en inglés), creada poco antes para controlar la



Relación de documentos («technical papers») de Nikola Tesla, requisados en enero de 1943 de su habitación en el Manhattan Warehouse de Nueva York, para estudiar su utilidad en la guerra.

# ¿POR QUÉ ESE INTERÉS DEL GOBIERNO POR UN INVENTOR QUE HACÍA MUCHO TIEMPO QUE HABÍA PASADO SU MEJOR MOMENTO?

actividad de los ciudadanos de otras potencias, especialmente aquellas con las que el país estaba en guerra, residentes en Estados Unidos. Lo que sí es cierto es que esa incautación fue ilegal, por la sencilla razón de que la OAP no tenía jurisdicción sobre Tesla, porque no podía actuar contra ciudadanos norteamericanos, y el inventor lo era desde 1891.

## DISCRETA VIGILANCIA

Pero ¿por qué ese interés del Gobierno por un inventor que, aparentemente, hacía mucho tiempo que había pasado su mejor momento y llevaba décadas convertido en una caricatura de sí mismo, sin ninguna contribución realmente destacable? Es algo que solo se puede entender desde el ambiente bélico en el que vivía el país y, sobre todo, por las amistades y relaciones que había mantenido en sus últimos años.

La caída en desgracia de Tesla no impidió que mucha gente en el mundo siguiera teniéndole como referencia. Hoy sabemos que el nuevo Gobierno revolu-



Sobre estas líneas, Office of Alien Property Custodian, fue creada por el Gobierno de los Estados Unidos durante la Primera Guerra Mundial y, nuevamente, durante la Segunda Guerra Mundial.



George Sylvester Viereck (1884-1962) fue un escritor, poeta y propagandista germano-estadounidense.

George Sylvester Viereck, un famosísimo poeta y periodista de origen alemán, cuyos libros y artículos concitaban una atención unánime. Viereck visitaba con asiduidad a Tesla, e incluso llegó a escribir una de las entrevistas más interesantes con él, en la que el inventor se explayaba sobre ideas nunca antes desarrolladas antes, como su visión de cómo se desarrollaría la tecnología en las décadas posteriores o su opinión sobre cuál sería el papel de la mujer en esa sociedad futura.

### «RAYO DE LA MUERTE»

Uno de los temas de los que habló Tesla con él (en realidad, de los que hablaba con cualquiera que se acercara a escucharle) eran sus trabajos en torno a lo que la prensa llamó «rayo de la muerte». En realidad, se trataba de una idea suya para, a partir de la tecnología desarrollada para su torre de Wardenclyffe, crear un gran dispositivo capaz de enviar un impulso de partículas de alta energía a gran distancia, capaz de derribar los aviones y destruir todo en un gran radio alrededor del punto central. Tesla era un pacifista convencido, por lo que su invento, en realidad, buscaba lograr la paz mundial porque pensaba que, si todas las potencias disponían de él, la guerra sería imposible, porque nadie buscaría nunca la destrucción mutua asegurada. Fue un adelanto de lo que luego ocurriría con las armas atómicas.

A pesar de que Tesla nunca llegó a mostrar ningún prototipo, ni hacer ninguna demostración práctica de su invento, el «rayo de la muerte» se convirtió en un mantra perenne en sus conversaciones con sus interlocutores y sus encuentros con los periodistas, a los que siempre les aseguraba que muy pronto podría ha-

cionario soviético, en el que Lenin defendía que la electrificación de Rusia era imperativa para su total desarrollo, llegó a contactar con él para sondear la posibilidad de que se trasladara a aquel país para aportar su experiencia y sus ideas al trabajo. Aquello no tuvo mayor recorrido, más allá de la participación de Tesla en algunos actos públicos para recaudar fondos para ayudar al pueblo soviético sumido en la hambruna producida por la guerra civil que siguió a la Revolución de 1917, pero fueron suficientes para que el FBI, comandado por el inquietante y controlador John Edgar Hoover, abriera un expediente sobre él y fuera sometido a una discreta vigilancia.

Pero fue mucho peor la aproximación a Tesla de figuras que terminaron teniendo un perfil mucho más siniestro. El más importante fue

LA CAÍDA EN DESGRACIA DE TESLA NO IMPIDIÓ  
QUE MUCHA GENTE EN EL MUNDO SIGUIERA  
TENIÉNDOLE COMO REFERENCIA



GETTY

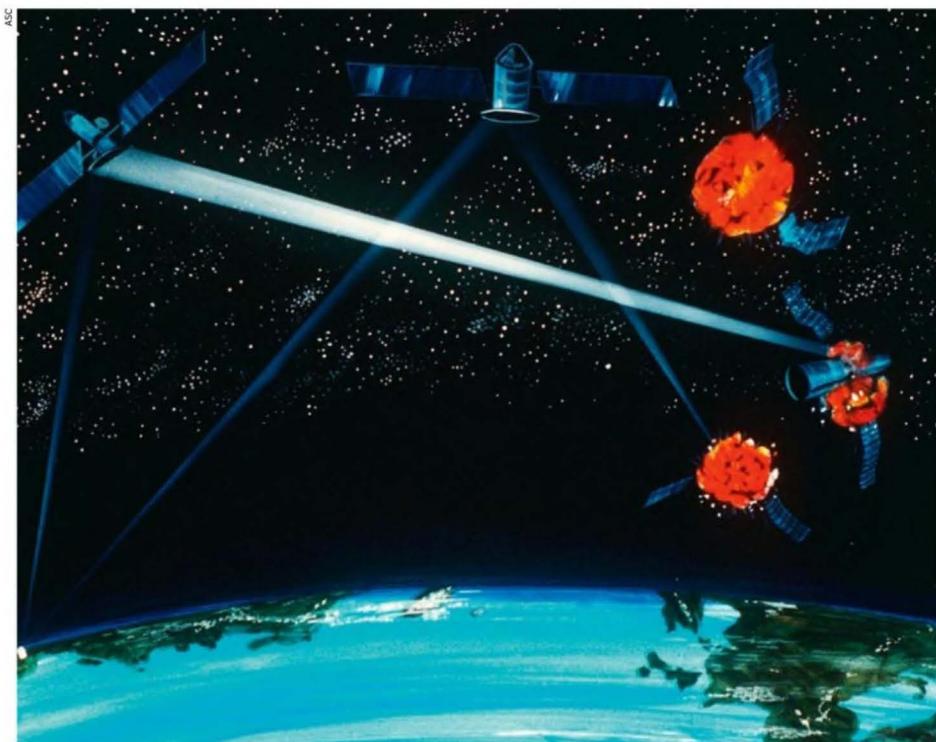
Torre Wardenclyffe, una de las primeras estaciones de transmisión inalámbrica en Shoreham, Long Island, alrededor de 1915. Construida en 1901 y demolida en 1917.

## TRAS SU MUERTE, EL FBI SE HIZO CON EL MATERIAL Y LOS DOCUMENTOS DE LOS MÁS DE 700 INVENTOS QUE HABÍA PATENTADO

cer una presentación pública de su arma. Además, escribió cartas ofreciéndolo a diversas potencias, incluidas algunas que, previsiblemente, acabarían siendo enemigas de Estados Unidos.

La situación empeoró cuando Viereck comenzó a escribir con admiración de Adolf Hitler, recientemente llegado al poder, con quien publicó una entrevista que obtendría una enorme repercusión. El poeta se convirtió en un embajador oficioso del ideario nazi en su país, apoyado además en su posición preeminente en el Bund, el partido de ideología nacionalsocialista fundado en Estados Unidos, integrado por una parte importante de la amplia comunidad germana instalada en el país, y que llegó a convocar multitudinarios mítines en Nueva York que despertaron las alertas de las autoridades y pusieron a toda la organización, y a sus simpatizantes, bajo sospecha.

El propio Viereck apareció en una lista de nombres que debían ser inmediatamente arrestados en el momento en el que Estados Unidos entrara en guerra



Recreación artística de un ataque espacial mediante satélites equipados con rayos de la muerte.

contra Alemania, algo contra lo que el Bund hizo una poderosa presión de *lobby*. Finalmente, tras el bombardeo de Pearl Harbor, EE. UU. acabó por entrar en la guerra y Viereck fue detenido. Su nombre cayó en desgracia, de hecho, hoy está prácticamente olvidado, a pesar de todo lo que representó en su época.

Tesla no llegó a ser detenido, porque en realidad el FBI no consideró que hubiera hecho nada verdaderamente punible. Pero quedaba pendiente el tema del «rayo de la muerte», algo sobre lo que no había una verdadera evidencia, pero tampoco la certeza absoluta de que no fuese algo más que un simple delirio.

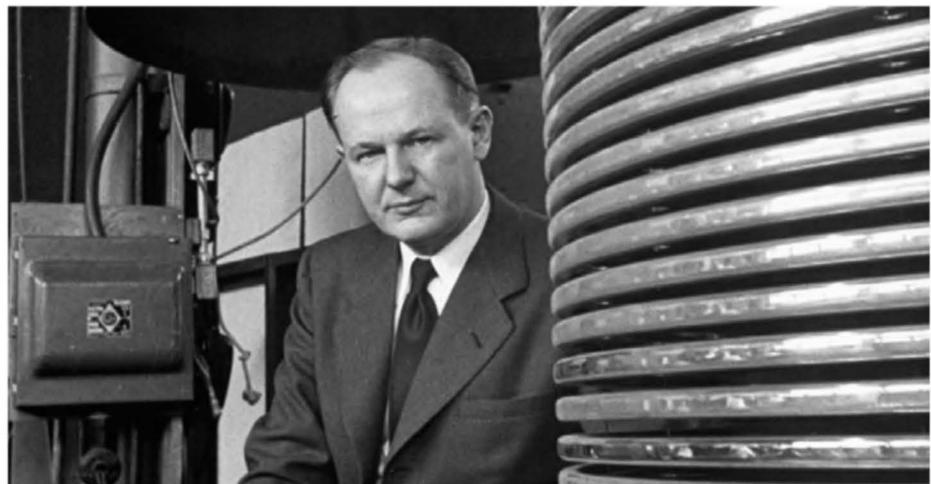
## EL PROYECTO NICK

En este contexto, cuando se produjo su muerte, la maquinaria federal se puso en funcionamiento y procedió a poner a buen recaudo todos los bienes y documentos de Tesla, declarándolos de alto secreto y retirándolos así de la mirada pública. Pasarían décadas hasta que los papeles de Tesla volvieran a estar a disposición de investigadores e historiadores, y eso fue la contribución definitiva a que se impusiera el relato mitómano.

Los documentos de Tesla fueron escrutados para ver qué había de los proyectos en los que había estado trabajando. Se puso un interés especial en ver si había

## Con los Trump hemos topado

Por si no tuviera suficiente Tesla con los vericuetos de la historia oficial, la llegada de Donald Trump a la presidencia de Estados Unidos reverdeció uno de los detalles hasta entonces menos mencionados: que el funcionario encargado de revisar los papeles de Tesla fue John George Trump (en la imagen), tío del flamante presidente, y del que este se enorgullecía en la campaña electoral cada vez que alguien ponía en duda su inteligencia. No faltó quien anunciara que ahora el presidente Trump desvelaría los secretos, o pondría en efecto las armas ocultas, que su tío le habría confiado. La guinda del pastel para una historia bien jugosa para el conspiracionismo.



ARCHIVETV





ACE

Fotografía del encuentro entre el rey Pedro II de Yugoslavia y Nikola Tesla, el 15 de julio de 1942. El tercero por la izquierda es el sobrino del inventor, Sava Kosanović.

la Tesla. Probablemente, Estados Unidos terminó accediendo porque, en aquel momento, el gobierno yugoslavo de Tito se posicionaba como una tercera vía autónoma con respecto a Moscú.

A pesar de ello, eso no impidió que el legado de Tesla entrara en una nueva etapa de ocultación, esta vez lejos de las miradas de los investigadores occidentales, lo que añadió una capa más al olvido de su figura y de sus méritos. A la vez, la falta de referencias contrastables sobre lo que verdaderamente Tesla escribió, o en lo que trabajó, llevó a que teorías cada vez más disparatadas fueran componiendo el relato apócrifo de los logros de Tesla. Así, se convirtió en habitual que, ante hechos naturales como terremotos o huracanes, haya siempre quien acuse al ejército norteamericano de utilizar armas tesliananas desarrolladas a partir de sus papeles incautados. O que se hable de una estación de investigación de la ionosfera, el proyecto HAARP, como una tapadera para un arma climática que, de nuevo, habría surgido de los papeles de Tesla.

Lejos de esta parte conspiranoica, el museo Nikola Tesla de Belgrado ha hecho un formidable esfuerzo por estudiar y catalogar cada uno de los numerosos documentos que ahora custodia. Y lo que es más importante: los ha puesto a disposición de cualquier investigador que quiera acceder a ellos. Por eso, sorprende que persista la pregunta de dónde se esconden los papeles de Tesla porque, en primer lugar, no están escondidos y, en segundo lugar, están disponibles para cualquiera que quiera verlos. El propio museo ha contribuido a desmitificar muchos de los mitos persistentes en torno a Tesla; eso, evidentemente, sigue sin convencer a los que siguen perpetuando un relato mitológico que, en realidad, no le hace ningún favor a la memoria del personaje que dicen amar e idolatrar.

Robert Burger-Villingen,  
profesor de la Universi-  
dad Humboldt de Berlín,  
durante una medición  
de la cabeza con un  
plastómetro, en 1930.





A black and white portrait of Charles Darwin occupies the background of the cover. He is shown from the chest up, wearing a dark suit jacket over a white shirt and a dark tie. His head is slightly tilted back and to his left, with a contemplative or thoughtful expression. A full, bushy white beard covers his chin and cheeks. The lighting is dramatic, coming from the side to highlight the texture of his hair and beard against a dark, out-of-focus background.

# Hacia una sociedad inteligente

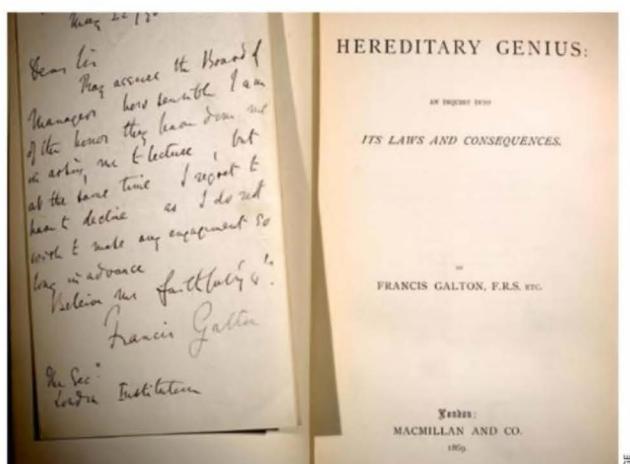
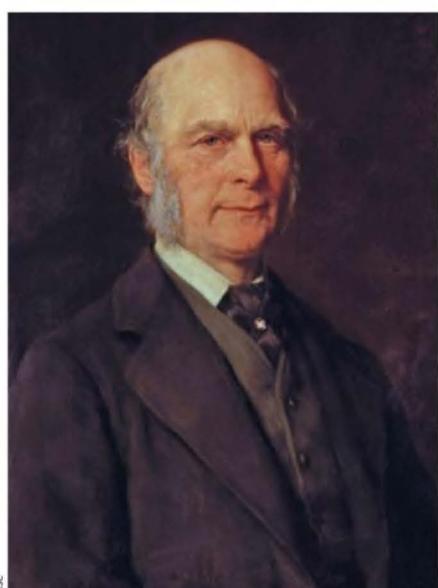
POR SERGIO PARRA  
Periodista y escritor

**E**n sus últimos años, Nikola Tesla llegó a defender algunas ideas ciertamente controvertidas. Una de ellas fue el establecimiento de una sociedad superior a nivel intelectual a través de medidas eugenésicas que impedieran «la reproducción de indeseables», por ejemplo esterilizando a criminales y exigiendo un examen antes del matrimonio. De hecho, llegó a afirmar que en el año 2100 la eugenesia estaría «universalmente establecida» y que la sociedad estaría organizada desde un punto de vista matriarcal. Tesla también soñó con hacer un mundo con personas más inteligentes creando su propia versión eléctrica del *brain training*.

## EL Matriarcado Eugénésico

El término *eugenésia* fue acuñado por Francis Galton en 1883. Para Galton, prominente matemático británico y primo hermano de Charles Darwin, la palabra significaba exclusivamente «mejora de los nacimientos». Es decir, que los individuos más favorecidos intelectualmente debían recibir el respaldo de la sociedad a fin de que tuvieran una mayor cantidad de hijos en detrimento de otros peor dotados, a los que habría de disuadir de reproducirse.

Esta preocupación por el futuro genético de la nación no era algo anecdótico en el siglo XIX y principios del XX, sobre todo en Estados Unidos, donde había arraigado particularmente el darwinismo social. Personalidades y científicos como Winston Churchill, H. G. Wells, Alexander Graham Bell, Theodore Roosevelt o John Maynard Keynes simpatizaban sin ambages con esta filosofía. El psicólogo estadounidense Lewis Madison Terman, conocido por haber implementado el primer test de inteligencia Estados Unidos (la escala de inteligencia Stanford-Binet), incluso se propuso forjar un grupo de niños prodigo destinado a componer las futuras élites de Estados Unidos, a los que llamaría «termitas» (en clara alusión a su apellido). Sin embargo, el experimento no



Francis Galton acuñó el término *eugenésia*. A la izda. retratado por Gustav Graef en 1882. Arriba, carta de la Institución de Londres firmada por él y frontis de la primera edición (1869) de su libro *Heredity Genius*.

salió como él había esperado, pues ninguno de los casi mil quinientos niños seleccionados logró realizar aportaciones relevantes a la sociedad.

También Tesla consideraba que la eugenesia resultaba imprescindible para evitar que los países fueran lastrados por la reproducción descontrolada de los individuos menos aptos, tal y como él mismo declaró: «El único método compatible con nuestras actuales nociones de civilización y especie pasa por evitar la proliferación de los menos capacitados mediante la esterilización o el desarrollo controlado del instinto de apareamiento».

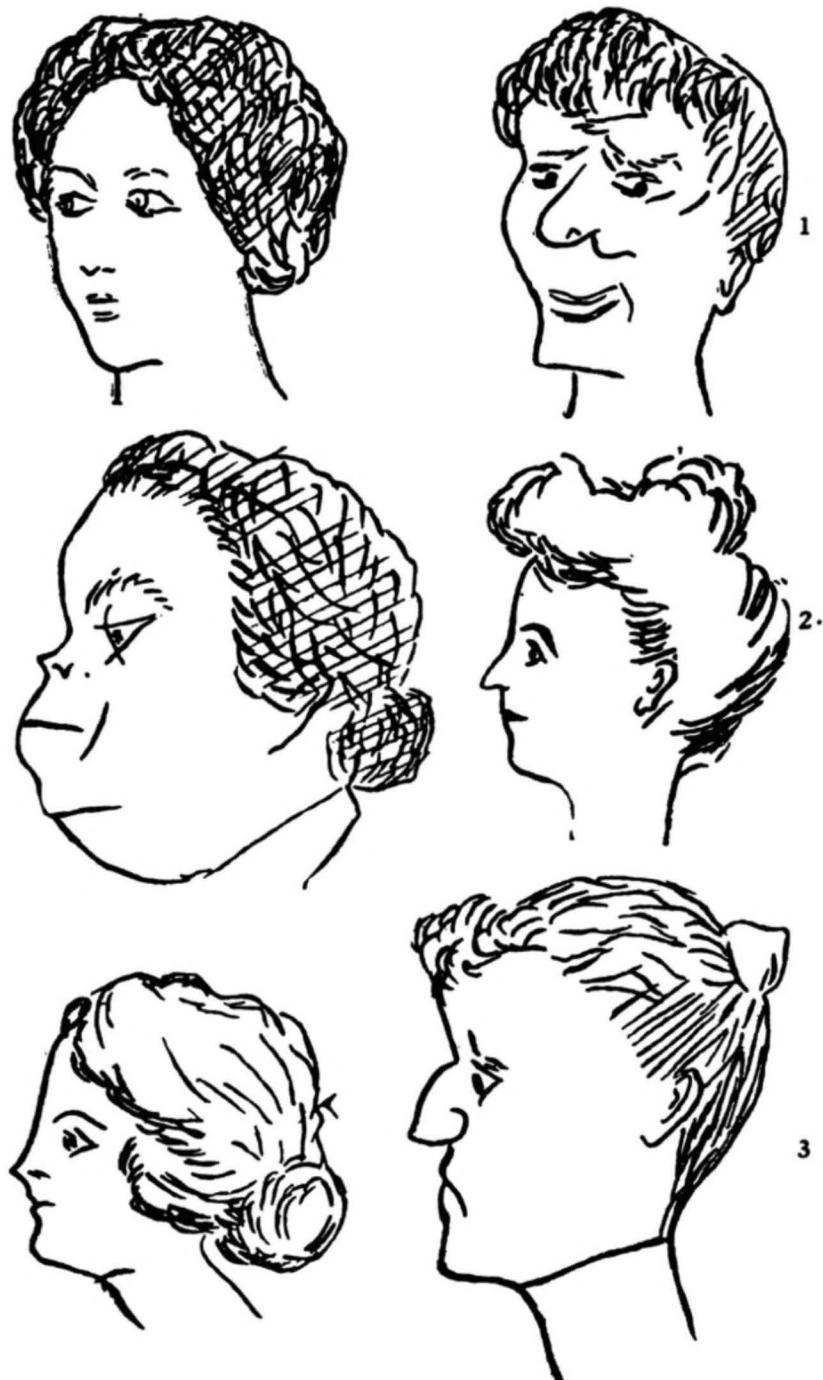
Sus declaraciones más taxativas a ese respecto las realizó en la revista *Liberty*, el 9 de febrero de 1935 (ocho años antes de fallecer), donde además pronostica que en los próximos cien años el té, el café y el tabaco dejarían de estar de moda. Allí propone prevenir la reproducción de los inadecuados a través de la esterilización, pues «varios países Europeos y estados de la Unión Americana» ya esterilizan a criminales y enfermos mentales. Para Tesla, centrarse en criminales y enfermos no era suficiente. Producir descendencia debía constituir un paso de gran responsabilidad colectiva, y no solo individual, porque hasta la persona más irresponsable podría traer hijos al mundo.

La postura eugenésica de Tesla probablemente fue acentuada en sus últimos años de vida, pero también estaba espoleada por una sensación de decepción hacia la especie humana, concretamente hacia el sexo masculino. Por ello, llegó a sostener que era la mujer quien lideraría la sociedad en un futuro próximo, pues la describía como superior al hombre. Por consiguiente, debía pasarse de una organización social patriarcal a otra matriarcal. En una entrevista concedida a John B. Kennedy en enero de 1926, señala: «La adquisición de nuevos campos de actividad por parte de las mujeres, su usurpación gradual del liderazgo, adormecerá y finalmente disipará las sensibilidades femeninas, sofocará el instinto maternal, de modo que el matrimonio y la maternidad se vuelvan aborrecibles y la civilización humana se acerque cada vez más a la civilización perfecta de las abejas».



El psicólogo educativo estadounidense Lewis Madison Terman (1877-1956).

## TESLA CONSIDERABA QUE LA EUGENESIA ERA IMPRESCINDIBLE PARA EVITAR LA REPRODUCCIÓN DE LOS MENOS APTOS



ASC

Reproducción de un elemento de la Escala de Inteligencia Binet-Simon de 1908, una prueba que mide la capacidad cognitiva y de inteligencia en niños; se le pide que diga cuál de las caras es la más bonita. Reproducido de un artículo de 1911 de la revista *The Psychological Clinic*.



Hombres contratados por *The Medical Review of Reviews* portan letreros con lemas eugenésicos. Por ejemplo: «Soy una carga para mí mismo y para el Estado. ¿Debería permitirme reproducirme?».

## EL EDUCADOR ELÉCTRICO

Las ideas de Tesla para forjar una sociedad más inteligente y saludable no se limitaban a regular la reproducción humana, sino también a educar mejor a los ya nacidos. Para ello, propuso una idea rocambolesca, también hija de su tiempo, como fue el uso de la electricidad en los colegios a fin de estimular la mente de los alumnos.

La electricidad se vendía por aquel entonces como un milagro científico que servía para casi todo, incluyendo terapias de todo pelaje. Como explica Margaret Cheney en su libro *El genio al que le robaron la luz*: «Durante toda su vida, Tesla creyó ciegamente en las posibilidades terapéuticas de lo que él denominaba «fuego frío», tanto para despejar la mente como para purificar la piel».

El «fuego frío» consistía en energizar el cuerpo humano a través de una corriente alterna de más de medio millón de voltios. Creía que esta técnica podría calentar a una persona y otorgarle una carga de vigor, tanto físico como intelectual. Unas ideas que fueron acogidas con entusiasmo tanto por algunos investigadores de la época como por mercachifles, que se aprovecharon del prestigio del científico serbocroata

**LAS IDEAS PARA FORJAR UNA SOCIEDAD MÁS INTELIGENTE NO SE LIMITABAN A REGULAR LA REPRODUCCIÓN, TAMBIÉN A EDUCAR MEJOR**

## TESLA HABÍA EXPERIMENTADO CONSIGO MISMO, PERSUADIDO DE LAS BONDADES DE APLICARSE CORRIENTES DE ALTO VOLTAJE

para dar bombo a sus pseudoterapias. Por ejemplo, en la edición del 8 de octubre de 1900 de la revista ilustrada española *Por esos mundos*, un entusiasta redactor escribe: «Nikola Tesla propone curar la consunción, el cáncer y otras enfermedades, que hasta aquí han resistido los esfuerzos de la ciencia médica, por medio de un oscilador. Merced a este aparato pueden administrarse a un hombre 500 000 voltios de electricidad sin que apenas sienta el sutil fluido que en otro caso lo mataría».

Según explica el propio Tesla, su oscilador «supone el uso de vibraciones de un condensador eléctrico que almacena energía eléctrica», produciendo luz en el cuerpo. Para justificar tal cosa, sostiene que si la radiación del sol cura muchas enfermedades y que muchas enfermedades nacen en la oscuridad, su oscilador podría «aniquilar esos gérmenes sin herir los tejidos orgánicos».

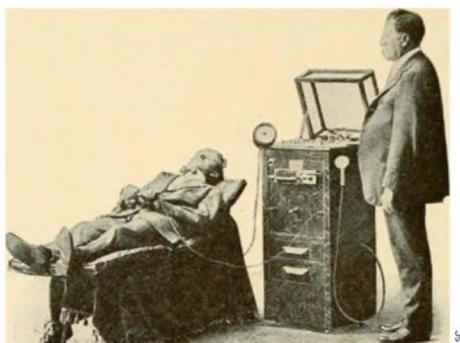
Tesla había experimentado consigo mismo, persuadido cada vez más de las bondades de aplicarse diariamente corrientes de alto voltaje. Tras sus demostraciones públicas a principios de la década de 1890, incluso llegó a afirmar que el paso de la corriente podría sanar la depresión. También advirtió que el paso de la corriente producía un aumento de temperatura, lo que acabaría convirtiéndose en el fundamento de la diatermia: el uso de corrientes electromagnéticas de alta frecuencia como forma de fisioterapia y en procedimientos quirúrgicos.



En el año 1926 Tesla dijo en una entrevista que la usurpación gradual del liderazgo de las mujeres abocaría a la civilización humana a asemejarse cada vez más a la civilización perfecta de las abejas.

## Electroterapia: toda una fiebre

L a idea de que las corrientes electromagnéticas de alta frecuencia podrían tener efectos terapéuticos también fue explorada de forma independiente en la misma época (1890-1891) por el médico y biofísico francés Jacques Arsene d'Arsonval. Así, aupados por esta nueva fiebre de la electroterapia, muchos fabricantes empezaron a comercializar aparatos médicos para generar «corrientes de Tesla» y «corrientes de D'Arsonval». En la electroterapia, un electrodo puntiagudo conectado a la terminal de alto voltaje se situaba cerca del paciente y las descargas se aplicaban a partes del cuerpo específicas para tratar una amplia variedad de afecciones. Si el electrodo se aplicaba directamente sobre la piel, o incluso dentro de la boca, el ano o la vagina, se sellaba dentro de un tubo de vidrio que producía un espectacular brillo violeta. Posteriormente, estos electrodos de vacío se fabricaron con bobinas portátiles de Tesla para crear varitas que se vendían directamente al público, los llamados rayos de luz violeta. Fue a partir de 1950 cuando estos dispositivos fueron retirados del mercado por ser claramente fraudulentos.



ASC

Tesla escribió dos artículos pioneros, en 1891 y 1898, sobre los usos médicos de las corrientes de alta frecuencia, pero su propuesta más sorprendente fue la de que tales corrientes también podrían estimular el rendimiento cognitivo de los estudiantes. Así que sugirió que podrían enterrarse cables bajo las aulas de los colegios para mejorar la educación del país.

Sus planes educativos a través de la electricidad aparecen mayormente en la revista *Popular Electricity*, de 1912, donde se informa de la presentación de una prueba piloto ante el superintendente de las escuelas de Nueva York, William H. Maxwell. Convencido de que el experimento no podía causar ningún daño a los alumnos, Maxwell aprobó realizar aquella prueba de seis meses a pesar de las controversias suscitadas. Por ejemplo, W. C. Bagley, del departamento de Psicología de la Universidad de Illinois, manifestó que el experimento era absurdo porque no había forma clara de saber si había funcionado o no.

Pero Tesla y otros entusiastas de las corrientes de alta frecuencia desdibujaban estas dudas, aludiendo a un experimento que se había realizado en Estocolmo por parte del premio Nobel de Química Svante August Arrhenius con escolares. Tesla, de hecho, aseguraba que los efectos de los rayos de luz que emanaban de las lámparas incandescentes ordinarias de cualquier hogar eran más dañinos que los que procedían de sus aparatos. De hecho, sostenía que la creciente prevalencia de la alopecia podía deberse en gran medida al efecto de estos rayos sobre el cuero cabelludo.

Cincuenta escolares con problemas mentales fueron los primeros sujetos seleccionados. La idea era que los alumnos nunca supieran que estaban siendo sometidos a un experimento. Los cables permanecerían ocultos y la clase sería com-

pletamente normal. Anexa al aula, en una estancia acondicionada para ello, se encontraría el generador de corriente. Al dar comienzo la clase, tan solo sería necesario accionar el interruptor para que los alumnos fueran bañados por aquel estimulante y salutífero campo electromagnético para así «convertir a los alumnos torpes en brillantes, saturando las aulas con ondas eléctricas infinitesimales».

Según Tesla, este sistema realizaría una suerte de masaje molecular, similar a la gimnasia para los tejidos. Las partículas del cuerpo humano, decía, estaban en continuo movimiento, y lo que hacía la corriente era propiciar que este movimiento se avivara. Fundaba esta idea en la teoría de que la estimulación eléctrica incrementa el crecimiento de las plantas, aparentemente demostrada en Inglaterra por el físico sir Oliver Lodge, o por el que muchos consideraban el «Tesla» indio, Jagadish Chandra Bose. También el ecléctico científico finlandés Selim Lemström afirmaba que el crecimiento de la vegetación en latitudes septentrionales obedecía en realidad a lo que él llamaba «esa violenta manifestación eléctrica, la aurora boreal».

Si funcionaba con las plantas, ¿por qué no iba a funcionar con el organismo humano? ¿Acaso el cerebro no crecería más, no sería más estimulado, como lo era el trigo que podía crecer hasta un 40 por ciento más rápido cuando se estimulaba eléctricamente?

Tesla estaba convencido de que este sistema no solo acabaría siendo implantado en las aulas, sino también en las viviendas de todo el mundo. A su juicio, cualquier hogar podía convertirse en una especie de balneario con profundos efectos terapéuticos. Tanto es así que las vacaciones a la costa para tomar baños que calmaran enfermedades y dolores serían de todo punto innecesarias. En el *New York Times* del 18 de agosto de 1912, podemos leer: «Si su sueño se hace realidad, dentro de diez años la gente preguntará al alquilar un apartamento o una casa: “¿Está electrificado?”». Cada uno tendrá al menos una habitación en su casa equipada con una bobina que genere corrientes de alta frecuencia. En ese momento los aparatos serán baratos, de modo que a un costo moderado la gente podrá obtener una salud y un esplendor mental magníficos. La conversación ordinaria se llevará entonces a cabo en epigramas centelleantes».

Afortunadamente, aquel otoño de 1912, el experimento acabó cancelándose, en parte por las críticas de los científicos más ortodoxos, que no solo consideraron que resultaba poco ético, sino ciertamente disparatado.

En la película *Tomorrowland* (2015) se juega con la posibilidad de que, una noche de 1889, Gustave Eiffel hubiera tenido una reunión secreta con Thomas Edison, Julio Verne y Nikola Tesla para formar la que sería una organización hermética llamada Plus Ultra. El objetivo de la misma sería erigir una ciudad futurista para individuos extraordinarios que no pudiera ser controlada ni por el gobierno ni por intereses corporativos. Habida cuenta de los tics eugenésicos de Tesla, así como de su anhelo por amplificar cognitivamente a la humanidad mediante corrientes eléctricas, esta fantasía de ciencia ficción no resulta tan aventurada.

## TESLA TENÍA TAL FE EN LOS USOS MÉDICOS DE LAS CORRIENTES DE ALTA FRECUENCIA QUE ESTABA CONVENCIDO DE QUE ACABARÍAN IMPLANTÁNDOSE EN AULAS Y VIVIENDAS



# El sueño de la electricidad

POR LAURA G. DE RIVERA  
Periodista científica



*Vue panoramique de l'exposition universelle de 1900, pintado por Lucien Baylac.*

LIBRARY OF THE CONGRESS





LIBRARY OF THE CONGRESS

La Torre del Agua en Exposición Universal de 1900, París. Autor desconocido.

**S**i nos creemos los augurios de la Exposición Universal de 1900, puede que la electricidad algún día reemplace las calderas de carbón, elimine las fresqueras, erradique los arados, supere a la prensa de impresión y relegue a los coches de caballos al olvido. Pero ¿nos convertiremos en los dueños de la iluminación o en sus esclavos? ¿Qué haremos con infinitas horas de luz? ¿Qué construiremos con el poder de los dioses en la punta de los dedos?».

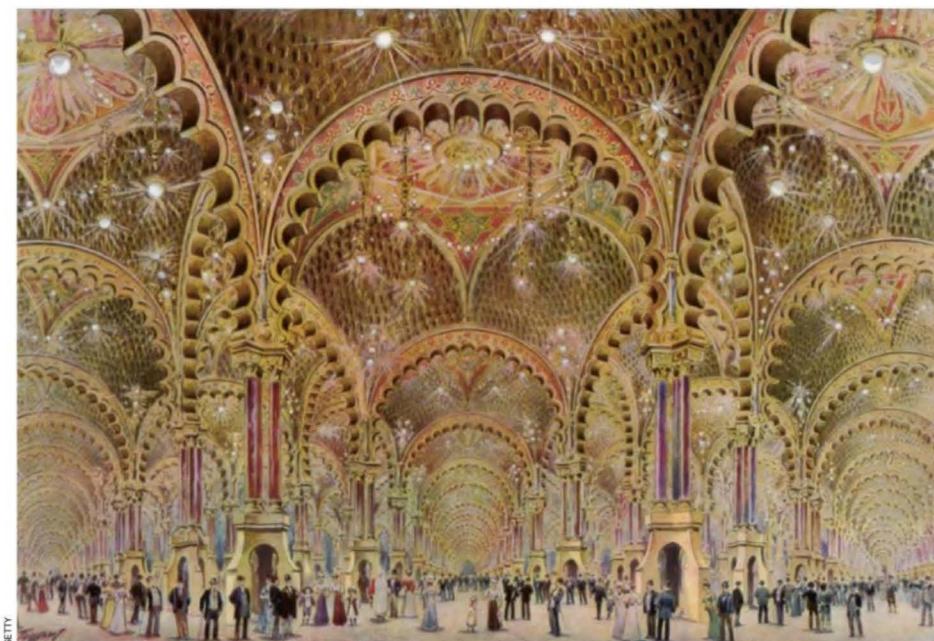
El articulista que escribió esas líneas en el diario de Portsmouth, New Hampshire, en enero de 1900, seguramente había escuchado hablar de los prodigios que iban a mostrarse al público en la gran Exposición Universal de París, entre marzo y noviembre del mismo año. De todos ellos, quizás, el más alucinante fue el Palacio de la Electricidad, una maravilla arquitectónica diseñada por Eugène Hénard, decorada con 5000 bombillas incandescentes de colores. Su interior guardaba el verdadero corazón de la feria, una central eléctrica de 40 metros de ancho que se encargaba de proveer de energía a todos los pabellones. Contenía cientos de calderas de carbón, que transformaban en vapor 200 000 litros de agua por hora. El vapor corría por tuberías bajo el palacio hasta llegar a unas dinamos para producir una corriente de 100 000 voltios, tal y como explica el *Bureau International des Expositions* francés. Aquella hazaña «encarnaba el avance hacia la domesticación y comercialización de la electricidad. Como espectáculo, representaba la magia de la energía, una alegoría del optimismo y la excitación que reinaban en los albores del nuevo siglo», señala este organismo en su página web.

# PALACIO DE LA ELECTRICIDAD, UNA MARAVILLA ARQUITECTÓNICA DISEÑADA POR HÈNARD, DECORADA CON 5000 BOMBILLAS DE COLORES

Para la ocasión, la torre Eiffel, construida apenas once años antes, se había vestido con 7000 lámparas eléctricas. El pabellón Palacio de la Óptica era uno de los más populares, con un espectáculo de coloridas ilusiones ópticas generado mediante espejos e iluminación eléctrica. Entre otros artilugios que dejaron boquiabiertos a los más de 50 millones de visitantes de aquella feria estaba el del físico y matemático zamorano Eugenio Cuadrado Benéitez, que recibió la Medalla de Oro en la Exposición Universal por su invento «Centella», una máquina electrostática generadora de corriente, definida por él como «excitador eléctrico universal».

## EXHIBICIÓN INTERNACIONAL DE ELECTRICIDAD

Pero la ebullición de novedades había empezado ya un par de décadas antes. En 1881, se había celebrado la primera Exhibición Internacional de Electricidad, en los Campos Elíseos parisinos. Alemanes, italianos, ingleses, norteamericanos, holandeses, algún que otro español... de todos los rincones del mundo occidental habían llegado inventores para mostrarle al mundo sus retoños eléctricos: la dinamo de Zénobe Gramme, las bombillas incandescentes de Edison, el pri-



El Salón de las Ilusiones en el Palacio de la Electricidad. Exposición Universal de París.



Recreación de la época de la exposición Internacional de la Electricidad, celebrada en París en 1881.

mer tranvía eléctrico de Werner von Siemens, el teléfono de Graham Bell, la red de distribución eléctrica ideada por Marcel Deprez, incluso, un barco eléctrico creado por Gustave Trouvé.

Al mismo tiempo, el Palacio de Trocadero albergaba el primer Congreso Internacional de Electricistas, donde quedaron definidos el voltio, el amperio, el coulombio y el ohm como unidades estándar de medida. Y, mientras los científicos se ponían de acuerdo, los visitantes se quedaban embelesados contemplando en los distintos *stands* las muchas aplicaciones de la electricidad: sonido, calor, electroquímica, usos domésticos, ocio...

## 2500 BOMBILLAS INCANDESCENTES

Uno de los aparatos que más éxito tuvo fue el teatrófono, un sistema inventado por el ingeniero francés Clément Ader que permitía escuchar una ópera o función teatral a través de las líneas telefónicas en tiempo real. Ader había colocado en la Ópera de París 80 transmisores telefónicos que transmitían el sonido esterofónico binaural a unos receptores colocados en la feria, a dos kilómetros

**EL PRESIDENTE DE EE. UU. BENJAMIN HARRISON  
TENÍA TANTO MIEDO DE ELECTROCUTARSE  
QUE NO TOCABA LOS INTERRUPTORES**

de distancia. Aunque, para muchas de las personas que se pasearon por París en aquellos meses, la mera iluminación artificial era novedad suficiente para despertar admiración: el Palacio de la Industria, donde se celebró el evento, estaba adornado con 2500 bombillas incandescentes, fabricadas por la compañía de Thomas Edison. También hubo valientes que se atrevieron a participar en las instalaciones interactivas donde el visitante podía comprobar qué se sentía al encender y apagar el interruptor que encendía una lámpara.

### EL AMANECER DE UNA NUEVA ERA

Una experiencia emocionante para muchos en aquellos tiempos, en que era inevitable cierta desconfianza hacia la luminosa novedad. Uno de ellos fue Benjamín Harrison, presidente de Estados Unidos entre 1889 y 1893, de quien se cuenta que tenía tanto miedo de electrocutarse que nunca tocaba los interruptores. Eran sus criados los encargados de encender o apagar las luces. Durante su mandato, se hizo la primera instalación eléctrica en la Casa Blanca: en 1891, la compañía General Electric de Edison había colocado un generador en los sótanos del vecino Ministerio de Guerra, que servía para dar luz a ambos edificios.

La primera Exposición Internacional de Electricidad fue seguida de otras, que competían en novedades con las exposiciones universales. Cada una superaba a la anterior en avances y progresos, en unos años que marcaban el amanecer de una nueva era. Para la historiadora estadounidense Jane Mork Gibson, aquellas grandes ferias tecnológicas de finales de siglo «dibujaron una línea divisoria entre el mundo preeléctrico y otro en el que la luz y la energía eléctrica se convirtieron en un hecho cotidiano en todos los aspectos de nuestro entorno social e industrial.



Sobre estas líneas, fotografía del primer tren de pasajeros eléctrico del mundo en el que la energía se suministraba a través de los rieles, 1879, de la empresa Siemens & Halske (1879).



Ilustración sobre el uso del teatrófono, un sistema de distribución telefónica que permitía a los suscriptores escuchar representaciones de ópera y teatro a través de las líneas telefónicas.

Además, señalaban el declive del inventor individual y el comienzo del dominio del ingeniero profesional dentro de una estructura corporativa».

De forma paralela, la «Guerra de Corrientes» entre dos genios, Edison y Tesla, se fue transmutando en una lucha económica de titanes, entre las dos compañías que había detrás de los inventores, la General Electric, de J. P. Morgan y Edison, y la Westinghouse Electric & Manufacturing Company, que comercializaba los inventos de Tesla. Aunque Edison había sido el primero en llegar e instalar su sistema de corriente continua, que fue pionero en llenar de luz artificial una calle de Nueva York en 1882, pronto Nikola Tesla lo puso en evidencia. Su sistema de corriente alterna era mucho más práctico, porque permitía que la electricidad viajara a más distancia con ayuda de transformadores —la corriente continua no llegaba más allá de un kilómetro y medio—.

## EXPOSICIÓN UNIVERSAL DE CHICAGO

En esas estaban, cuando llegó la Exposición Universal de Chicago, en 1893. Allí se presentaron al mundo novedades que habían llegado para quedarse, desde la hamburguesa a la noria —la gigantesca rueda de Ferris o Ferris Wheel, construida para la ocasión—. Pero la clave de todo estaba, una vez más, en la iluminación. ¿Quién se ocuparía de poner las luces? Tanto la General Electric Company como la Westinghouse Electric se presentaron al concurso. Los primeros ofrecieron hacerlo por 1,8 millones de dólares primero, cifra que fue rechazada por la organización de la feria, y bajaron luego a 544 000 dólares. Pero, como producir co-

# CHICAGO FUE EL ESCENARIO DE LA PRIMERA DEMOSTRACIÓN A GRAN ESCALA DE LA EFICACIA Y SEGURIDAD DEL SISTEMA DE TESLA

rriente alterna era más barato, la Westinghouse lanzó su propuesta por 399 000 dólares. Y se llevó el contrato.

El día de la inauguración, el presidente Grover Cleveland apretó el interruptor que encendía los generadores polifásicos con una potencia de 12 000 caballos de vapor —9000 kilovatios— y 100 000 bombillas incandescentes cobraron vida. «La feria consumía tres veces más electricidad que la ciudad de Chicago entera. Marcó un importante hito en la ingeniería, pero lo que adoraban los visitantes era la arrebatadora belleza de ver tantas luces encendidas en un mismo sitio, a la vez. Cada edificio estaba perfilado con bolbillas blancas y luces de colores pintaban los chorros de treinta metros de alto de la fuente MacMonnies. Era como tener una repentina visión del Paraíso», escribe Erik Larson en su novela de misterio *El diablo en la Ciudad Blanca* (2003).

## EL TRIUNFO DE LA CORRIENTE ALTERNA

Así, Chicago fue el escenario de la primera demostración a gran escala de la eficacia y seguridad del sistema de Tesla. Dos años después, en 1895, Westinghouse consiguió otro contrato para llevar la corriente alterna a la ciudad de Búfalo, instalando una central eléctrica en las cataratas del Niágara. En poco tiempo, la corriente alterna se convertiría en el método usado en el 80 % de Estados Unidos y en todo el mundo. Mientras, las aplicaciones de la electricidad se multiplicaban y extendían como la pólvora. Alarmas antirrobo y antiincendios para proteger los comercios, farolas en las calles, trenes y tranvías, el telégrafo, el teléfono, el fonógrafo, la cámara de cine...



Habitación con iluminación eléctrica en la Casa Blanca (izda.). Fue en 1891, durante el mandato de Benjamin Harrison (dcha.), cuando se hizo la instalación eléctrica en la sede presidencial.



Sobre estas líneas, ilustración del primer alumbrado público en la ciudad de Nueva York.

Ante la vorágine de progreso, sin embargo, hubo quien se sentía inclinado a echar el freno de mano. Los temores del viejo presidente Harrison no eran infundados, porque los primeros usos domésticos de la electricidad habían traído algún susto que otro. A veces, el cableado no estaba bien aislado y podían darse cortocircuitos. Otras, las bombillas —de corriente continua— emitían tanto calor que podían llegar a quemar algo. Por unas cosas y otras, no era poca la gente escéptica ante la novedad. «El fluido que puede escaparse de los cables puede causar serias lesiones al cuerpo y, con la exposición prolongada, posiblemente, la muerte», señalaba una columna de 1900 en un periódico local de New Hampshire (EE. UU.).

### ASOCIACIÓN ELÉCTRICA PARA MUJERES

Al otro lado del charco, el Reino Unido fue uno de los países europeos cuyos hogares tardaron más en subirse al carro de la electricidad. Las compañías de gas, temiendo que quedarían arrinconadas por la nueva fuente de energía, encabezaron una tozuda campaña de alarmismo y difamación. Tanto fue así que, en su libro *Domesticando la electricidad*, el historiador Graeme Gooday asegura que no era raro que las criadas se negaran a trabajar en casas donde hubiera luz eléctrica, por miedo a morir electrocutadas.

Entonces, en aras del progreso y de quitar temores, se creó en 1924 la Asociación Eléctrica para Mujeres, que animaba a las consumidoras femeninas a usar aparatos eléctricos. Si ellas se convencían, la batalla estaba ganada. La primera función de esta organización británica era «instruir a las mujeres sobre el uso doméstico de la electricidad». Mediante una serie de charlas y demostraciones por todo el país —al más puro estilo «*tupper ware*»—, sus monitoras ilustraban a las asisten-

tes sobre cuánto trabajo les ahorrarían los electrodomésticos. Incluso, fundaron escuelas en distintos puntos de Reino Unido, con representaciones reales de cocinas eléctricas y demostraciones de nuevos sistemas de calefacción e iluminación. Uno de sus hitos fue construir una «casa 100 % eléctrica» por menos de 1000 libras. «El proyecto pretendía animar a las mujeres a pedir que el equipamiento eléctrico estuviera incluido en el precio de una casa, además de generar interés en el diseño, construcción y cableado de edificios», explica la web de la Asociación de Mujeres Ingenieras, en Reino Unido —que en la actualidad se declara heredera de la anterior—.

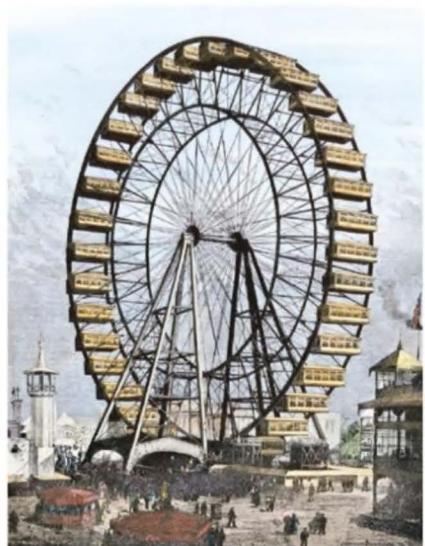
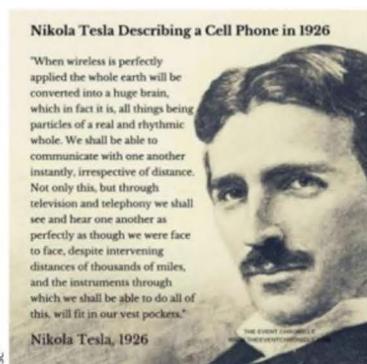
El miedo, ya lo sabemos, fue derrotado y el sueño de la era de la electricidad se hizo una realidad tan consistente que, en nuestro día a día, apenas nos paramos a pensar en el maravilloso milagro que es tener luz para leer de noche, poner la lavadora o cerrar la puerta del garaje con el mando a distancia.

## El sueño de internet

**S**i Nikola Tesla tiene fama de visionario es porque se la ganó a pulso. Su sistema mundial de transmisión, que no pudo llegar a materializar, es para muchos un predecesor de la actual tecnología inalámbrica que hace posible los teléfonos móviles, internet o el GPS. Su objetivo era crear una planta de energía mundial con numerosas aplicaciones técnicas y a bajo coste, para que etuvieran al alcance de todo el mundo. Tal y como recoge el periodista Marcos Jaén Sánchez en el libro *Tesla, la corriente tiene doble sentido*, el inventor describió en un panfleto publicitario en el año 1900 en qué

consistiría dicho sistema. Entre otras cosas, permitiría «interconectar todas las centrales de telégrafos y teléfonos, establecer un servicio telegráfico gubernamental secreto, distribución universal de noticias y de música, un reloj universal que marcará el tiempo con precisión astronómica, transmisión mundial de palabras, la reproducción mundial de imágenes fotográficas y de todo tipo de palabras, el establecimiento de un servicio marino universal que permita a los barcos dirigir sus naves a la perfección sin compás, determinar la posición, hora y velocidad exactas».

ASC



Xilografía de la noria de 250 pies de diámetro, de la Exposición Colombina, Chicago.

ALBUM

**Escritores, filántropos, empresarios, políticos, defensores del medioambiente, arquitectos... estaban entre las amistades que frecuentaba Nikola Tesla.**

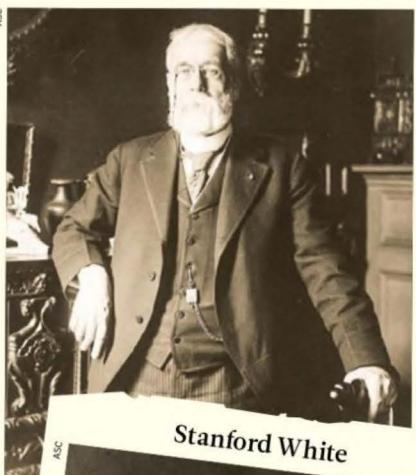
**Anne Tracy Morgan**



**John Muir**



**Robert Underwood Johnson**



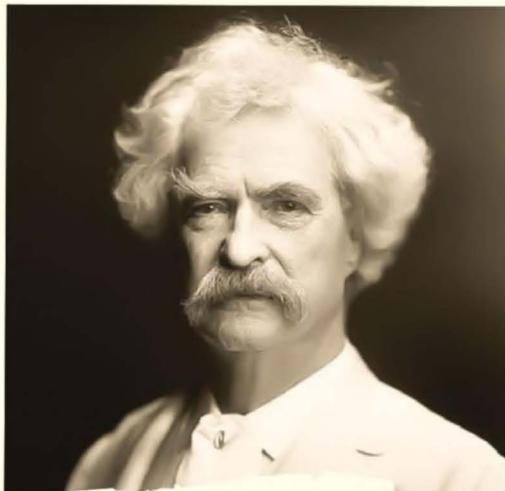
**Stanford White**



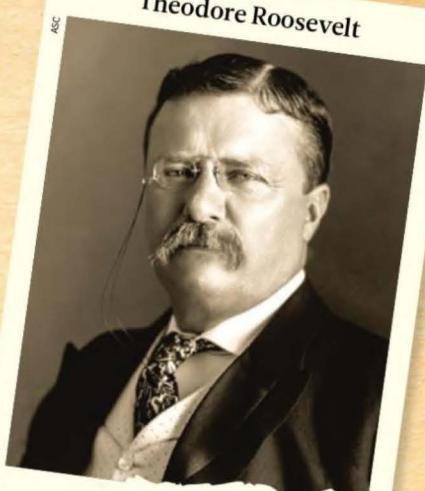
**Katherine Johnson**



Samuel Clemens (Mark Twain)



Theodore Roosevelt



Rudyard Kipling



Antonín Dvořák



# El círculo de amistades de Tesla

POR DANIEL TORREGROSA  
Químico y divulgador. Autor de *Química asombrosa*





Nikola Tesla, sentado en la parte inferior derecha (con la cabeza apoyada en la mano), en una cena celebrada en el restaurante Sherry's de Nueva York, en febrero de 1910.

**D**ecía el escritor británico C. S. Lewis que la amistad nace en el momento en que una persona le dice a otra: «¿Cómo? ¿Tú también? Creía que era el único». Puede causar cierta sorpresa que alguien como Nikola Tesla, al que se le ha descrito como oscuro, misógino, obsesivo con la limpieza y maníático del número tres hasta extremos absurdos, tuviera interesantes relaciones sociales fuera de sus proyectos e investigaciones. Pero las tuvo. Y además, rodeado de personalidades famosas del ámbito de la literatura, las artes y la ciencia de su época, y que han pasado a la historia. Porque Tesla, aparte de atraer la atención de su tiempo, como la mente brillante que era, fue todo un caballero de porte impecable, conversación amena y con mucho sentido del humor. ¿Influyó su círculo de amigos en su legado científico y tecnológico? Con toda seguridad.

## INTENSA VIDA SOCIAL

Uno de los puntos neurálgicos de la vida social de Tesla fue el restaurante Delmonico's de Manhattan, donde solía cenar después de trabajar todo el día en su laboratorio. Allí, en los ostentosos salones de Delmonico's, Tesla coincidió con los creadores, intelectuales y empresarios más importantes de la Nueva York de finales del siglo XIX y principios del XX. También se movía con soltura por las estancias

del lujoso hotel Waldorf Astoria, en el que vivió durante dos décadas. Pero el lugar más destacado en el que cultivó sus amistades fue en la casa del matrimonio Robert Underwood Johnson, poeta y editor de la revista *Century Magazine*, y su esposa Katharine, en el 327 de la acomodada avenida Lexington de Nueva York.

La relación entre los Johnson y Nikola Tesla fue muy intensa durante la década de 1890. En las veladas con sus anfitriones, Nikola Tesla se refería al señor Johnson como «Luka Filipov» y a la señora Johnson como «Miss Filipov». El origen de esta curiosa asignación de nombres lo encontramos en unos versos del poeta serbio Jovan Jovanović Zmaj sobre Luka Filipov, un héroe montenegrino de la batalla de Vučji Do, en 1876, entre montenegrinos y turcos. Filipov capturó al comandante turco Osman Pasa y lo llevó cautivo ante Nikola Petrović, rey de Montenegro. Tesla tradujo esta gesta lírica del serbio al inglés y el poema se publicó en *Century Magazine* con gran éxito.

En la mansión de los Johnson, Tesla compartió mesa y mantel con personajes inmortales de la cultura, como el compositor checo Antonín Dvořák, el escritor británico y premio Nobel de Literatura, Rudyard Kipling, o el pianista Ignace Paderewski. Y otras personalidades como el futuro presidente de los Estados Unidos, Theodore Roosevelt, el senador George Hearst o la activista y escritora Helen Hunt Jackson. También acudía con asiduidad a esas reuniones Anne Tracy Morgan, hija del magnate J. P. Morgan, de la que siempre se ha dicho que estaba enamorada de Tesla, pese a no tener evidencias de que fuera así por muy bonito que quede como historia cinematográfica en la película *Tesla*, dirigida por Michael Almereyda y estrenada en 2020.



ALTO

Sobre estas líneas, el pianista, compositor y político polaco Ignace Jan Paderewski.



El senador George Hearst (izda.), la poetisa y escritora estadounidense Helen Hunt Jackson (dcha.).

## FALLIDO VIAJE A YOSEMITE

El arquitecto Stanford White fue otro de los personajes del círculo más cercano de Nikola. Considerado como uno de los renovadores de la ciudad de Nueva York, diseñó el laboratorio Wardenclyffe de Long Island, donde Tesla quería construir el primer centro de radiodifusión y telecomunicaciones del mundo. Sin embargo, la icónica Torre Tesla, que se iba a construir junto al laboratorio, fue diseñada por uno de los socios de su estudio. Fue su último proyecto. En 1906, en el teatro del jardín de la azotea del Madison Square Garden, Stanford White recibió tres disparos que le causaron la muerte en el acto. El responsable del crimen fue el millonario Harry Kendall Thaw, obsesionado con la anterior relación que White mantuvo con su esposa, la actriz Evelyn Nesbit. La trágica e inesperada muerte de su amigo dejó marcado a Tesla. Resultan curiosos los lazos de amistad entre White, mujeriego, infiel y famoso en la ciudad por sus fiestas desenfrenadas, y Tesla, quien siempre defendió la soltería y la abstinencia sexual.

El naturalista escocés John Muir, que dedicó buena parte de su vida a la conservación de los bosques de la Tierra, se convirtió en un buen amigo de Tesla por mediación de la familia Johnson, coincidiendo en múltiples veladas en la mansión de Lexington. La relación iba más allá de una copa tras la cena, llegando a hacer planes para viajar juntos, como así lo atestigua la correspondencia entre Muir y Robert Underwood Johnson. En una de estas cartas, fechada el 14 de mayo de 1895, dice lo siguiente: «Mi querido Muir. He estado esperando contra toda esperanza que me fuera posible ir a California este verano, pero como el señor Gilder se embarcará la semana que viene para Europa, para estar fuera durante el verano y, de hecho, durante un año, con la excepción de dos meses de regreso en el otoño, no

## El círculo de enemistades

**L**a rivalidad y enemistad más conocida, y de la que más se ha escrito, es la de Edison con Tesla, pero no hay que descuidar el encontronazo del genio serbio con una de las personas más poderosas de su tiempo, el banquero John Pierpont Morgan. Las posibilidades de la transmisión inalámbrica de Tesla llamaron la atención del millonario, que llegó a cerrar un acuerdo para financiar las investigaciones en el laboratorio Wardenclyffe. Pero no era suficiente cantidad teniendo en cuenta lo ambicioso del proyecto y Tesla tuvo que pedir más dinero a Morgan, a lo que este se negó en reiteradas ocasiones. Tesla, desesperado, lo intentó con otros inversores, pero le era imposible dada la participación mayoritaria (el 51%) de J. P. Morgan.

Consumado el fracaso de su relación empresarial, J. P. Morgan envió a Nikola Tesla al ostracismo, sin dejar constancia en sus documentos o libros de registro de la existencia del acuerdo previo y de su relación con él.

Otra enemistad de la que se tiene constancia fue la del físico serbio Michael Pupin, que alcanzó las altas esferas académicas, el cual 'borró' a Tesla de sus clases de electricidad en la Universidad de Columbia.



me parece posible ir tan lejos de la sede de la guerra, y por lo tanto siento que debo ser descartado. Creo que tampoco hay muchas esperanzas de que Tesla y su amigo vayan. Sin embargo, si hay alguna probabilidad real de que lo hagan, se lo haré saber, no se puede contar con Tesla en un asunto de este tipo, y la única esperanza de que vaya sería que su amigo —que también es su asesor de negocios y socio— organizara la expedición e insistiera en que lo acompañara. Renuncio a la posibilidad de ir con mucha renuencia, después de haber alimentado la ilusión durante bastante tiempo. Ha sido muy amable en sus ofrecimientos de compañía y hos-



GETTY

El naturalista, ingeniero y escritor escocés John Muir, pionero de la protección del medioambiente.

pitalidad, y los aprecio de corazón. Le agradezco su carta personal». Al parecer, Muir había invitado a Tesla y Robert U. Johnson para que le visitaran en el parque de Yosemite, en California, con el fin de enseñarles el trabajo de conservación de la naturaleza y las actividades del Sierra Club, la organización ambientalista fundada tres años antes por el propio Muir que todavía se mantiene activa.

Y reservamos para el final a una de las conexiones más curiosas y potentes en la historia de la ciencia y la literatura. La de nuestro protagonista y el escritor Samuel Clemens, más conocido como Mark Twain. El carácter de Tesla no podía ser más opuesto al del irónico y extrovertido Twain. Quizá por eso se llevaron tan bien. «Trueno y relámpago», en palabras de Katherine Krumme, como anticipaba en el título de su libro *Mark Twain and Nikola Tesla: Thunder and Lightning* (2000).

La amistad entre Tesla y Twain comenzó paradójicamente con la literatura, antes de conocerse en persona en el club The Players de Manhattan, un local de encuentro de intelectuales y artistas cofundado por Mark Twain. En su autobiografía, *My Inventions: the autobiography of Nikola Tesla* (1919), Tesla cuenta que, estando gravemente enfermo y casi desahuciado por los médicos, descubrió los libros de Twain. En concreto, las primeras obras del autor, que cayeron en sus manos entre el resto de libros que sacaba de la biblioteca pública de Kalovac, ciudad donde cursó sus estudios de secundaria. Pero no acaba ahí la anécdota, porque Tesla atribuyó su milagrosa recuperación a la lectura de estos libros. Lo cuenta así: «Veinticinco años después, cuando conocí al Señor Clemens y nos hicimos amigos, le conté mi experiencia y quedé sorprendido al ver a aquel gran hombre tan risueño romper a llorar».

La admiración entre ambos era mutua. Y Twain, por su parte, estaba maravillado por el trabajo científico de Tesla y todo lo que lo rodeaba. Escribió en un cuaderno de notas, que siempre le acompañaba, que la corriente alterna, a la que consideraba uno de los mejores inventos de su época, revolucionaría la sociedad del futuro. Twain visitaba con frecuencia el laboratorio de Tesla y participaba directamente en alguno de sus experimentos. Algunos de ellos implicaban la exposición a rayos X, sin que fueran conscientes de ello, con el peligro añadido a los ya de por sí riesgos propios de la electricidad.

## ALIVIO INTESTINAL

Riesgos, pero también beneficios, porque algunos biógrafos cuentan que Tesla alivió el estreñimiento ocasional del escritor. Según parece, una tarde en la que Twain visitó a Tesla —vivía muy cerca de su laboratorio—, participó en un ensayo en el que se sentó sobre un oscilador electromecánico, al que llamaban la máquina de terremotos, que vibraba de forma violenta. Y esa vibración fue la que estimuló el alivio intestinal. Esta anécdota se ha contado de mil formas distintas, en extremos que rayan la escatología.

Si tanto el poder salvador de las palabras de Twain como los efectos laxantes de los artilugios de Tesla los hicieron más íntimos, tampoco hay que descuidar otro factor en esta relación: los negocios. Mark Twain era un admirador del progreso y conocido inversor en las nuevas tecnologías que iban apareciendo a finales del siglo XIX. Tesla aconsejó a Twain que no invirtiera en un motor de corriente continua creado por el ingeniero James W. Paige, pese a que había perdido más de 200 000 dólares de su época en una máquina de escribir mecánica ideada unos años antes por Paige. Por fortuna, le hizo caso en esta ocasión.

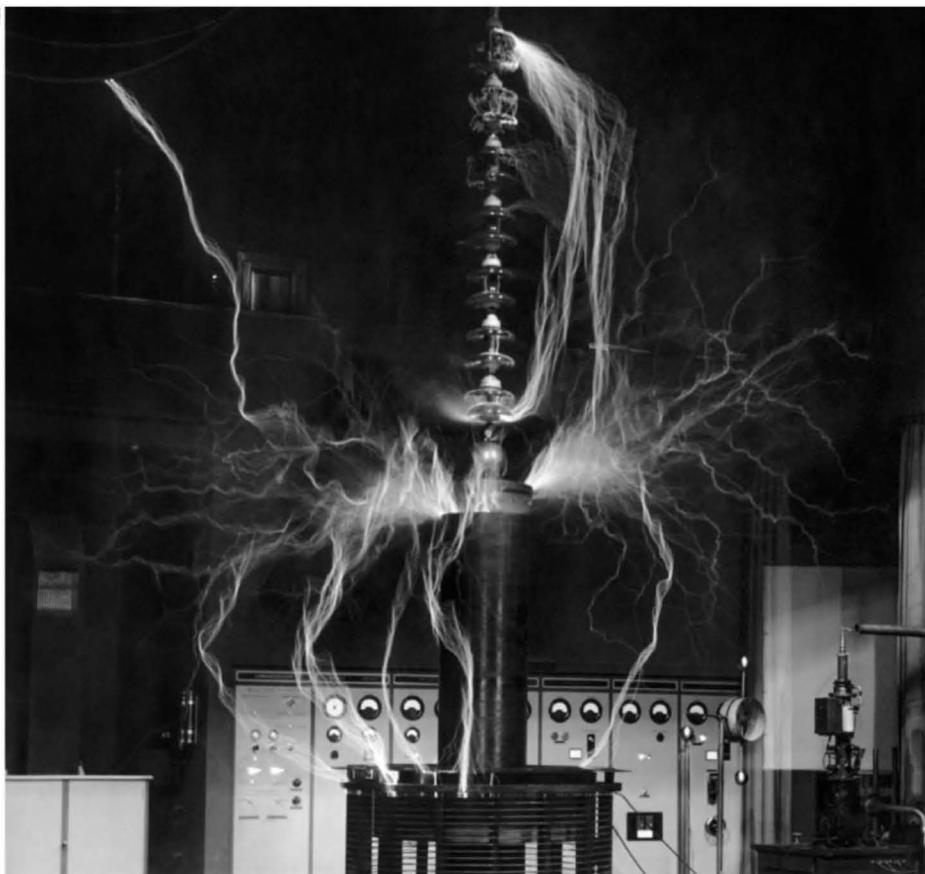
## ROBOTS TELEDIRIGIDOS

Mark Twain fue, en vida, uno de los autores más reconocidos de su país y una celebridad comprometida con su tiempo. Era directo y crítico con sus colegas escritores, y no hacía reparos a comentar temas políticos y de actualidad, como la desigualdad, el racismo, el imperialismo y el feminismo. Y era un gran pacifista.

Uno de los proyectos de Tesla eran los robots teledirigidos. Como cuenta el escritor Miguel Ángel Delgado en su imprescindible ensayo *Yo y la energía. Nikola Tesla* (2011), Twain percibió muy pronto el poder de utilización potencial de esta tecnología con un fin militar y pensó en que el acceso a una nueva forma de hacer la guerra podría utilizarse con carácter disuasorio para conseguir la paz. Algo a todas luces ingenuo, pero no carente de buena intención. Durante uno de sus viajes por Europa escribió esta carta: «Querido señor Tesla. ¿Tiene usted patentes para Austria e Inglaterra de ese terror destructivo que ha inventado? Si es así, ¿podría ponerles un precio y fijarme una comisión para venderlas? Conozco a miembros de los gabinetes de ambos países (y de Alemania también, así como al mismo Guillermo II). Aquí, en el hotel, la otra noche, cuando algunos hombres interesados en el tema estuvieron discutiendo los medios para persuadir a las naciones de que se unieran alzar y al desarme, les aconsejé buscar algo más seguro que el desarme establecido por un precario contrato firmado en papel. “Inviten a los grandes in-



A la izquierda, el ingeniero eléctrico Benjamin Garver Lamme; a la derecha, su hermana Bertha Lamme en su mesa de dibujo en 1892. Ella fue la primera ingeniera eléctrica de Estados Unidos y la primera mujer que se graduó en un campo importante de ingeniería.



Experimento del transformador Tesla en ETH Zurich, en Zúrich, Suiza, 1935.

ventores a que desarrollen algo contra lo que las flotas y los ejércitos sean inútiles, y entonces haremos que la guerra sea imposible". No sospechaba que usted ya estaba trabajando en ello, preparándose para traer la paz permanente y el desarme de una manera práctica y obligatoria. Sé que usted es un hombre ocupado, pero ¿podría robar tiempo para hacerme llegar unas líneas?».

La amistad entre Mark Twain y Nikola Tesla duró hasta el fallecimiento del escritor en 1910, coincidiendo con el paso del cometa Halley, que lo había visto nacer 74 años antes. Un año antes de su muerte, Tesla fue uno de los invitados a la boda de la hija de Twain. La pérdida de su amigo afectó mucho a Tesla. Años después, en los delirios que precedieron a su desaparición, comentaba que solía hablar en voz alta con él, contándole sus proyectos, ideas y reflexiones. Y en las Navidades de 1942, pocos días antes de morir, Tesla llamó a un mozo del hotel New Yorker, donde residía, con el encargo de entregar una carta. En el sobre había escrito «A la atención de Mr. Samuel Clemens, 35 South Fifth Ave., New York City». El chico volvió a buscar a Tesla y le dijo que no pudo entregar el sobre porque la dirección y el destinatario no existían. Tesla se enfadó e increpó al mozo, que avisó a su jefe, el cual tranquilizó al muchacho diciéndole que Samuel Clemens (Mark Twain) llevaba más de treinta años muerto y que el nombre de la calle había cambiado. El sobre contenía cien dólares en billetes de cinco. Tesla quería ayudar económicamente a su fiel amigo, como ya había hecho en el pasado. Un pasado en el que vivió anclado el genial inventor durante sus últimos años, encerrado en una suite de hotel, rodeado de palomas y recuerdos.

Hasta el final, siempre, el amor y la amistad.

## Astor, Hobson y Gernsback

**E**l empresario John Jacob Astor (en la imagen) fue uno de los principales soportes financieros de los trabajos de Tesla, algo que hizo que su amistad basculara entre la distancia y la reconciliación durante el tiempo que mantuvieron relación. La desgracia del *Titanic*, en 1912, acabó con la vida de Astor en el mejor momento de su vida.

El héroe de guerra Richmond Pearson Hobson mantuvo muy buen trato con Tesla. Se conocieron en la casa de los Johnson y solían verse a menudo para conversar, pasear o ir al cine.

Hugo Gernsback, escritor y editor de la primera revista de ciencia ficción, pasó de la admiración por Tesla a pertenecer a su círculo más próximo de amigos. En 1919, publicó una semblanza de Tesla en la revista *Electrical Experimenter*, que merece la pena leer, donde habla de su imponente aspecto, su alimentación frugal y otros detalles de su protagonista. Como curiosidad, los Premios Hugo de Ciencia Ficción llevan su nombre en su honor.



GETTY



La relación de Nikola Tesla  
con los gatos —que le venía  
de la infancia— le ayudó a  
descubrir la electricidad.

ASC

# Entre gatos y palomas

POR MIGUEL Á. DELGADO  
Escritor y periodista, experto en Nikola Tesla





Nikola Tesla contempló cómo al acariciar a su gato surgían unas chispas brillantes, producto de la energía estática del ambiente. El pequeño preguntó que qué era aquello y su padre le respondió que «electricidad». Era la primera vez en su vida que oía esa palabra.

**L**o cierto es que *a priori*, no había nada en la infancia de Nikola Tesla que hiciera presagiar que entregaría su vida a la invención. Nacido en Smiljan, una minúscula aldea en lo que hoy es la zona de mayoría serbia de Croacia, el entorno que le acogió en sus primeros años era un paisaje aislado, condicionado por una dura naturaleza y unas no menos severas condiciones meteorológicas, y en el que cualquier asomo de adelanto tecnológico brillaba por su ausencia.

Sin embargo, según el relato autobiográfico que él mismo dejó por escrito en *Mis inventos*, ese filtro natural no impidió que, desde un principio, su mente funcionara como la de un pequeño ingeniero. De hecho, logró incluso una curiosa simbiosis entre ambos campos, como demuestra el que, entre sus primeras innovaciones, él mismo destaque una primitiva turbina que funcionaba aprovechando la fuerza de unos abejorros que pegaba a sus aspas. Eso sí, según su relato, el experimento terminó abruptamente cuando otro niño del pueblo abrió el bote donde guardaba su fuerza motriz y se comió los insectos.

En el relato de infancia que desgrana el propio Tesla, los animales que habitaban en la aldea cobraban para él una importancia simbólica, que retrataba con una capacidad poética que no es habitual encontrar en las memorias de alguien dedicado a la ciencia. Así, recuerda cómo uno de sus momentos favoritos de la

## LOS ANIMALES QUE HABÍA EN LA ALDEA TENÍAN PARA NIKOLA UNA IMPORTANCIA SIMBÓLICA



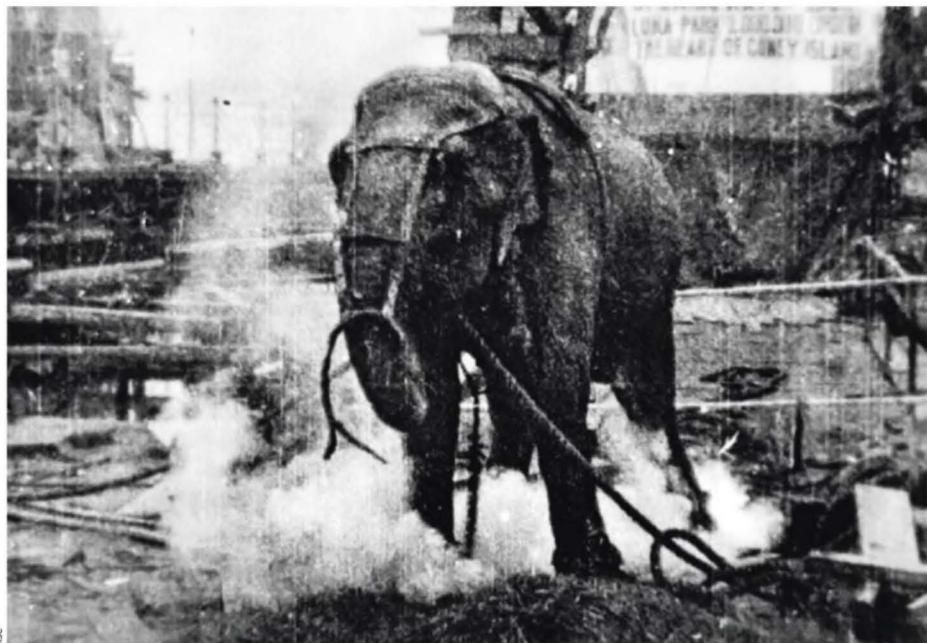
NIKOLA TESLA MUSEUM

Se ha dicho que esta fotografía del Nikola Tesla Museum de Belgrado representa a la paloma «amada» del inventor, pero es más probable que sea una de las fotos que compró en 1938 para una presentación de la mezcla, basada en una dieta natural, que desarrolló para las aves.

jornada era cuando veía pasar, al final del día, las bandadas de gansos que se recortaban en el cielo rojizo, o cómo el terror de su niñez fue una oca que le atacó mientras le bañaban y que la tomaba con él cada vez que le veía.

### SU INSPIRADOR GATO MAČAK

Pero, según su relato, nada se podía comparar con su gato Mačak («gato», en croata), el fiel compañero de aventuras de un niño que pasaba mucho tiempo solo. Resulta emotivo el cariño con el que el inventor recordaba en un texto, cuando ya era un octogenario, lo que era para él aquel animal: «La fuente de mi alegría era nuestro magnífico Mačak, el mejor gato del mundo. Me gustaría poder transmitirle cabalmente lo profundo que era el afecto que había entre nosotros. Podría usted buscar en vano un caso semejante en los relatos mitológicos e históricos. Sencillamente, vivíamos el uno para el otro».



Un fotograma del cortometraje documental de 74 segundos de 1903 *Electrocuting an Elephant* producido por Edwin S. Porter o Jacob Blair Smith para Edison Manufacturing Company.

De hecho, Mačak tuvo una importancia decisiva en su vocación. El mismo Tesla recuerda cómo en una ocasión, en la que el pueblo estaba cubierto de nieve pero soplaba un viento cálido y seco, el ambiente se llenó de electricidad estática. Nikola contempló, asombrado, cómo al acariciarlo surgían del pelaje del gato unas chispas brillantes, producto de la estática del ambiente, que asustaron al propio animal. El pequeño, de unos cinco años, preguntó qué era aquello, y su padre le respondió que «electricidad». Era la primera vez que oía una palabra que ya siempre le acompañaría.

«No puedo exagerar el efecto que esta visión maravillosa produjo en mi imaginación infantil. Día tras día, me preguntaba qué era la electricidad y no hallaba respuesta. Ochenta años han pasado desde entonces y todavía me hago la misma pregunta sin ser capaz de responderla». Este relato ha bastado para situar a Mačak en el podio de los felinos preferidos de la historia de la ciencia, con el único rival posible del famoso gato de Schrödinger.

## SENSIBILIDADES Y OBSESIONES

Tesla siempre manifestó esa sensibilidad hacia los animales, incluso cuando se trasladó a Nueva York, la ciudad donde el cemento y los rascacielos parecían dejar fuera el medio natural. Podemos suponer que le tuvo que doler especialmente que, durante la «Guerra de las Corrientes», en las instalaciones de Edison se hicieran electrocuciones públicas de animales para transmitir la idea de que la corriente alterna era un peligro.

## DEBIÓ DOLERLE ESPECIALMENTE QUE EN LAS INSTALACIONES DE EDISON SE HICIERAN ELECTROCUCIONES PÚBLICAS DE ANIMALES

De todas formas, también en este amor incondicional se oculta una de las grandes paradojas de la personalidad tesliana. Es sabido que el inventor desarrolló desde temprana edad una extrema obsesión por la higiene, hasta el punto de que evitaba cualquier contacto físico y limpiaba de manera reiterada los cubiertos que utilizaba para comer. Y sin embargo, desarrolló una verdadera pasión por uno de los animales más sucios y transmisores de gérmenes que se puede encontrar en una ciudad: las palomas. No en vano conocidas también como las «ratas del aire».

Resulta tentador trazar una conexión entre aquellos gansos de su infancia y las bandadas de palomas que lograban encontrar una forma de parasitar la actividad humana en su propio beneficio. A pesar de sus fobias hacia el contacto humano, no tenía ningún problema en acoger a esas aves en sus oficinas, e incluso en su dormitorio, donde fabricaba estudiados nidos e instalaciones para que pudieran descansar o recuperarse, después de que les curara alguna pata o ala rotas.

De hecho, las palomas terminaron siendo algo indisoluble de él.

### ¿ENAMORADO DE LAS PALOMAS?

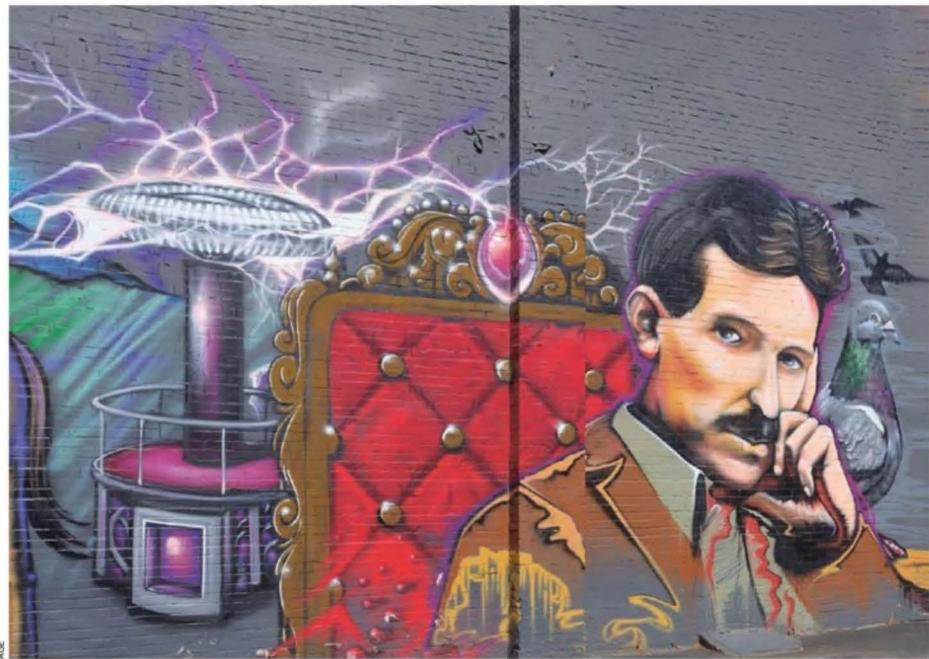
Hay testimonios que nos hablan de su presencia alimentándolas, a horas regulares, en puntos concretos de la ciudad, como el exterior de la biblioteca pública de Nueva York. Algunas descripciones nos hablan de un hombre alto y elegante, sobre cuyos brazos y hombros las palomas llegaban a posarse, manchando incluso de una forma sorprendente la ropa de alguien que guardaba varios trajes iguales para ir siempre impoluto.

Es más, se preocupaba de diseñarles una dieta completa que cubriera a la perfección sus necesidades. De hecho, no resulta una exageración decir que llegó un momento en el que invertía más dinero en darles de comer a ellas que en comer él. Tanto es así que, en una de las raras ocasiones en las que una indisposición le obligó a quedarse en su oficina, le dictó a su secretaria las instrucciones que debían seguirse. Cuando le pidió que se las repitiera, ella lo hizo, según nos relata su primer biógrafo, John O'Neill:

«—Llame al hotel St. Regis. Pida que se ponga la encargada de la planta catorce. Dígale que vaya a la habitación del señor Tesla y que dé de comer hoy a la paloma, la hembra blanca con toques de gris claro en las alas, y que continúe haciéndolo hasta que reciba otras instrucciones. Hay mucha comida en la habitación del señor Tesla.

—Ah, sí —dijo Tesla, con un brillo en los ojos—, la blanca con toques de gris claro en las alas. Y si no estoy aquí mañana, usted repetirá este mensaje todos los días hasta que le indique otra cosa. Hágalo ahora, señorita; es muy importante».

Con esa paloma, en concreto, Tesla estableció una relación muy fuerte. De hecho, llegó a confesar en una entrevista pública lo que solo puede ser descrito como un profundo enamoramiento. Es más, llegó a vincular su propio futuro como in-



Mural en honor de Nikola Tesla y sus inventos en Pikes Peak Road, en Colorado Springs, EE. UU.

ventor al destino del propio pájaro. Según su relato, un día interrumpió su trabajo y entró por la ventana abierta de su habitación. Supo que quería decirle algo y se acercó hasta ella. Entonces, según sus palabras, «en cuanto la miré, supe lo que quería decirme: estaba muriéndose. Y entonces, a la vez que comprendí su mensaje, vi una luz surgir de sus ojos, dos poderosos haces de luz». Para Tesla, ese era un verdadero presagio de lo que sería el resto de su vida: «Cuando esa paloma murió, algo se apagó en mi vida. Hasta ese momento, había sabido con certeza que completaría mi obra, por muy ambiciosa que fuera. Pero, cuando eso ocurrió, supe que el trabajo de mi vida había acabado». El inventor hizo estas declaraciones en el año 1922 y hasta su muerte ya no haría ninguna contribución tecnológica real.

### NUNCA FALTABA A SU CITA

Sin embargo, la muerte de esa paloma favorita no redujo, antes el contrario, su vínculo con esos animales, que siguió acogiendo y alimentando hasta el fin de sus días. Eso llegó a convertirse en un problema (uno más) en los hoteles que le acogían, cuyos propietarios cada vez tenían menos paciencia para sus excentricidades, sobre todo en el momento en que dejaba de pagarles. En una ocasión, y para evitar el desahucio, transigió en deshacerse de sus animales e hizo que se los llevaran en un vehículo muy lejos, donde fueron liberadas en la naturaleza. Pero, al poco tiempo, esos animales retornaron y volvieron a instalarse en el mismo lugar, el alféizar de la ventana de la habitación de Tesla y, al poco tiempo, volvían a compartir con él también su propio espacio íntimo.

O'Neill cuenta, también, cómo durante la entrega de la medalla Edison, y que incluía una comida, los presentes se preocuparon cuando llegó el momento en el que tenía que intervenir Tesla y se encontraron con que había desaparecido de la mesa presidencial. Tras buscarle por todos los rincones, finalmente le encontraron en un parque cercano, donde el inventor había acudido para no faltar a su cronometrada cita con las palomas que, como era habitual, se posaban por todo su cuerpo. Cuando retornó al evento en su honor y comenzó su discurso, una de las piezas más fascinantes y estupefacientes de la historia de la retórica científica, lo hizo con su traje de gala manchado por las plumas, y otras excreciones, de sus pájaros.

## SU AMOR POR LOS ANIMALES LE HUMANIZABA

Ambos animales, su gato Mačak y sus anónimas palomas, ayudan a dibujar un retrato que se ha vuelto indisoluble de Tesla. Más allá de interpretaciones más o menos evidentes que señalan a una persona con graves dificultades para entender cómo funcionan las mentes de los demás, y que por este motivo podía sentirse más a gusto con las calladas, previsibles y, a su manera, fieles criaturas. También, no se puede negar que señala a una más de sus excentricidades, una que llevaba de manera especial al escarnio y que se desdeñase de un plumazo todo lo que pudiera decir o hacer. Al fin y al cabo, uno no puede pretender decir, en un medio de gran tirada, que tiene un vínculo especial con una paloma (por la que, en un momento determinado, llega a decir que sentía lo mismo que siente «un hombre por una mujer») y pretender salir indemne de ello.

Pero también podemos darle la vuelta a ese razonamiento. El amor desaforado que Tesla llegó a sentir por esos seres también le humanizaba, sobre todo en una época en la que no era nada habitual que la gente viera en los animales poco más que otro recurso explotable y, desde luego, carente de cualquier individualidad o sentimiento. Quizá esa sea otra razón que explique por qué en nuestra época, en la que la consideración de los seres con los que convivimos sea para muchos primordial, Tesla pueda ser mejor comprendido en nuestra época que en la que vivió. Al menos, si no con las palomas, muchos dueños de gatos se sienten identificados con sus palabras de amor hacia su pequeño Mačak.

## Su última patente fue una comida para pájaros

Fue el 21 de noviembre de 1939 cuando Tesla registró su última patente y, curiosamente, no fue para ninguna innovación tecnológica como cabría esperar, sino para una marca y un logotipo, *Factor Auctus* («factor de crecimiento», en latín), en el que podía verse un gallo. Según los registros del Museo Nikola Tesla de Belgrado, sabemos que tenía intención de desarrollar un tipo especial de alimento para pájaros, pero nunca llegó a ir más allá de esta intención, y de este registro.



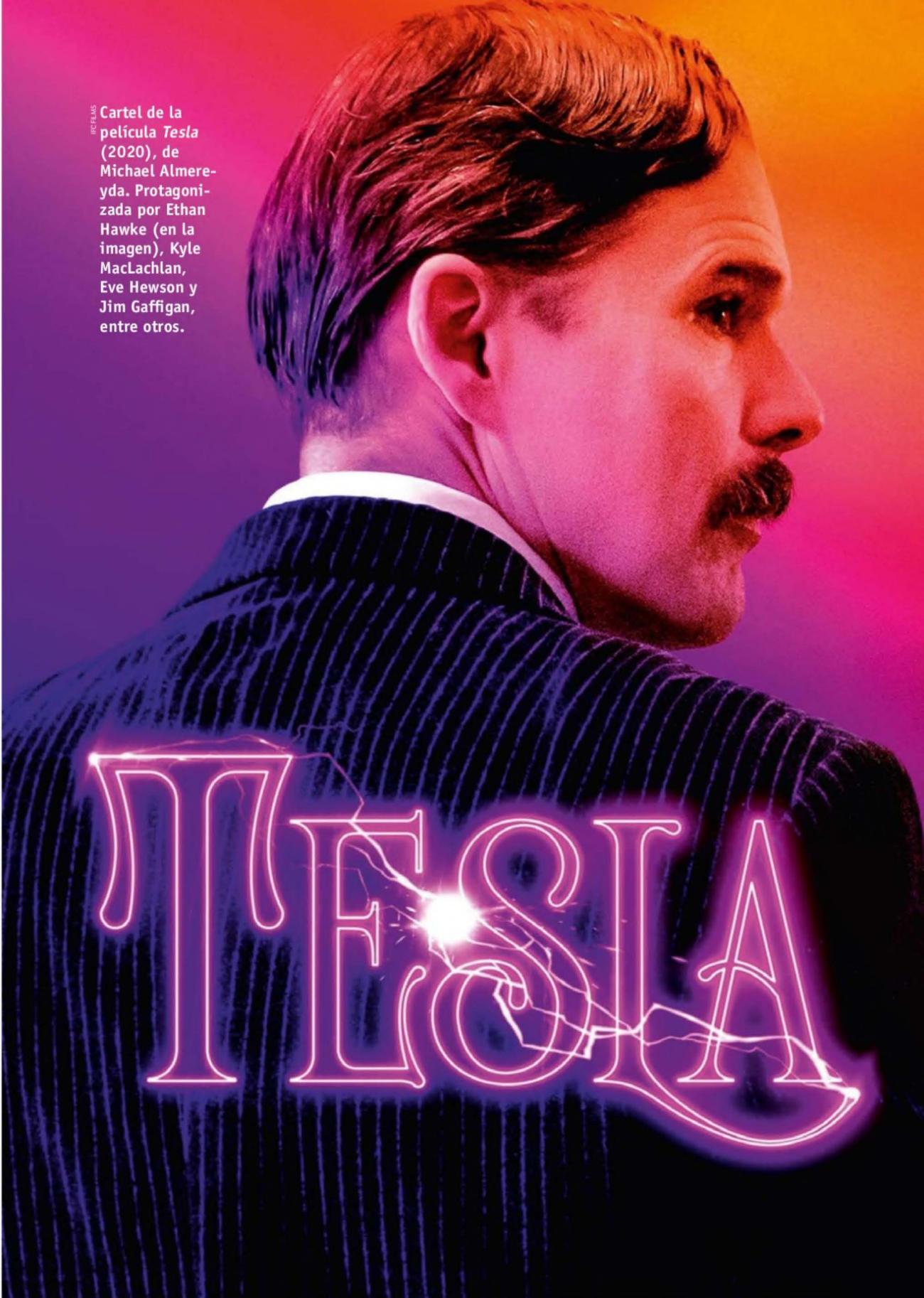
SHUTTERSTOCK

# Genio POP

Reinventando  
la iconografía  
del científico  
de moda en el  
siglo XXI

POR ASIER MENSURO  
Historiador del Arte especialista en cómic y cine

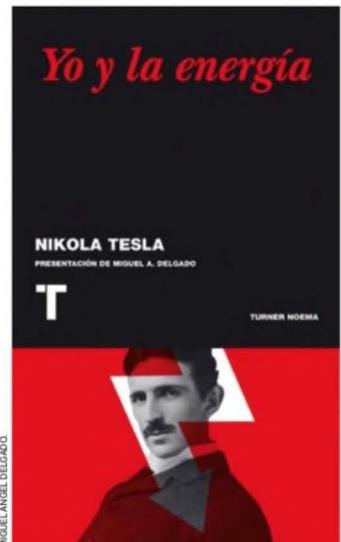
IFC FILMS  
Cartel de la  
película *Tesla*  
(2020), de  
Michael Almere-  
yda. Protagoni-  
zada por Ethan  
Hawke (en la  
imagen), Kyle  
MacLachlan,  
Eve Hewson y  
Jim Gaffigan,  
entre otros.



Ntre los textos dedicados a reunir los escritos del ingeniero e inventor destacan *Yo y la energía* (2011) o *Firmado: Nikola Tesla* (2012), ambos prologados por Miguel Ángel Delgado. Respecto a las biografías, es obligado citar el texto clásico *Nikola Tesla, el genio al que le robaron la luz* (2010), de Margaret Cheney; además de multitud de obras de ficción en las que Tesla aparece como personaje.

Pero esta abundancia literaria es un fenómeno relativamente reciente. Como bien dice Miguel Ángel Delgado, quizá el mayor especialista en la figura de Tesla que hay en España, una de las primeras fuentes por las que tomó conciencia de la existencia del genial inventor serbio fue la novela *El Palacio de la Luna*, de Paul Auster. El erudito escritor neoyorquino describe de forma muy bella el impacto que supone al personaje protagonista de su novela encontrarse con él: «Nunca tuve el valor de hablarle, pero eso no importaba. Me inspiraba saber que estaba allí, el saber que podía verle cuando quisiera. Una vez nuestros ojos se encontraron y sentí que veía a través de mí, como si yo no existiera [...]».

Esta descripción muestra a un Tesla de magnética personalidad, a una figura que no percibe lo mundano porque su atención está fija en lo trascendente. Y es que la vida de Nikola Tesla es en cierto modo tan «literaria» que uno podría pensar que se trata de un personaje



Sobre estas líneas vemos la Ilustración de Kukuxumusu para la portada de *Firmado: Nikola Tesla* (2012). La imagen de arriba es la portada de *Yo y la energía* (2011). Ambas obras son de Turner.

# TESLA TENÍA UNA PERSONALIDAD MAGNÉTICA, NO PERCIBÍA LO MUNDANO PORQUE SU ATENCIÓN ESTABA FIJA EN LO TRASCENDENTE

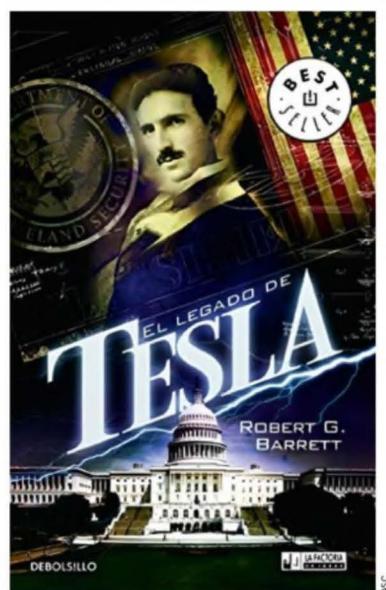
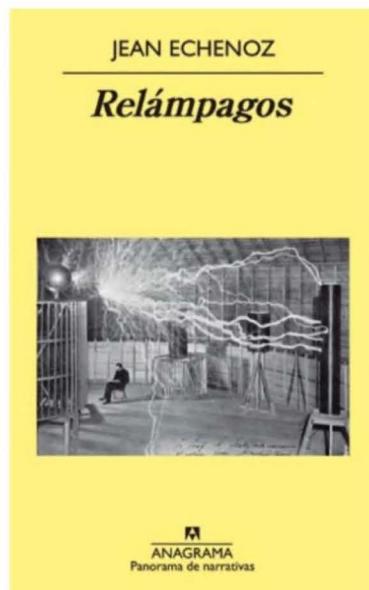
ficticio propio de la literatura fantástica en lugar de un científico real.

El escritor Jean Echenoz, autor de *Relámpagos* (2012), una biografía novelada muy libre inspirada en la figura de Tesla, acierta cuando afirma que es «un personaje sumamente atractivo por su romántica forma de fracasar». Y no le falta razón, ya que el inventor serbio termina sus días olvidado y empobrecido por haber osado imaginar y apostar por un futuro para el que el mundo no estaba aún preparado.

Autores de multitud de ficciones se han atrevido a imaginar un mundo distinto en el que las más sorprendentes creaciones de Tesla han sido llevadas a buen término.

Por ejemplo, Robert G. Barrett en *El legado de Tesla* (2006) imagina un mundo en el que Tesla ha construido «la máquina del fin del mundo»; un artílugo capaz de interrumpir todas las comunicaciones inalámbricas de la Tierra. En *El prestigio* (1995), de Christopher Priest, Tesla construye una máquina que permite la teletransportación física para que el mago Robert Angier la use en su espectáculo. Y en *Contraluz*, de Thomas Pynchon, sus protagonistas recorren el mundo en una máquina voladora guiados por artefactos construidos por Nikola Tesla.

Otro aspecto de su biografía que le convierte en una figura estupenda para el género de ciencia ficción es su creencia en la existencia de vida extraterrestre. Desde una óptica estrictamente «Pop», asociar a la figura de Nikola Tesla con otro ícono tan popular como son «los marcianos» (lugar por antonomasia de la vida extraterrestre en la literatura de ciencia ficción decimonónica) es una auténtica mina.



Arriba, *Relámpagos* (2012), de Jean Echenoz. Sobre estas líneas de *El legado de Tesla* (2013), de Robert G. Barrett.



*A Marte con Tesla* (1901), de Weldon J. Cobb. *The New Golden Hours Magazine*.

Así lo supo ver Weldon J. Cobb en la lejana fecha de 1901, cuando publica *A Marte con Tesla o El misterio de los mundos ocultos*, en el que el inventor serbio aúna fuerzas con un sobrino ficticio de Thomas Edison para comunicarse con el planeta Rojo.

Esta es la vía de muchas otras propuestas literarias, algunas tan recientes como *Wonder of the Worlds* (2005), de Sesh Heri, en la que Tesla viaja a Marte junto a Mark Twain y Harry Houdini (menudo trío imbatible de héroes) para combatir a Kel, en malvado emperador del planeta Rojo que planea una inminente invasión a la Tierra.

Finalmente, quisiera centrarme en la decadencia de Nikola Tesla. En la figura de ese anciano olvidado por el mundo que pasa los últimos años de su vida viviendo en el hotel New Yorker alimentando palomas.

Este héroe crepuscular posee un atractivo único, y así han sabido verlo aficionados de todo el mundo. Según Joseph Kinney, ingeniero jefe del hotel y principal artífice encargado de mantener encendida la llama que recuerda el largo periodo en el que Tesla vive en sus habitaciones, afirma que hay tres tipos de visitantes curiosos que peregrinan por allí:

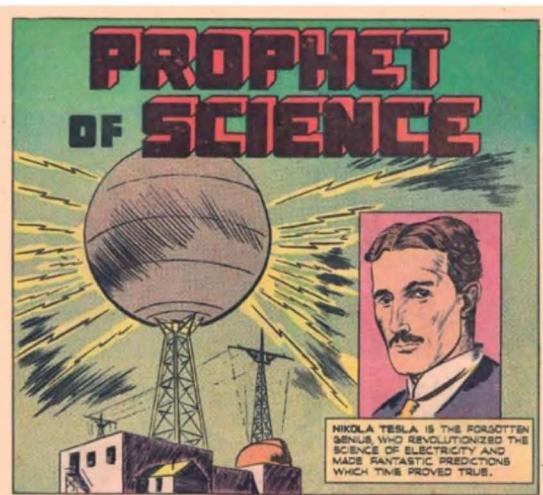
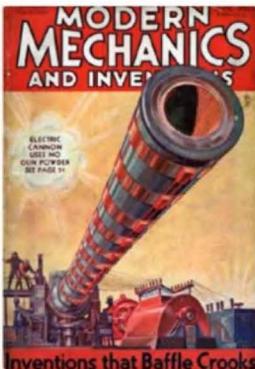
«1º. Ingenieros eléctricos y entusiastas de la tecnología. 2º. Personas interesadas en ovnis, aeronaves antigravedad, armas de rayos de la muerte, viajes en el tiempo y palomas telepáticas. 3º. Serbios y croatas».

## 'Tesla y la conspiración de la luz'

Con esta novela Miguel Ángel Delgado crea una extraordinaria ucronía, en la que imagina y describe de forma pormenorizada un mundo en el que los avances de Tesla no han sido adoptados por la sociedad.

Edison y Marconi le han ganado la partida al científico serbio. La corriente continua del mago de Menlo Park se ha impuesto ante la corriente alterna de Tesla; y el noble italiano que se aprovechó de los hallazgos de Tesla es considerado como el único ingeniero responsable de la telegrafía sin hilos, ya que la Corte Suprema de EE. UU. jamás le devolvió la patente, ni le reconoció como inventor de la radio. El gran acierto de esta novela radica en la claridad con la que se muestra cuán diferente podría ser nuestro mundo eliminando los hallazgos de un solo individuo; en este caso, los inventos de un genio de la talla de Nikola Tesla.





Arriba, portadas del núm. 3 (1934) y núm. 6 (1932) de la revista *Modem Mechanix and Inventions*. A la derecha., viñeta de *Prophet of Science*, en *Real Heroes*, núm. 16 (1946).

Sea como fuere, este intenso peregrinaje evidencia que incluso el periodo crepuscular de Nikola Tesla se ha integrado en el imaginario popular y, como no podía ser de otro modo, la literatura lo ha reflejado.

Así, la escritora Samantha Hunt publica en 2008 la novela *La invención de todo lo demás*, una ficción fantástica pero bien documentada que se centra en la relación del anciano inventor con una ficticia camarera del hotel llamada Louisa, con la que comparte intereses comunes como su pasión por la ciencia y su amor por las palomas.

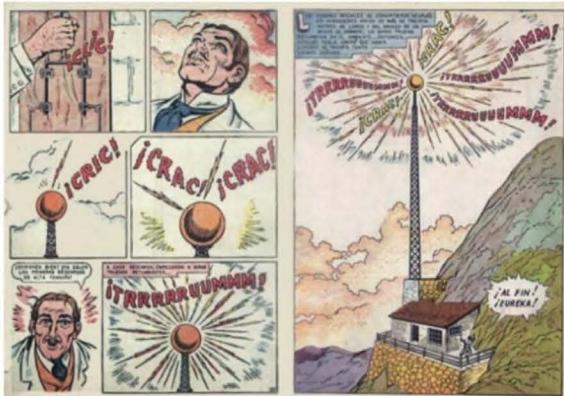
### NIKOLA TESLA, LOS PULP Y EL CÓMIC

Desde los años 20, múltiples revistas han dedicado sus portadas a imaginar diversos ingenios y maquinaria derivados de la aplicación de los grandes hallazgos de la ingeniería del momento; entre otros, los descubrimientos e ideas de Tesla.

Así por ejemplo, revistas como *Modern Mechanix and Inventions* especulaban con la posibilidad de crear grandes estaciones flotantes de radio para favorecer la comunicación transoceánica sin cables e imaginaban el desarrollo de algún tipo de cañón eléctrico; sin duda, evocando el famoso «rayo de la muerte» de Tesla. Igualmente interesante es la revista *Wonder Stories* que recreaba el uso de las bovinas Tesla para crear diversos tratamientos eléctricos en los humanos.

Con la decadencia de las revistas «pulp», Tesla da el salto al cómic. La colección *Real Heroes* contiene «*Prophet of Science*» y «*Top Secrets of Nature*», dos historietas dedicadas íntegramente a la figura de Nikola Tesla. La

## MODERN MECHANIX AND INVENTIONS ESPECULABA CON LA POSIBILIDAD DE CREAR GRANDES ESTACIONES FLOTANTES DE RADIO



A la izquierda, *Tesla, Inventor del siglo xx* (1961), en *Vidas Ilustres*, núm. 71. Novaro. Debajo de estas líneas, a la izda., *Atomic Robo* (2010), de Brian Clevinger y Scott Wegener. Norma Editorial. A la dcha., *Los tres fantasmas de Tesla* (2017), de Marazano y Guilhem. Planeta Cómic. Debajo, Superman asiste a Tesla en *Justice League: Age of Wonder* (2013). DC™.



# EL CINE DE CIENCIA FICCIÓN HA UTILIZADO EL PODEROZO GRAFISMO DE LOS APARATOS DE TESLA EN NUMEROSAS OCASIONES

editorial mexicana Novaro hace lo propio en el número 71 de la colección *Vidas Ilustres* (1961), titulando su biografía en viñetas del genio serbio como «Tesla, inventor del siglo XX».

Pero sobre todo, es obligado citar cómics mucho más recientes. La actual moda tesiana ha propiciado un sinsín de acercamientos a este personaje; algunos tremadamente originales.

Así, *Atomic Robo* (2007), de Brian Clevinger y Scott Wegener, narra las aventuras de un extraordinario robot creado por Tesla en 1923.

En *Los cinco puños de la ciencia* (2006), la novela gráfica de Matt Fraction y Steven Sanders, Tesla se une a Mark Twain para luchar contra su eterno rival, Thomas Edison; y en *Herald: Lovecraft & Tesla* (John Reilly, 2014), hace lo propio con el famoso escritor para combatir a los demonios que acechan en la oscuridad a base de descargas eléctricas.

En *Los tres fantasmas de Tesla* (2017), Marazano y Guilhem crean una ucronía ambientada en 1942, en la que el inventor serbio ha desaparecido y su tecnología puede hacer variar el rumbo de la Segunda Guerra Mundial.

Por último, como prueba de que el científico serbio está presente en todo tipo de cómics actuales, quisiera citar dos cómics de superhéroes. El primero es *Justice League: Age of Wonder* (2003), una historieta encuadrada en la serie Elseworlds de DC. Se trata de una historia alternativa de este poderoso grupo de héroes ambientada en los años de la Primera Guerra Mundial. En sus páginas conocen a Tesla, e incluso Superman sufre en sus carnes los efectos del «rayo de la muerte» que ha caído en manos del villano Lex Luthor.

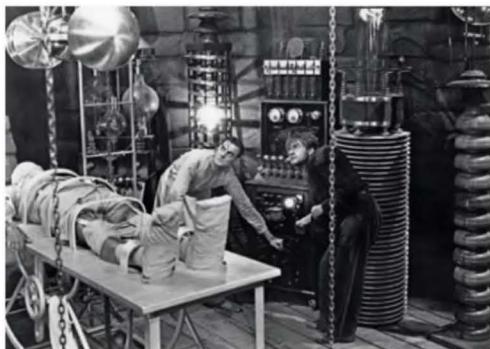
La segunda es la serie S.H.I.E.L.D. de Marvel Cómics, que recupera a Tesla con el alias de «Máquina de noche», un villano cuyo traje le permite manipular la electricidad y lanzar descargas en forma de rayos.

## NIKOLA TESLA Y EL CINE

Recuerdo que en mi infancia vi con asombro *El planeta prohibido* (1956), de Fred M. Wilcox. En la película se muestra una singular construcción extraterrestre de una raza extinta, la civilización del planeta Krell. Dos ingenieros futuristas llamaron mi atención: una valla de protección formada por una serie de postes de alta tecnología que, al cruzarla, establece una corriente eléctrica que viaja por el aire de poste a poste; y una extraña bobina situada en el corazón del complejo alienígena que en un momento álgido del filme, comienza a expulsar rayos.

Yo entonces no lo sabía, pero acababa de ver una interpretación «Pop» creada por el genial escenógrafo Cedric Gibbons de una bobina Tesla.

Y no se trata de un caso aislado, ya que el cine de ciencia ficción ha utilizado el poderoso grafismo de los aparatos de Tesla en numerosas ocasiones.



UNIVERSAL PICTURES



MGM

Arriba, *La guerra de las corrientes* (2017), de Alfonso Gómez Rejón. A la derecha, arriba, *Frankenstein* (1931), de James Whale; abajo, *La máscara de Fu Manchu* (1932), de Charles Brabin.

El principal responsable de su presencia es Ken Strickfaden, un electricista, escenógrafo de cine y creador de efectos eléctricos para diversos espectáculos que incluye este aparato de Tesla en más de 100 producciones cinematográficas y televisivas en las que participa a lo largo de su carrera profesional. Entre otras, en películas tan destacadas como *Frankenstein* (1931) y *La novia de Frankenstein* (1935), ambas de James Whale; *La máscara de Fu Manchu* (1932), de Charles Brabin; *El mago de Oz* (1939), de Victor Fleming, o en la popular serie televisiva *La familia Munster* (1964-1966). Sin embargo, la presencia del propio Nikola Tesla como personaje en el cine es mucho menos intensa que la de sus inventos.

De personalidad tremadamente reservada, a pesar de ser un personaje conocido en su época, Tesla rehúye posar ante las cámaras y no aparece en ningún documental o noticiario cinematográfico. Respecto a obras posteriores a su muerte que recreen su biografía, existe una serie de televisión yugoslava de

A DÍA DE HOY AÚN NO SE HA PRODUCIDO UNA PELÍCULA BIOGRÁFICA DE TESLA QUE ESTÉ A LA ALTURA QUE EL PERSONAJE MERECE

1977, en la que Rade Šerbedžija interpreta a Tesla; y un filme titulado *El secreto de Nikola Tesla* (1980), de Krsto Papić. Una película no exenta de sorpresas, como la inclusión de Orson Welles en el reparto, dando vida a J.P. Morgan, el millonario que financió parte de sus experimentos. Y lo cierto es que poco más.

En 2006, se estrena *El truco final*, de Christopher Nolan, en el que David Bowie interpreta a Nikola Tesla; su éxito, asociado a la gran reivindicación popular de la figura del científico serbio que se da a partir de esas fechas, ha propiciado la aparición de multitud de películas y documentales. Destaca la muy esperada *Tesla* (2020), de Michael Almereyda, con Ethan Hawke dando vida al emblemático inventor.

Por desgracia, aún no se ha producido una película biográfica del personaje a la altura que Nikola Tesla merece. El filme *La guerra de las corrientes* (2017), de Alfonso Gómez Rejón, que parecía la ocasión idónea para reivindicar la figura de Tesla frente a Edison en lo referente a su papel en el desarrollo y difusión de la red eléctrica, decepciona a todos los teslianos, ya que se centra en el llamado «mago de Menlo Park» y en la figura de Westinghouse, relegando totalmente a la figura de Nikola Tesla interpretado por Nicholas Hoult.

## Otras huellas en la cultura «Pop»

Destaca sobremanera la presencia de Tesla en los videojuegos. Me gustaría destacar al menos tres. *The Order: 1886* (2014) hacen que el jugador se enfrente a toda una serie de criaturas mitológicas en el Londres victoriano; y para conseguir vencerlas, utilice un nutrido arsenal que se basa en los avances y descubrimientos de Tesla. *The invisible Hours* (2017), un videojuego detectivesco en el que seis comensales, incluido Thomas Alva Edison, son invitados a la mansión de Tesla. El inventor es asesinado por uno de sus invitados y un desacreditado detective sueco llamado Gustaf Gustav investiga para descubrir al culpable. *Tesla vs. Lovecraft* (2018), que ofrece lo que promete su título, un entretenido juego de acción en cámara cenital en el que el propio Nikola Tesla ha desarrollado y utiliza un poderoso armamento eléctrico para hacer frente a la horda de seres demoniacos imaginados por Lovecraft.

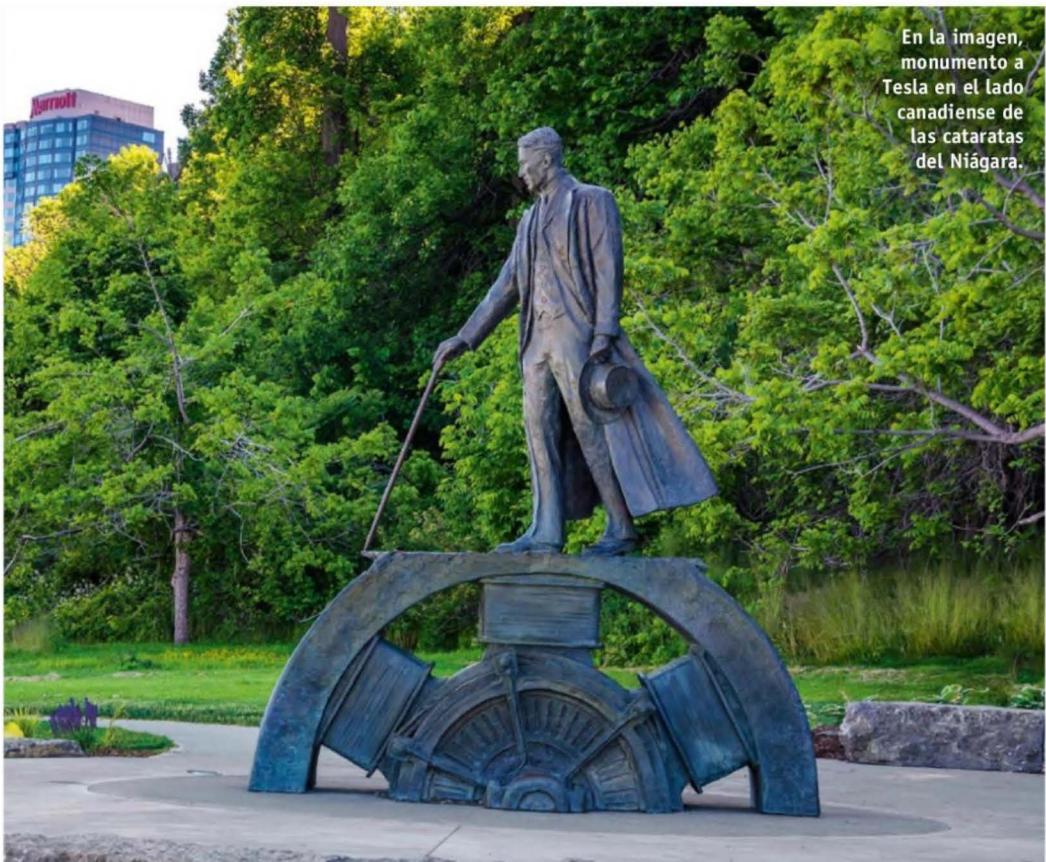
Tesla también está presente en multitud de murales y grafitis; destacando el pintado en 2013 en el edificio de oficinas Turbine Flats en Lincoln, Nebraska por el artista Amos Orion Sterns. Con una superficie aproximada de 640 m<sup>2</sup> es el mural más grande dedicado al célebre inventor.

Finalmente, tanto la desaparecida Yugoslavia como las actuales Serbia y Croacia tienen a Nikola Tesla entre las efigies protagonistas de sus billetes; y Google dedica en 2009 un «doodle» al famoso científico, incluyendo en su logo una bobina Tesla.



# BIBLIOGRAFÍA GENERAL

- ❑ TESLA Y LA CONSPIRACIÓN DE LA LUZ. *Miguel Angel Delgado*. Destino y Booket, 2022.
- ❑ MIS INVENTOS. *Nikola Tesla*. Editorial Obelisco, 2022.
- ❑ TESLA. INVENTOR DE LA ERA ELÉCTRICA. *W. Bernard Carlosn*. Editorial Crítica, 2014.
- ❑ NIKOLA TESLA. EL HOMBRE QUE INVENTÓ EL SIGLO XX. *Claro González Casas*. Ediciones Obelisco, 2018.
- ❑ MY INVENTIONS AND OTHER WRITINGS. *Nikola Tesla*. Penguin Classics, 2012.
- ❑ NIKOLA TESLA. VIDA Y DESCUBRIMIENTOS DEL MÁS GENIAL INVENTOR DEL SIGLO XX. *Massimo Tedodrani*. Editorial Sirio, 2011.
- ❑ NIKOLA TESLA. EL GENIO AL QUE LE ROBARON LA LUZ. *Margaret Cheney*. Editorial Turner, 2010.
- ❑ YO Y LA ENERGÍA. *Nikola Tesla*. Editorial Turner, 2011.
- ❑ FIRMADO: NIKOLA TESLA. *Nikola Tesla*. Editorial Turner, 2020.
- ❑ NIKOLA TESLA INVENTOR: UNA VIDA LLENA DE ELECTRICIDAD. *David J. Kent*. Ilus Book, 2017.
- ❑ TESLA. EL HOMBRE, EL INVENTOR Y EL PADRE DE LA ELECTRICIDAD. *Dr. Richard Gunderman*. Anaya multimedia, 2019.
- ❑ NIKOLA TESLA. INVENTOR. UNA VIDA LLENA DE ELECTRICIDAD. *David J. Kent*. Librero, 2019.
- ❑ TESLA. ANATOMÍA DEL GENIO. *Luis Martínez de Mingo*. Ed. Escuela de Plata, 2019.
- ❑ MIS INVENCIONES. LA AUTOBIOGRAFÍA DE NIKOLA TESLA. *Nikola Tesla* (*Traducción de Mauricio Chaves Mesén*). Biblioteca del éxito, 2019.
- ❑ LA TORRE DE TESLA. *Rubén Azorín y Juan Vicente Azorín*. (Autopublicación, 2017).
- ❑ MIS INVENTOS. *Nikola Tesla*. Alquimia Ediciones, 2019.
- ❑ NIKOLA TESLA. EL SEÑOR DEL MUNDO. *Tim Sartz*. Editorial Solar, 2017.
- ❑ NIKOLA TESLA AND THE ELECTRICAL FUTURE. *Iwan Rhys Morus*. Editorial Icon Books, 2019.
- ❑ ASÍ VIO TESLA SUS INVENTOS. UNA MIRADA REALÍSIMA A LA OBRA DE UN GENIO. *Manuel Orlando Mena Zapata*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015.
- ❑ CÓMO CONVERTIRSE EN EL PRÓXIMO NIKOLA TESLA. UN VIAJE DE INNOVACIÓN E IMAGINACIÓN. *Ahmed Samir*. Independently published, 2023. (Biografía para niños).



En la imagen, monumento a Tesla en el lado canadiense de las cataratas del Niágara.

SHUTTERSTOCK



## REDACCIÓN

Directora: **Carmen Sabaleta** (csabalete@zinetmedia.es).

Redactora jefa: **Cristina Enríquez** (cenriquez@zinetmedia.es).

Consejo Editorial: **José Pardina, Angela Posada-Swarford,**

**Ramón Núñez, Miguel Ángel Sabadell, Elena Sanz,**

**Pampa García, Manu Montero, Mario García Bartual,**

**José Ángel Martos, Fernando Cohen.**

Coordinadora de Diseño: **Maria Somonte** (msomonte@zinetmedia.es)

Edición gráfica: **Manuela Arias** (marias@zinetmedia.es)

Colaboradores: **Eugenio Manuel Fernández Aguilar** (coordinador),

**Miguel Ángel Delgado, Jorge Mira Pérez, María Santoyo, Daniel**

**Torregrosa, Rubén Lijó, Alejandro Polanco Masa, Gisela Baños,**

**Patricia Libertad, Sergio Parra, Laura G. de Rivera,**

**Javier Alvaredo** (edición y corrección).

Director de Contenidos Digitales:

**Guillermo Orts Gil** (gorts@zinetmedia.es)

## DIRECCIÓN Y TELÉFONO

C/ Alcalá 79 1ºA - 28009 Madrid; tel. 810583412

Tel. Suscripciones: 910604482

Correo electrónico: suscripciones@zinetmedia.es



Consejera Delegada: **Marta Arifo**

Director General Financiero: **Carlos Franco**

Director Comercial: **Alfonso Juliá**

Director de Desarrollo de Negocio:

**Óscar Pérez-Solero** (operez@zinetmedia.es)

Editada por Zinet Media Global, S.L.

Distribuye: Logista Publicaciones

PRINTED IN SPAIN. EDICIÓN: 05/2023

Esta publicación es miembro de la Asociación de Revistas de

Información (ARI).



Depósito Legal: M-4343-2020. ISSN 2695 - 8392 © Copyright Zinet Media Global, S.L.

Prohibida su reproducción total o parcial sin autorización expresa de la empresa editorial.

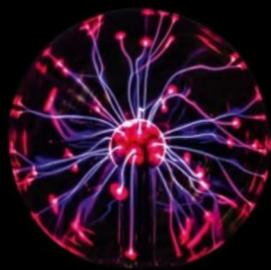
MUY INTERESANTE no se hace responsable del extravío, deterioro o devolución de

originales no solicitados, sobre los que tampoco garantiza correspondencia.

«LA NATURALEZA Y SUS LEYES PERMANECÍAN  
OCULTAS EN LA OSCURIDAD: Y DIJO DIOS,  
HÁGASE TESLA, Y SE HIZO LA LUZ»

*BERNARD A. BEHREND  
(AL RECOGER LA MEDALLA EDISON EN 1917)*





**muy**  
**INTERESANTE**