



Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad
e-ISSN: 2007-3607
Universidad de Guadalajara
Sistema de Universidad Virtual
México
suv.paakat@redudg.udg.mx

Año 9, número 16, marzo - agosto 2019

Eurekadabra: ciencia, tecnología y magia

Eurekadabra: Science, technology and Magic

Felipe Guevara Pezoa*

<http://orcid.org/0000-0003-4868-044X>
Universidad Tecnológica de Chile INACAP, Chile

[Recibido 4/11/2018. Aceptado para su publicación 2/22/2019]

DOI: <http://dx.doi.org/10.32870/Pk.a9n16.389>

Resumen

Cuando presenciamos un hecho que se califica como mágico o sobrenatural, estamos frente a un acontecimiento donde, en apariencia, se violan reglas mediante fuerzas desconocidas. La tecnología nos ayuda a romper las barreras de las capacidades del ser humano, las amplifica, hasta el punto de acercarse a lo inexplicable. El presente artículo pretende reflexionar sobre cómo los avances de la ciencia y la tecnología han generado eventos considerados mágicos, y cómo se han utilizado históricamente para redefinir lo sobrenatural y, finalmente, de qué manera los resultados son el motor de la innovación tecnológica.

Palabras clave

Ciencia; tecnología; magia; sobrenatural.

Abstract

When faced with an event considered as magical, we are facing an event in which natural rules are apparently broken by the use of supernatural forces. Technology, on the other hand, helps us to break down the barriers of the human being's capacities, amplifying them to the point that they seem

Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad

Año 9, núm. 16, marzo-agosto 2019, e-ISSN: 2007-3607

supernatural. This article aims to reflect on how advances in science and technology have made possible those events considered as magical and supernatural, and how they have been used historically to redefine the Word supernatural, and finally how magical effects can serve as a driving force for technological innovation.

Keywords

Science; technology; magic; supernatural.

Introducción

Sin profundizar en el tema, se podría pensar que un sistema en evolución cambia con el tiempo de manera constante, lo cual se reflejaría en una progresión lineal de desarrollo; sin embargo, está establecido que los procesos evolutivos siguen un crecimiento exponencial en lugar de una tasa lineal de cambios (De Boer, 2010; Murray, 2004). Esta forma de evolución no está supeditada únicamente a los procesos biológicos, como la replicación celular o la evolución de las especies, sino que también la podemos observar en los procesos de desarrollo de los nuevos conocimientos científicos y de los progresos tecnológicos.

En la década de los sesenta, Gordon E. Moore, cofundador de INTEL, observó que el número de transistores en un microprocesador crecía exponencialmente al duplicarse cada dos años. A este descubrimiento se le conoce como la ley de Moore (Denning & Lewis, 2017). Si bien esta ley se estableció de manera empírica, su funcionamiento se ha comprobado hasta la actualidad. De manera paralela a la ley de Moore, Kurzweil establece en su ley de retorno acelerado que en los últimos 100 años hemos avanzado lo equivalente a 20 000 años de progreso, si la tasa de avances tecnológicos sigue un comportamiento lineal (Kurzweil, 2004).

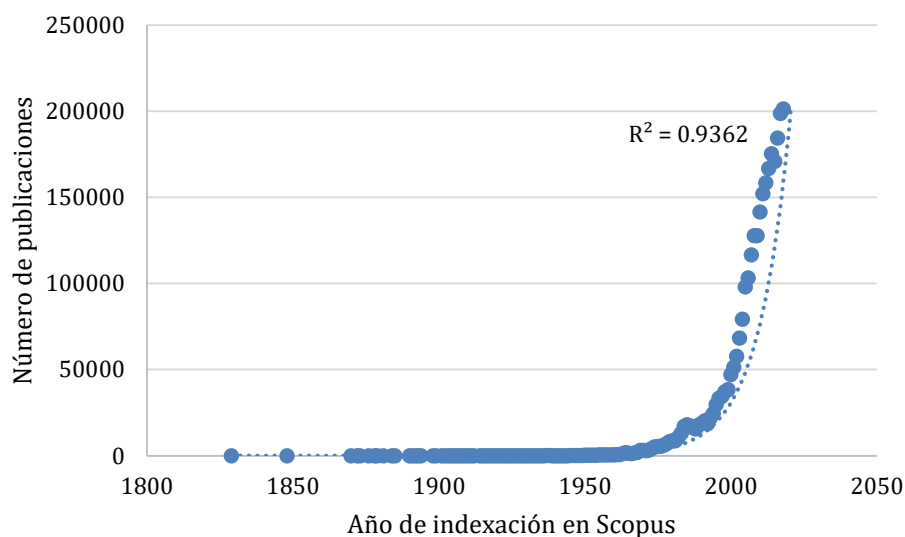
La mayoría de los avances, descubrimientos y aportes que realizan los investigadores son sometidos a publicación en revistas especializadas, las cuales son indizadas en distintas bases de datos para su consulta posterior. Junto a Web of Science (WoS), Scopus es una de las bases de datos con mayor número de referencias indizadas (Martín-Martín, Orduna-Malea, & Thelwall, 2018; Mongeon & Paul-Hus, 2016). Al indagar en esta base de datos, y como ejercicio de prueba, fácilmente podemos encontrar que ha existido un aumento exponencial en los últimos 150 años del número de publicaciones que incluyen la palabra tecnología (*technology*) en su título, resumen o palabras clave (figura 1).

Ante este escenario, donde cada vez existe más información acerca del funcionamiento de nuestro entorno, sería lógico suponer que al mismo tiempo hay menos espacio para los estudios y publicaciones que tengan como tema central aquello que vaya contra las leyes de la naturaleza.

Una ley de la naturaleza se puede definir como una hipótesis que ha sido confirmada con base en la experimentación y es aceptada de forma universal, es decir, que un fenómeno siempre puede ocurrir si se dan ciertas condiciones (Ayer, 2015). Si pensamos en el hombre primitivo, en la época en que su supervivencia dependía de la caza y la recolección, vemos a un ser humano en íntima interacción con la naturaleza; por tanto, la

observación y conocimiento de su entorno eran fundamentales para obtener el mayor beneficio posible de todo lo que estuviera a su alcance.

Figura 1. Evolución en el número de artículos científicos indexados en base de datos Scopus que presentan en su título, resumen o palabra clave, la palabra *technology*. Se presenta línea de tendencia exponencial, con un $R^2=0,94$



Fuente: elaboración propia con datos de Scopus.

A partir de esta observación se dedujo que en la naturaleza existían *fuerzas* que podían dominarlo a él y a los demás seres. De modo que el ser humano comprendió que al controlar estas fuerzas y al infringir las leyes naturales, podía obtener una posición de dominio sobre su contexto físico. Con la intención de controlar estas fuerzas, el hombre comienza a practicar diversos rituales (Atran, 2007), que con el tiempo darían origen a la magia ceremonial (Forland, 2008).

En la actualidad, el concepto de magia aún conserva el significado de arte o ciencia oculta que se ejecuta por medio de ciertos actos, palabras o con la intervención de seres imaginables contrarios a las leyes naturales (Real Academia Española, 2017). Por lo general, siempre llega a nuestra mente una idea más ficcional de este concepto, relacionada con los ilusionistas y prestidigitadores. En este sentido, como apunta García-Molina (2011), mientras la ciencia busca explicar los misterios de los fenómenos naturales, la magia trata de esconder estos principios y, la mayoría de las veces, los distorsiona. A pesar de estas contradicciones, la ciencia, la tecnología y la magia han cruzado sus caminos en más de una oportunidad; esta sinergia ha coadyuvado no solo a la divulgación de distintos avances tecnológicos en diversas épocas, sino que ha impulsado el desarrollo de tecnologías que en nuestros días ya son triviales.

El presente artículo expone un breve compendio sobre algunos acontecimientos que, en otras épocas de la historia, dan cuenta de cómo los progresos de la ciencia y la tecnología han hecho posibles avances que alguna vez fueron catalogados como mágicos, y redefinir lo que en algún momento de la historia se consideró sobrenatural. Veremos cómo la tecnología presentada bajo el concepto de magia ha detenido guerras; de qué modo la magia ha estado involucrada en los inicios de la robótica o cómo la mente de un mago proyectó el surgimiento de los efectos especiales que hoy son comunes en el cine. Y, finalmente, cómo la tecnología se clasifica en el terreno de lo mágico hasta que se domina y se comprende.

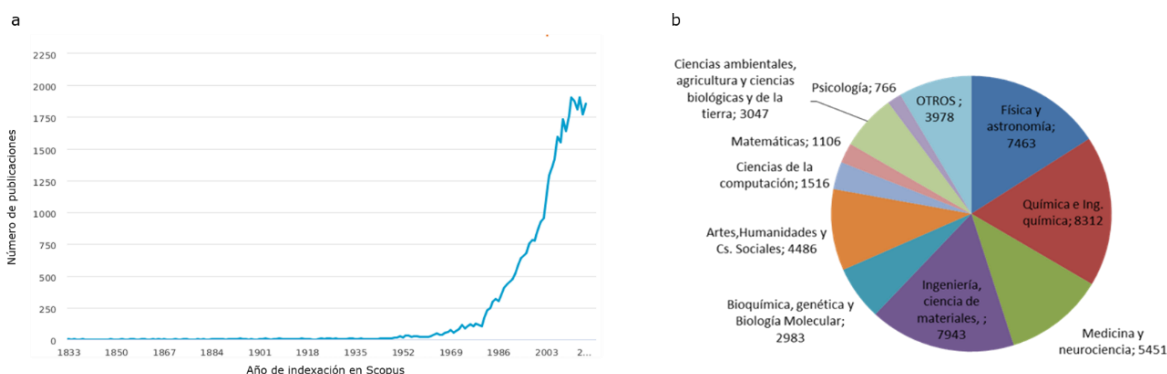
Magia: los primeros robots y asistentes virtuales

Para que un acontecimiento se considere mágico, dependerá de la época y el lugar donde vivamos, debido a que la interpretación de lo que observamos tiene que ver con los conocimientos y experiencias que un individuo acumule. La semántica del concepto magia se modifica en la medida en la que la ciencia y la tecnología avanzan, hasta el punto de que ambos conceptos puedan relacionarse sin problema.

Al realizar una búsqueda en la base de datos de Scopus sobre los artículos que incluían la palabra *magic* en su título, resumen o palabras clave (figura 2), encontramos que el empleo de este término se ha incrementado exponencialmente desde el año 1833 (figura 2a). Estas publicaciones abarcan diversas materias de estudio, las que más utilizan el término son las ciencias físicas, la química y la ingeniería (figura 2b), disciplinas que, naturalmente, son desarrolladoras y usuarias de tecnología de vanguardia.

Figura 2a. Artículos científicos indexados en la base de datos Scopus, que presentan en su título, resumen o palabra clave, la palabra *magic*

Figura 2b. Artículos que utilizan la palabra *magic* clasificados por materia de estudio en las que se han publicado los distintos trabajos



Fuente: elaboración propia con datos de Scopus.

El primer valor de la figura 2a, del año 1833, corresponde a una serie de cartas escritas por el científico escocés David Brewster y dirigidas a su amigo Sir Walter Scott, la cuales se publicaron en la *Journal of the Franklin Institute* y luego en el libro *Letters on natural magic* (Brewster, 1834). En estas misivas, Brewster ilustra los distintos principios científicos y las metodologías que se encontraban detrás de fenómenos mágicos que en la época se presentaban como sobrenaturales; se trataban temas relacionados con la óptica, la química y la mecánica. Estas cartas tenían el fin de proporcionar herramientas a Sir Walter Scott (y al público lector) para construir un razonamiento lógico frente a las diversas supersticiones de la época.

En las cartas de Brewster, se definía como un hecho mágico todo lo que superara los límites del entendimiento humano, así como aquello que generara curiosidad y asombro. En este sentido, uno de los efectos de magia natural que describe Brewster es la utilización de autómatas, dispositivos muy populares en la época (Sharkey & Sharkey, 2006). Un autómata es una máquina diseñada para desarrollar automáticamente una secuencia de operaciones o responder a determinadas instrucciones, aunque algunas de las máquinas más primitivas estaban diseñadas para entregar la ilusión de autonomía al esconder a alguien que manipulaba la maquinaria desde el interior.

Uno de los autómatas descrito por Brewster es el que diseñó Thomas Irson, el cual fue presentado en la corte del Rey Carlos II. Este autómata consistía en una cabeza de madera capaz de responder mediante voz a distintas instrucciones o preguntas que le formulaban los asistentes a la corte. Si pensamos en esta situación en el presente, tal vez una explicación sobrenatural sea mucho más compleja, debido a la presencia cada vez más común de distintos asistentes virtuales en nuestros hogares, como Siri o Alexa (software diseñado para auxiliar mediante instrucciones a los usuarios de los teléfonos inteligentes), los cuales pueden lograr prácticamente los mismos resultados que el autómata de Irson Brewster, aunque la tecnología involucrada detrás sea muy distinta.

Mientras que en nuestros días los asistentes virtuales interactúan con nosotros por medio de algoritmos, micrófonos, conexión a internet y enormes bases de datos, el autómata descrito por Brewster, en contraste, utilizaba un simple tubo proveniente desde una habitación continua que se conectaba a la cabeza de madera. Esto daba todas las facilidades para que un ayudante hablara desde la habitación y se escuchara que la voz provenía directamente del autómata.

Apertura automática de puertas y el poder de los dioses

Si bien los autómatas ganaron popularidad en la época de Brewster, su invención se remonta a varios siglos atrás. En Alejandría, durante el siglo I a. C. surgió la figura de Herón de Alejandría, también conocido como Michanikos (el maquinista) (McCourt, 2012; Papadopoulos, 2007). Herón fue un prolífico matemático en el campo de estudio de la superficie y volúmenes de los cuerpos, y un reconocido ingeniero, responsable, entre otros avances, de crear la primera máquina a vapor y describir el primer autómata. Otra de sus virtudes era su capacidad de crear aparatos con aplicaciones prácticas que, a vista de los habitantes de Alejandría, no podían ser más que el producto del poder de los dioses.

Uno de sus inventos más afamados fue la creación de un sistema de apertura automático para las puertas de un templo (Papadopoulos, 2007). Al acercarse al templo, el sacerdote encendía una llama en la entrada para invocar a los dioses, los cuales respondían abriendo las puertas para permitir la entrada. Tras bambalinas, la llama calentaba un receptáculo lleno de agua, el cual se encontraba oculto a la vista de quienes acudían al templo; al producir la ebullición del agua contenida en el recipiente, el vapor generado accionaba una serie de contrapesos que ponían en funcionamiento un sistema de poleas que finalmente abrían las puertas.

Herón comprendió que mantener la ilusión de sus creaciones era fundamental para que siguieran manteniendo la aceptación de quienes las observaban. En el diseño de sus creaciones, Herón se cuidaba de no levantar sospechas sobre la operación y mecanismos que había detrás, pues cualquier sobredimensión del tamaño, donde algo se pudiera ocultar, daría como resultado el escepticismo de los observadores (Murphy, 1995).

Interpretar la tecnología como magia

De los acontecimientos históricos descritos anteriormente, observamos que se encuentra implícita la interpretación, por parte del espectador, de aquello que presencia; el conocimiento que posee el observador juega un papel fundamental sobre el funcionamiento de lo que está viendo.

Hacia 1856, el ejército de Napoleón controlaba parte de Algeria, pero le preocupaba el levantamiento y creciente influencia de una tribu religiosa conocida como los morabitos. Los morabitos se jactaban de tener la capacidad de obrar milagros mediante fuerzas sobrenaturales, lo que les daba la facilidad de influir en otras tribus locales para que se aliaran y lucharan contra los franceses. Por tal motivo, el gobierno francés decidió mostrar a los morabitos que Francia era superior en todo, incluso en el ámbito de lo sobrenatural. Para lograrlo, el gobierno francés contactó a Jean Eugene Robert Houdin, mago francés y experto en el uso de los últimos avances tecnológicos de la época con fines recreacionales.

Robert Houdin, conocido como el padre de la magia moderna, actuaba regularmente en su propio teatro; le encomendaron demostrar a los morabitos el poder de la magia francesa. Al observar lo que realizaban los morabitos, Houdin se percató que ante los simples trucos que realizaba la tribu, sus experimentos parecerían milagros. Por lo tanto, diseñó una ilusión que aterraría a la tribu: invitaba a uno de los guerreros más fuertes a levantar una pequeña caja de madera; en el primer intento, la caja era levantada sin problemas, pero tras un pequeño gesto, con el cual Houdin pretendía quitar toda la fuerza al guerrero, este era incapaz de moverla. Lo que no conocían los morabitos era la existencia del electromagnetismo, el cual aplicaba Houdin al activar un mecanismo para que un electroimán provocara la atracción de la caja hacia el suelo de metal. Como segundo acto, y para aumentar el efecto de terror, al tratar de levantar nuevamente la caja, el guerrero caía al suelo convulsionando fuertemente.

El dispositivo estaba preparado para generar, a voluntad del mago, una fuerte descarga eléctrica hacia quien lo tocara, lo que provocaba el efecto de electrocución. Los morabitos jamás se habían enfrentado a la electricidad, por lo que asumían que se trataba

de una fuerza sobrenatural. Ante esto, aceptaron que los franceses eran superiores a ellos y retiraron sus intenciones de enfrentarse a ellos en una guerra (Collanges, 2014; Roberson, 2016).

Los teatros científicos del siglo XIX

Hacia la segunda mitad del siglo XIX, los espacios teatrales fueron más sofisticados debido a la existencia de nuevas tecnologías para los escenarios. Comenzaron a construirse espacios de mayor tamaño para esconder complejos mecanismos y asistentes, con el objetivo de crear ilusiones de mayor impacto en el público (North, 2001).

Muchos magos entendieron que la utilización de los últimos avances científicos, en conjunto con el desconocimiento de su funcionamiento por parte de la mayoría de las personas, podría brindarles gran material para sus funciones teatrales. Los presentadores de espectáculos se aprovecharon de las supersticiones que rondaban entre el público en general en aquella época, exploraron y probaron la utilización de los *oscuros* mecanismos científicamente avanzados (North, 2001) que surgían de las mentes de los inventores.

Por lo tanto, surgió un movimiento teatral que combinaba los conceptos de ciencia y espectáculo. A estos lugares se les conoció como teatros científicos (Vanhoutte & Wynants, 2017). En algunos de ellos se utilizaban ilusiones ópticas y juegos de espejos para generar apariciones fantasmagóricas sobre el escenario del teatro (Lachapelle, 2008 y 2009), lo que provocaba un efecto muy similar a lo que actualmente conocemos como hologramas. Estos magos, que se autodenominaban profesores, redefinían el significado de magia y ciencia, además de que dotaban con un aura de misterio a los avances tecnológicos con el fin de asombrar al público que asistía a sus espectáculos. Para la mentalidad popular no existía una clara distinción entre los avances tecnológicos y la magia. Indistintamente, el público se maravillaba con demostraciones de linternas mágicas, fantasmagorías o fuegos artificiales. Uno de los magos más activos de la época, Henri Robin, afirmaba que sin la ciencia la gente ya no se divertiría (Vanhoutte & Wynants, 2017).

La magia y la creación de los efectos especiales en el cine

Los ilusionistas y sus espectáculos se transformaron en una pieza fundamental para la promoción de la industria cinematográfica. Hacia finales del siglo XIX comenzaba a popularizarse en Europa la invención del cinematógrafo, principalmente gracias al trabajo de los hermanos Lumière. La primera presentación pública de su invento se realizó el 28 de diciembre de 1895; entre los asistentes se encontraba el mago francés George Méliès (North, 2001).

Méliès, quien había adquirido el teatro de Robert Houdin, buscaba nuevas atracciones para su espectáculo, por lo que encontró, en el invento de los Lumière, una fuente de nuevas posibilidades. Cuando intentó adquirir el cinematógrafo, los hermanos se negaron a vendérselo, porque consideraban que su invento era una pieza más cercana a la ciencia que al entretenimiento. Ante la imposibilidad de adquirir el cinematógrafo

directamente de los Lumière, Méliès compró aparatos similares de otros inventores e intentó, al mismo tiempo, construir sus propios prototipos; de este modo proyectó sus primeros trabajos en el teatro Robert Houdin, en 1896.

Méliès comenzó a buscar la posibilidad de recrear sus espectáculos de ilusionismo en sus películas. Para esto construyó lo que hoy se considera como el primer estudio de cine de la historia, el cual contaba con distintos mecanismos que posibilitaban la puesta en escena. Con el avanzar de las grabaciones, descubrió de forma accidental la técnica de parado de cámara, mediante la cual podía conseguir efectos de aparición, desaparición o transformación. También experimentó con la sobreimpresión de imágenes, ilusión de perspectiva y los fundidos a negro.

Méliès desarrolló una gama de efectos especiales como una forma de aprovechar la potencialidad de la cámara para sus propios efectos. Si pensamos en lo que realiza un mago en el escenario, se trata de manipular lo que el espectador ve e interpreta. Hasta ese momento, los ilusionistas utilizaban en el escenario cortinas y humo para enmascarar los mecanismos mediante los cuales funcionaban sus ilusiones; pero Méliès había descubierto una nueva forma de ocultar aquello que no quería que los espectadores observaran, y así fue como nacieron los efectos especiales.

Ciencia, tecnología y magia en el Renacimiento

Al parecer, el ser humano tiene la inherente necesidad de interesarse por lo inexplicable y lo sobrenatural. Por esta razón, los progresos científicos y tecnológicos generalmente van acompañados de la llegada o resurgimiento de las creencias en lo sobrenatural o mágico (Busch, Watson-Jones & Legare, 2017; Garrett & Cutting, 2017; Shermer, 2002). Como ejemplo, podemos tomar en cuenta lo que ocurrió durante el movimiento cultural del Renacimiento.

Esta época destaca por el surgimiento de un sinnúmero de innovaciones tecnológicas en diversas disciplinas para dar soluciones a las necesidades de la época, además del surgimiento de figuras tan relevantes que, hasta nuestros días, admiramos por sus creaciones y descubrimientos, como Copérnico, Galileo o Leonardo da Vinci.

Una persona cercana a Da Vinci era el matemático renacentista Luca Pacioli, quien estaba interesado en acercar las matemáticas al público en general. Para esto recopiló una gran cantidad de principios matemáticos que presentó de forma entretenida a la gente de la época. Adornó estos principios con presentaciones dinámicas y atractivas, historias y elementos que los convirtieron en verdaderos juegos de magia. De esta manera, su trabajo se transformó en lo que hoy se conoce como el primer libro de magia de la historia, al que Pacioli tituló *De viribus quantitatis* (El poder de los números) (Nunes dos Santos, 2014).

El Renacimiento se caracterizó por una reacción a lo que aconteció en la Edad Media, donde se establecieron lineamientos estrictos en lo moral y lo estético. En el Renacimiento se exaltó el culto a la belleza y a las capacidades del ser humano, así como la contemplación de la naturaleza. Esto coadyuvó al establecimiento de la observación del entorno basado en la ciencia, pero también el resurgir de la mitología, la magia y la alquimia.

En este período, algunos pensadores comenzaron a reflexionar acerca de la relación entre los avances tecnológicos y los fenómenos considerados como mágicos. Tomasso Campanella, uno de los filósofos más influyentes del Renacimiento, describía la magia como un arte práctico en el que se utilizan las propiedades de los elementos presentes en la naturaleza para producir efectos sorprendentes e inusuales (Hall, 1993). Es decir, al manipular las causas naturales de ciertos fenómenos (mediante el desarrollo de la tecnología), el ser humano podía ir más allá de sus propios límites físicos.

En este sentido, Campanella afirmaba que "la tecnología es siempre llamada magia hasta su comprensión, pero después de un tiempo se transforma en ciencia común" (Watson, 1997). De esta afirmación de Campanella podemos inferir que cuando lo mágico se transforma en ciencia común, estaremos frente a la adquisición de conocimientos. Con base en las palabras de Campanella, podríamos reescribir su concepto de magia y tecnología de la siguiente manera: la tecnología es siempre llamada magia hasta su comprensión, pero después de adquirido el conocimiento suficiente se transforma en ciencia común. Siglos más tarde, el escritor de ciencia ficción Arthur C. Clarke reformuló esta afirmación en lo que hoy se conoce como la tercera ley de Clarke: "toda tecnología lo suficientemente avanzada es indistinguible de la magia" (Clarke, 1973).

Magia y tecnología en la actualidad

El concepto de magia que existía en la época de Herón ha sufrido cambios hasta nuestros días. Por ejemplo, en la actualidad no nos sorprende que, al acercarnos a un centro comercial y pararnos frente a la puerta de entrada, esta se abra de forma automática, ya que la existencia de sensores, motores y rieles son de uso cotidiano, lo cual ya no es asombroso para el ser humano.

Gran parte de las publicaciones científicas que incluyen la palabra magia, presentadas en la figura 2, son publicaciones del campo de la física sobre el ángulo mágico. El ángulo mágico está establecido con precisión (54.7°), con diversas aplicaciones; por ejemplo, en el área de la espectroscopia de RMN (Bydder, Rahal, Fullerton, & Bydder, 2007). Este ángulo mejora la resolución de las imágenes, pero si ciertas estructuras están orientadas hacia este, pueden generar errores en las mediciones. En este sentido, lo mágico se identifica a través de los datos que se consiguen mediante la tecnología; obtenerlos de otra manera sería imposible.

¿Cómo podríamos definir lo que es mágico en la actualidad? De acuerdo con la reflexión anterior, encontramos que todo aquello que se considere mágico son eventos en los cuales se transgreden las reglas establecidas en la naturaleza, que generan asombro o sorpresa. Con el crecimiento exponencial del desarrollo de la tecnología se concluye que cada vez existen menos barreras que puedan escapar a la lógica y menos leyes naturales que puedan transgredirse y, por lo tanto, cada vez es más difícil encontrar la capacidad de asombro. Entonces, ¿qué podría hacer mágicos a los desarrollos tecnológicos actuales? ¿O cómo se obtendría esa capacidad de asombro con las tecnologías?

Arturo de Ascanio, un influyente mago español, planteó que un efecto mágico tiene dos vidas paralelas, a las cuales denominó vida externa y vida interna (De Ascanio,

2011). Por un lado, está lo que un espectador del efecto mágico ve o percibe y que luego interpreta como mágico (las puertas del templo se abren por acción de los dioses, son la vida externa), y por otro lado están los mecanismos o técnicas que permanecen ocultas y permiten la consecución del efecto mágico (el mecanismo de vapor y poleas, son la vida interna). De esta manera, para que una tecnología genere el asombro que lograría un hecho mágico, debería tener estas dos aristas: una vida externa simple, sin importar la complejidad de la vida interna.

Si tomamos en cuenta las tecnologías más exitosas, y el porqué de su triunfo, podemos explicarlo a través de la analogía descrita en líneas anteriores: simplicidad de la vida externa, lo cual que no se relaciona necesariamente con la complejidad de la vida interna. Por ejemplo, a través de una pantalla táctil se logró disminuir la cantidad de botones insertados en los teléfonos móviles, lo que hizo mucho más fácil su utilización; por esta razón, entre muchas otras, los teléfonos inteligentes han tenido tanto éxito.

La simplicidad tecnológica que se le entrega al usuario no tiene relación con la complejidad de los componentes de hardware y software que están en los dispositivos y que hacen posible su funcionamiento. Según De Ascanio (2011), "debajo de esa vida exterior, de esa vida visible, no secreta, están ocurriendo cosas continuamente [...] Están ocurriendo cosas que son necesarias". Esto es lo que han entendido las empresas de vanguardia y los desarrolladores más exitosos. ¿Quién no ha pensado que el buscador de Google nos lee la mente al sugerirnos exactamente lo que queríamos buscar? No nos preguntamos por el complejo algoritmo que funciona detrás de Waze al proponernos la mejor ruta para ir al destino que le indicamos.

Los avances en el campo de la inteligencia artificial (IA) van en sintonía con las definiciones anteriores; se ha comprendido que, por encima de los complejos algoritmos, en los cuales se basa el funcionamiento de sus operaciones, debe existir una interfaz amigable para el usuario. Así es como lo mencionan Sharkey & Sharkey (2006): el engaño es parte fundamental en el desarrollo de la IA y la robótica. Estos campos de la tecnología deben crear la ilusión de conciencia y pensamiento autónomo, aquí radica el éxito de estas dos variantes. La IA obtiene y prolonga su éxito cuando el usuario común percibe que la máquina con la que está interactuando es inteligente, e incluso se da cuenta de que experimenta emociones.

De lo anterior podemos concluir que, tanto la tecnología como un hecho mágico o sobrenatural, poseen el mismo objetivo, pero en apariencia a través de distintos medios. Lo que tienen en común es que rompen las leyes de lo natural. Solo un par de décadas atrás nos parecía imposible cambiar las características o componentes físicos de nuestro cuerpo, pero los avances en el campo de la genética y la biotecnología facilitan su manipulación con el fin de modificarlo.

En nuestros días, cada vez es más común implantar dispositivos tecnológicos bajo nuestra piel, con la finalidad de obtener nuevas características o corregir falencias (Kim *et al.*, 2010; Smith, 2008). Un ejemplo es el caso de un hombre de 39 años, dedicado profesionalmente a los juegos de casino, quien decidió implantar en sus dedos pulgar e índice pequeños imanes de neodimio que le ayudaban a controlar las caras de los dados que utilizaba en los juegos, los cuales también habían sido modificados con imanes en su

interior (Kruavit & Numhom, 2008). En la actualidad, los desarrollos científicos nos dan la facilidad no solo de aplicar implantes subcutáneos, sino de modificar una variedad de rasgos genéticos mediante la manipulación de nuestro ADN, lo que ha dado origen a una creciente aparición de biohackers (Sanchez, 2014).

Conclusiones

En conclusión, la tecnología nos ayuda a romper las barreras de las capacidades del ser humano, las amplifica al punto de que parezcan sobrenaturales. Cabe preguntarse si el rol de la tecnología en el futuro (y ya se marca en la actualidad) es el de actuar como una fuerza sobrenatural que fractura cualquier lógica.

De las historias relatadas hemos analizado que la magia, lejos de ser incompatible con la tecnología, debería ser entendida como su hermana en las artes. Como seres humanos, desde nuestra época de cazadores y recolectores, nos hemos sentido atraídos por estas fuerzas y hemos intentado controlarlas. Nos gusta ver que las reglas se rompen, porque nos ayuda a saber que es posible hacerlo. Al observar un acto mágico, o a un ilusionista sobre el escenario, nos preguntamos: ¿cómo hizo eso?

Sin embargo, esta pregunta se ha transformado a través de la historia; ahora pensamos: ¿puedo lograr eso? Entonces deberíamos entender la magia como un arte que juega un rol movilizador al mostrarnos que existen posibilidades de hacer cosas que van más allá de lo que hasta ese momento consideramos como sobrenatural, y que las leyes de lo natural pueden romperse.

Referencias

- Atran, S. (2007). Psychology: The Nature of Belief. *Science*, 317(5837), 456–456. Recuperado de: <https://doi.org/10.1126/science.1142653>
- Ayer, A. A. J. (2015). What is a Law of Nature? *Revue Internationale de Philosophie*, 10 (36), 144–165. Recuperado de: <http://www.jstor.org/stable/23936935>
- Brewster D. (1834). *Letters on natural magic, addressed to Sir Walter Scott, Bart. / by Sir David Brewster*. Ed. London: John Murray.
- Busch, J. T. A., Watson-Jones, R. E., & Legare, C. H. (2017). The coexistence of natural and supernatural explanations within and across domains and development. *British Journal of Developmental Psychology*, 35 (1), 4–20. Recuperado de: <https://doi.org/10.1111/bjdp.12164>
- Bydder, M., Rahal, A., Fullerton, G. D., & Bydder, G. M. (2007). The magic angle effect: A source of artifact, determinant of image contrast, and technique for imaging. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*, 25 (2), 290–300. Recuperado de: <https://doi.org/10.1002/jmri.20850>
- Clarke, A. C. (1973). *Profiles Of The Future: An Inquiry into the Limits of the Possible*. Estados Unidos: New York Harper & Row.
- Collanges, F. (2014). Jean-Eugène Robert-Houdin (1805–1871). From mechanical to electrical horology. *Antiquarian Horology*, 35 (2), 796–806.

- De Ascanio, A. (2011). *Arturo de Ascanio. Cinco conferencias*. (G. Pareras, editor). Madrid: Circulo Mágico de Madrid.
- De Boer, R. J. (2010). Modeling Population Dynamics: a Graphical Approach Rob J . de Boer Theoretical Biology & Bioinformatics. *Theoretical Biology & Bioinformatics*. Holanda: Utrecht University.
- Denning, P. J., & Lewis, T. G. (2017). Exponential laws of computing growth. *Communications of the ACM*, 60 (1), 54–65. Recuperado de: <https://doi.org/10.1145/2976758>
- Forland, T. E. (2008). Acts of God? Miracles and Scientific Explanation. *History and Theory*, 47 (4), 483-494. Recuperado de: <http://www.jstor.org/stable/25478791>
- García-Molina, R. (2011). Ciencia recreativa: un recurso didáctico para enseñar deleitando. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8, pp. 370-392. Recuperado de: <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2728>
- Garrett, B. M., & Cutting, R. L. (2017). Magical beliefs and discriminating science from pseudoscience in undergraduate professional students. *Heliyon*, 3 (11), e00433. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2017.e00433>
- Hall, P. A. (1993). The Appreciation of Technology in Campanella's "The City of the Sun". *Technology and Culture*, 34 (3), 613–628. Recuperado de: <https://doi.org/10.2307/3106706>
- Kim, R. H. et al. (2010). Waterproof AllnGaP optoelectronics on stretchable substrates with applications in biomedicine and robotics. *Nature Materials*, 9, 929. Recuperado de: <https://doi.org/10.1038/nmat2879>
- Kruavit, A. & Numhom, S. (2008). Magnet Implantation into a Dice Game Dealer's Digital Tips with Late Thumb Tip Infection: An Iatrogenic Criminal Operation. *The THAI Journal of SURGERY*, 29, 97–100.
- Kurzweil, R. (2004). The Law of Accelerating Returns. In C. Teuscher (Ed.), *Alan Turing: Life and Legacy of a Great Thinker* (pp. 381–416). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Recuperado de: https://doi.org/10.1007/978-3-662-05642-4_16
- Lachapelle, S. (2008). From the stage to the laboratory: Magicians, psychologists and the science of illusion. *Journal of the History of the Behavioral Sciences*, 44 (4), 319–334.
- Lachapelle, S. (2009). Science on stage: Amusing physics and scientific wonder at the nineteenth-century French theatre. *History of Science*, 47 (3), 297–315. Recuperado de: <https://doi.org/10.1177/007327530904700303>
- Martín-Martín, A., Orduna-Malea, E. & Thelwall, M. (2018). Google Scholar , Web of Science , and Scopus: A systematic comparison of citations in 252 subject categories. *Journal of Informetrics*, 12 (4), 1160–1177. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2018.09.002>
- McCourt, F. (2012). An Examination of the Mechanisms of Movement in Heron of Alexandria's On Automaton-Making. In T. Koetsier & M. Ceccarelli (eds.), *Explorations in the History of Machines and Mechanisms* (pp. 185–198). Dordrecht: Springer Netherlands. Recuperado de: https://doi.org/10.1007/978-94-007-4132-4_13
- Mongeon, P., & Paul-Hus, A. (2016). The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis. *Scientometrics*, 106 (1), 213–228. Recuperado de: <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1765-5>
- Murphy, E. S. (1995). Heron of Alexandria's On Automaton-Making. *History of Technology* 17, 1–44.

- Murray, J. D. (2004). *Mathematical Biology: I: An Introduction. Third Edition. Interdisciplinary Applied Mathematics* (vol. 79). Recuperado de: <https://doi.org/10.1086/421587>
- North, D. (2001). Magic and illusion in early cinema. *Studies in French Cinema*, 1 (2), 70–79. Recuperado de: <https://doi.org/10.1386/sfci.1.2.70>
- Nunes dos Santos, T. W. (2014). *Luca Pacioli and his 1500 book De Virbus Quantitatis*. Portugal: Universidade de Lisboa.
- Papadopoulos, E. (2007). Distinguished Figures in Mechanism and Machine Science, 1 (may). Recuperado de: <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6366-4>
- Real Academia Española. (2017). *Diccionario de la lengua española*. Consultado el 1 de noviembre de 2018. Recuperado de: <http://dle.rae.es>
- Roberson, J. (2016). Archival Legerdemain: Robert-Houdin, Houdini and the Book. *Nineteenth Century Theatre and Film*, 43 (1), 67–87. Recuperado de: <https://doi.org/10.1177/1748372716666026>
- Sanchez, G. A. (2014). We are Biohackers: Exploring the Collective Identity of the DIYbio Movement, (August 2014). <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4279.9448>
- Sharkey, N., & Sharkey, A. (2006). Artificial intelligence and natural magic. *Artificial Intelligence Review*, 25 (1–2), 9–19. <https://doi.org/10.1007/s10462-007-9048-z>
- Shermer, M. (2002). *Why people believe weird things: pseudoscience, superstition, and other confusions of our time*. A.W.H. Freeman/Owl Book.
- Smith, C. E. (2008). Human Microchip Implantation, *Journal of Technology Management & Innovation* 3 (3), 151–160. Recuperado de: <https://jotmi.org/index.php/GT/article/view/tre2>
- Vanhoutte, K., & Wynants, N. (2017). On the passage of a man of the theatre through a rather brief moment in time: Henri Robin, performing astronomy in nineteenth century Paris. *Early Popular Visual Culture*, 15 (2), 152–174. <https://doi.org/10.1080/17460654.2017.1318520>
- Watson, L. J. (1997). *The Influence of the Reformation and Counter Reformation upon Key Texts in the Literature of Witchcraft*. Reino Unido: University of Newcastle Upon Tyne.

* **Felipe Guevara Pezoa**. Doctor en Biotecnología. Asesor de Innovación. Dirección de Innovación y emprendimiento.