

# El autómata ajedrecista de Leonardo Torres Quevedo, precursor de la inteligencia artificial

A principios del siglo XX, en la llamada Edad de Plata de la ciencia española, encontramos una figura que supo combinar como ninguna otra sus aptitudes de inventor y sus virtudes como científico. Sus trabajos alcanzaron gran repercusión internacional y son recordados como precursores de la inteligencia artificial en los inicios del siglo XX. Este insigne ingeniero es Leonardo Torres Quevedo

Rosa Lerma

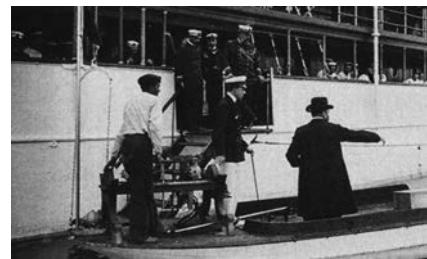
“Los humanos tienen sueños. Hasta los perros tienen sueños, pero no tú. Tú eres solo una máquina. Una imitación de la vida. ¿Puede un robot escribir una sinfonía? ¿Puede un robot convertir un lienzo en una obra maestra?”. El detective Del Spooner, interpretado por Will Smith en la película Yo, robot (2004), le decía estas palabras a Sonny, robot y principal sospechoso del asesinato de su creador. Muy astutamente, Sonny le respondía: “¿Podría usted?”. Este film distópico, dirigido por Alex Proyas, reflejaba, como tantas otras producciones literarias y audiovisuales, uno de los mayores miedos que la humanidad tiene en cuanto a la convivencia con las máquinas se refiere, la humanización y rebelión.

Algunos estudios confirman que probablemente seamos una de las últimas generaciones más inteligentes que sus propias máquinas. Estamos viviendo el crecimiento de una inteligencia exponencial que supondrá un cambio social nunca antes experimentado. El deep learning o el machine learning son conceptos a la orden del día que demuestran que la Inteligencia Artificial está más viva que nunca, como se ha reflejado a lo largo de este número de la revista.

Ni el mismísimo John McCarthy, cuando acuñó el concepto en el año 1956, podría imaginar hasta dónde ha llegado y llegará esta creación. Tampoco lo podría imaginar el ingeniero español Leonardo Torres Quevedo, quien incluyó, entre sus muchas áreas de trabajo, a la cibernetica, la madre de la IA (1852-1936). Hijo del Ingeniero de Caminos Luis Torres Vil-dósola y Urquijo, supo combinar desde joven sus dotes de inventor con sus virtudes como científico. Así lo demuestran creaciones como el Telekino, un sistema de control remoto y el autómata ajedrecista, una máquina capaz de jugar al ajedrez de manera autónoma.



Detalle del Telekino, en el Museo Torres Quevedo de la Universidad Politécnica de Madrid.



Demostración del Telekino en el puerto de Bilbao (año 1906).

Durante la que fue llamada Edad de Plata de la ciencia española y gracias a la herencia recibida por parte de las hermanas Barrenechea, este cántabro con raíces bilbaínas pudo dedicar tiempo a sus ingenios sin preocupaciones económicas. Siguiendo los pasos de su padre ingresó en la Escuela Oficial del Cuerpo de Ingenieros de Caminos en 1871, para graduarse, cuarto de su promoción, en 1876. Tras terminar sus estudios, Torres Quevedo comenzó a trabajar para la empresa de ferrocarriles en la que estaba empleado su padre. Poco tiempo después decidió dejar el puesto para viajar por Europa y, así, conocer de primera mano los avances tecnológicos y científicos que se estaban desarrollando fuera del país, especialmente en el área de la electricidad.

## Transbordadores y funiculares

A su vuelta, instaló su residencia temporalmente en Santander y, posteriormente en Madrid, ciudades que eligió para invertir su tiempo y recursos en investigación. Una de las principales áreas de trabajo en la que se implicó en este periodo estuvo relacionada con los transbordadores y funiculares para el transporte de personas, presentando su primera patente en Suiza en el año 1890. A pesar de ser rechazado, Torres Quevedo no cesó en su empeño y, fruto de su persistencia, 17 años después nació el

tranvía aéreo del monte Ulía, el primero apto para el transporte público de personas que permitía acceso a la montaña y se convirtió en atracción turística.

El éxito de este proyecto radica en el hecho de que logró un alto nivel de seguridad, liberando un punto fijo de apoyo del cable por el que discurre la barquilla y reemplazándolo por una polea con pesos asegurando, así, la tensión correcta en dichos cables a lo largo de todo el trayecto. Dichos cables eran múltiples por lo que, en caso de rotura de uno de ellos, la tensión se distribuía equitativamente entre el resto.

Aunque la inauguración del Parque de Atracciones del Monte Iguelo en 1912 dejase al invento de Torres Quevedo en un segundo plano, hasta el punto de llegar a su desaparición, sirvió como precedente de lo que sería la culminación de 20 años de investigación, el Spanish Aerocar, situado en las cataratas del Río Niágara. En agosto de 1916 se inauguraba oficialmente el que, a día de hoy, es el teleférico en funcionamiento más antiguo del mundo y que transporta hasta 35 pasajeros de una zona a otra del río, ambas en territorio canadiense, cruzando la frontera estadounidense y canadiense cuatro veces en un viaje completo.

El Spanish Aerocar recorre 539 metros de distancia a una velocidad de 7 km/h, suspendido en seis cables de acero entrelazados a una altura máxima de



Leonardo Torres Quevedo.



Vista general y detalle del segundo prototipo del Ajedrecista autómata. Museo Torres Quevedo de la UPM.

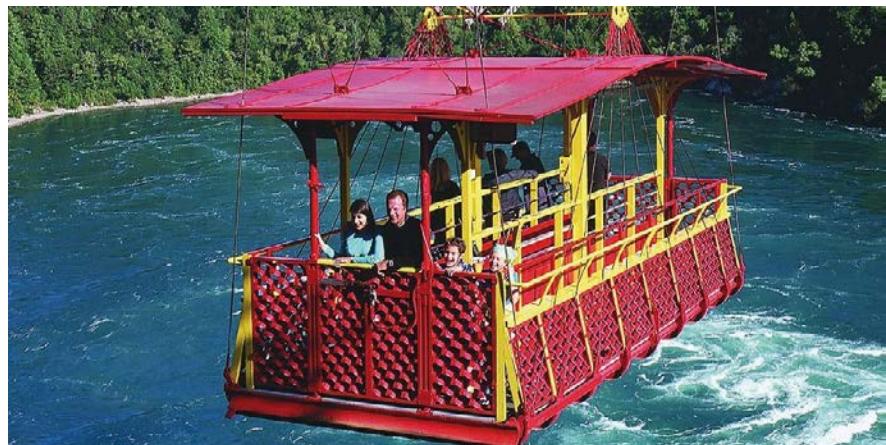
61 metros de altura, y propulsado por un motor eléctrico de 50 caballos.

Cabe destacar que, además de sus fondos propios, el Estado español apostó firmemente por las investigaciones de Torres Quevedo, creando y financiando en 1901 el Laboratorio de Mecánica Aplicada, más tarde de Automática, del cual fue nombrado director. Ese mismo año tomó posesión como académico en la Real Academia de Ciencias Exactas, la cual presidiría años más tarde, desde 1928 hasta 1934.

### Globo dirigible

Pero Torres Quevedo no solo destacó por sus proyectos en el área de la Mecánica Aplicada, sino que también lo hizo en el de la aeronáutica con el globo dirigible Astra-Torres, cuya novedad respecto al invento de Zeppelin residía en su maleabilidad. Hasta el año 1902 existían dos tipos de dirigibles, los rígidos y los flexibles. Los primeros, conocidos por el nombre de su inventor, Zeppelin, estaban compuestos de un armazón metálico cubierto de tela y lleno de gas; mientras que los segundos carecían de ningún esqueleto interior.

Torres Quevedo quiso aprovechar las ventajas de los globos dirigibles flexibles, como la capacidad de disminuir su volumen en caso de maniobra para evitar cualquier tipo de colisión, sin



Spanish Aerocar, en la actualidad. Marriott Niagara Falls.

perder la estabilidad y calidad de vuelo que ofrecían los rígidos. Así, logró crear un modelo con una armadura flexible, conformada por telas y cuerdas que se mantenían tirantes gracias a la presión del gas del globo. Esta novedad impidió que el mismo se deformase a causa del peso de los pasajeros o los motores y, a la vez, podía ser deshinchado y reducir su volumen en caso de ser necesario o al llegar a tierra firme. Las innumerables ventajas del Astra-Torres no tardaron en ser valoradas por los ejércitos francés e inglés, quienes contaron con varios prototipos durante la Primera Guerra Mundial.

Tanto en España como en Francia premiaron en repetidas ocasiones las aportaciones que Torres Quevedo hizo a la comunidad científica. Entre los reconocimientos a su carrera profesional se encuentra el Premio Echegaray, medalla que le entregó el Rey Alfonso XIII; o el nombramiento como Doctor Honoris Causa por la Sorbona de París en 1922. Tan solo cinco años después, la Academia de Ciencias de París eligió al ingeniero cántabro como uno de los doce miembros "Asociados Extranjeros" con 34 votos frente a los cuatro de Rutherford o los dos de Ramón y Cajal. Por aquel entonces, Torres Quevedo se encontraba prácticamente retirado, aunque no cesó en su labor como inventor hasta casi sus últimos días.

De este periodo son algunos de sus creaciones consideradas como menores, como la máquina de escribir, el puntero proyectable o el proyector didáctico. En plena Guerra Civil, el 18 de diciembre de 1936, España diría adiós a uno de los científicos más importantes de nuestro país, considerado un adelantado a su

tiempo. Aunque algunos de sus proyectos inspiraron a la hora de plantear y generar tecnologías tan actuales como lo es la Inteligencia Artificial, su figura no tardó en caer en el olvido. Sin embargo, el legado de su obra hoy está más vivo que nunca.

### El Ajedrecista autómata

Como precursor de la actual Inteligencia Artificial, Leonardo Torres Quevedo también trabajó en el área de la cibernetica hasta conseguir la automatización del ajedrez. Para ello, diseñó dos máquinas a lo largo de su vida. La primera nació como modelo experimental en 1912 pero, tras el éxito cosechado en su presentación en La Sorbona de París en 1914, decidió proyectar una nueva versión y mejorar, así, los pequeños fallos detectados en la primera creación.

El primer ajedrecista autómata contaba con una especie de brazos articulados que movían las piezas blancas, bando elegido por Torres Quevedo para su autómata, gracias a un complicado mecanismo compuesto de ejes, tambores, trenes epicicloidales y lanzaderas. Aunque solo jugaba finales de torre y rey contra rey, y no siempre llegaba al mate en el número mínimo de movimientos, a causa del algoritmo simple que evaluaba las posiciones, lo hacía con una exactitud total, sin el más mínimo error. El ingeniero cántabro había 'programado' la mejor respuesta a cada jugada que se pudiera dar en este tipo de final, por lo que el autómata estaba preparado para ganar siempre.

El segundo ajedrecista, creado junto con su hijo Gonzalo Torres Polanco en 1919, destacado ajedrecista madrileño, tuvo todavía más impacto para el públ-

co que presenció su presentación. En este prototipo sustituyó los brazos que manejaban las piezas por electroimanes situados debajo del tablero, por lo que parecía que las mismas se desplazaban solas, algo impensable para la época. Además, el autómata era capaz de avisar, a través de una bombilla que se iluminaba, si había un jaque o si se había realizado alguna jugada ilegal. El ajedrecista estaba programado para rechazar dichas ilegalidades durante la partida, tanto, que a la tercera jugada ilegal que detectase se apagaba y dejaba de funcionar.

En este sentido, uno de los mayores logros de Torres Quevedo fue el lograr que el automatizar el juego de ajedrez fuese un reto para el resto de investigadores y científicos que dedicaron su vida a la cibernetica o a la IA. Este desafío tecnológico no sería conseguido hasta el año 1997, cuando la supercomputadora Deep Blue, creada y desarrollada por la marca estadounidense IBM, ganase 6 partidas consecutivas al ajedrecista campeón del mundo, Gary Kasparov.

### Telekino, el primer aparato de mando a distancia

El mando a distancia como lo conocemos actualmente tiene que agradecer a Leonardo Torres Quevedo sus investigaciones en este campo. El Telekino, nombre con el que fue bautizado este sistema de control remoto, nació en 1903



Dirigible Astra Torres de la Royal Navy.

**Uno de los mayores logros de Torres Quevedo fue lograr que automatizar el juego de ajedrez fuese un reto para los científicos**

**El Telekino fue el primer aparato de radio dirección del mundo, y Torres Quevedo pionero en el campo del control a distancia**

con la motivación de manejar dirigibles sin que nadie corriese peligro pero, finalmente, decidió experimentar con embar-

caciones marítimas. Este fue el primer aparato de radio dirección del mundo, convirtiendo así a Torres Quevedo en pionero a nivel mundial en el campo del control a distancia.

El ingeniero cántabro transformó un receptor de telégrafos de sistema morse para enviar directrices, mediante ondas hertzianas, a una estación receptora que estaba unida a dos termo-motores, uno para mover la hélice y otro el timón. Tras varias pruebas, en 1906 presentó oficialmente su Telekino, en el puerto de Bilbao, maniobrando un bote a distancia ante el rey Alfonso XIII y una gran multitud de personas, quienes quedaron impresionados.

Más de 100 años después, en el año 2007, el Telekino de Torres Quevedo sería valorado como hito para la historia de la ingeniería a escala mundial al ser reconocido como milestone por el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). Se trataba de la primera creación española que entraba a formar parte de esta lista, en la que encontramos inventos de Benjamin Franklin, Alessandro Volta y Guglielmo Marconi, entre otros.

Este y otros prototipos del inventor siguen vivos gracias al museo dedicado a su persona, ubicado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid.

## Ensayos sobre Automática

De las manos y el intelecto de este ingeniero cántabro nació la que sería una de las obras cumbre de la Historia de la Ciencia y de la Técnica española: los *Ensayos sobre Automática. Su definición. Extensión teórica de sus aplicaciones*. En ella, publicada en la Revista de la Real Academia de las Ciencias de Madrid, Torres Quevedo adelanta sistemas para realizar operaciones aritméticas mediante procesos digitales, introduciendo la idea de los circuitos de comunicación mediante relés, única posibilidad en aquella época; y desarrolla un procedimiento original para comparar dos cantidades.

En esta obra científica expone los principios de una nueva disciplina, la Automática. Dentro de esta materia innovadora estudia, como él mismo dice, "los procedimientos que pueden aplicarse a la construcción de autómatas dotados de una vida de relación más o menos complicada", es decir, intenta crear máquinas capaces de simular y recrear el pensamiento y la acción humana.

Describe dos tipos de autómatas: aquellos que según "las circunstancias que regulen su acción actúen de un

modo continuo", y aquellos que lo hagan de manera brusca o intermitente. Los que se encuentren dentro del primer grupo, se desarrollarían dentro de un método analógico; mientras que los que se engloban en el segundo, es decir, su variación fuese intermitente, hablaríamos de sistemas digitales, numéricos o discretos.

Con la publicación de este ensayo da una vuelta de rosca a la idea, ya planteada por el científico y matemático británico Charles Babbage, de crear una "máquina pensante" utilizando medios únicamente mecánicos. Así, Torres Quevedo resuelve el problema de una manera sencilla pero revolucionaria, utilizando medios electrotécnicos. La descripción que el ingeniero hace de estos autómatas es clara: serían aparatos sensibles a las circunstancias externas, es decir, tendrían sentidos; serían capaces de ejecutar operaciones, poseerían miembros, dispondrían de la energía necesaria y, además, tendrían capacidad de discernimiento entre diferentes opciones (objeto principal de la Automática). En este sentido, sus palabras suenan a actualidad, pero no se debe olvidar que este ensayo fue presentado en el año 1914.