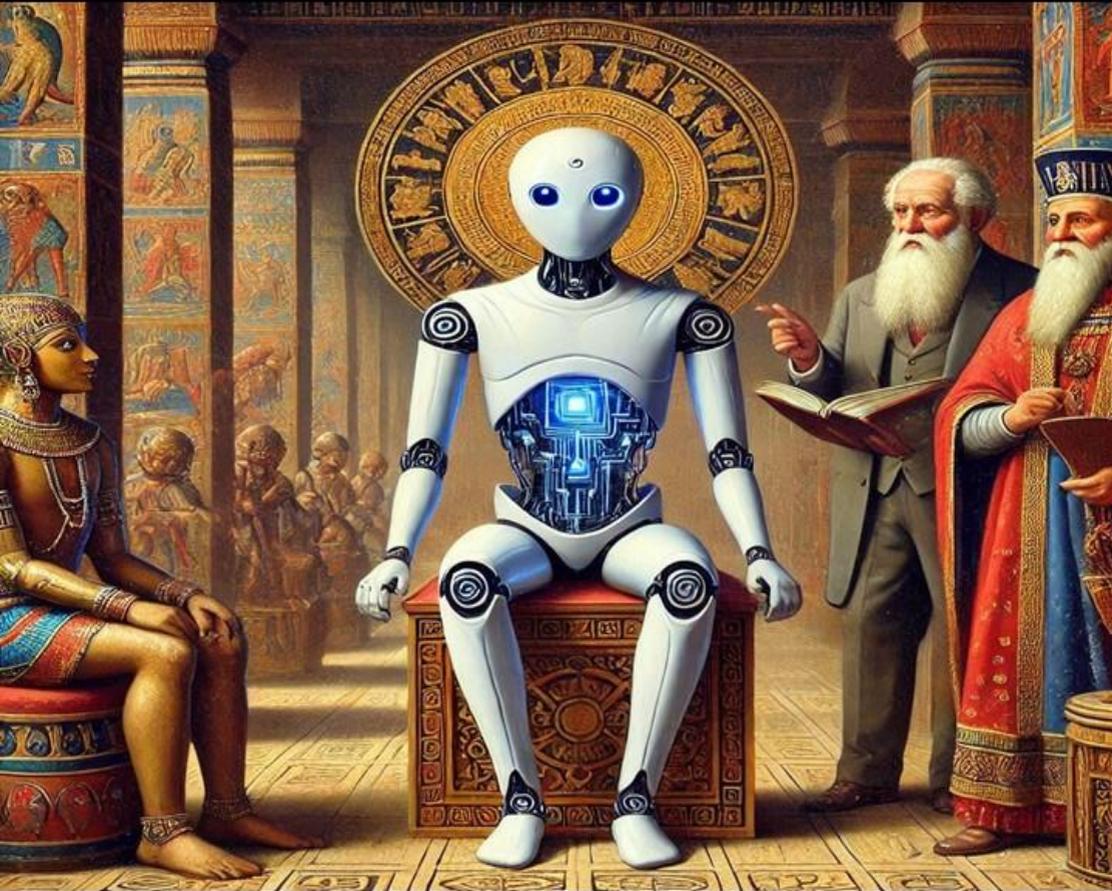




**FEREDIT**

Fondo editorial

Red de investigadores de la  
Transcomplejidad



**Inteligencia Artificial: de los autómatas de la antigüedad a los chatbots de la tecnociencia**

**Antonio Carlos de Lima Canto**

# Inteligencia Artificial: de los autómatas de la antigüedad a los chatbots de la tecnociencia

## Inteligencia Artificial: de los autómatas de la antigüedad a los chatbots de la tecnociencia

Antonio Carlos de Lima Canto

Colección: **Transtecnología**

Primera Edición, Diciembre, 2024

Depósito Legal: **AR2024000508**

ISBN: **978-980-7890-68-7**

Reservados todos los derechos conforme a la ley  
Se permite la reproducción total o parcial del libro,  
siempre que se indique expresamente la fuente.



Libros@Red de Investigadores de la  
Transcomplejidad.

<https://reditve.wordpress.com>

Rif: J403566976

Portada: Microsoft Designer

Revisión Conceptual: Dra. Crisálida Villegas

# Inteligencia Artificial: de los autómatas de la antigüedad a los chatbots de la tecnociencia



Red de Investigadores de la Transcomplejidad

## AUTORIDADES REDIT

**Dra. Crisálida Villegas**

**Presidente**

**Dra. Nancy Schavino**

**Vicepresidente**

**Dra. Mary Stella**

**Directora de Administración**

**Dra. Alicia Uzcategui**

**Secretaria**



## FEREDIT

**Dra. Sandra Salazar**

**Directora**

**Comité Editorial**

**Dra. Betty Ruiz**

**Dra. Rosana Silva**

**Dra. Evelyn Ereú**

**Dra. Miozotis Silva**

**Dr. Renné Pérez**

**Dr. Arturo Dávila**

## INDICE GENERAL

		<b>pp.</b>
	<b>Presentación</b>	<b><u>10</u></b>
<b>I</b>	<b>La importancia de los autómatas para el concepto de Inteligencia Artificial (De la antigüedad al siglo XIX)</b>	<b><u>13</u></b>
	Autómatas de la antigüedad egipcia, griega y china	<b><u>19</u></b>
	Autómatas de la edad media y el renacimiento	<b><u>54</u></b>
	Para seguir reflexionando	<b><u>76</u></b>
<b>II</b>	<b>Inteligencia Artificial y Tecnociencia en los siglos XX y XXI</b>	<b><u>83</u></b>
	Línea del tiempo de la macrociencia a la tecnociencia	<b><u>83</u></b>
	Cronología de la Inteligencia Artificial en el los siglos XX/XXI de las raíces a la consolidación.	<b><u>91</u></b>
	Robots humanoides del siglo XX	<b><u>94</u></b>
	Robots domésticos e industriales	<b><u>110</u></b>
	Los primeros programas de Inteligencia Artificial tras la segunda guerra mundial	<b><u>118</u></b>
	Los Chatbots	<b><u>121</u></b>
	Otras reflexiones	<b><u>127</u></b>
<b>III</b>	<b>Ética, Inteligencia Artificial y Tecnociencia: fact-checking de los datos que llegan a la sociedad</b>	<b><u>132</u></b>
	Inteligencia artificial y verificación de datos (fact-checking)	<b><u>135</u></b>

## Inteligencia Artificial: de los autómatas de la antigüedad a los chatbots de la tecnociencia

	Algunos ejemplos de noticias falsas difundidas mediante Inteligencia Artificial Generativa (IAG) año 2024	<a href="#"><u>137</u></a>
	Analizando los hechos: Una cuestión de ética	<a href="#"><u>140</u></a>
	Ética e Inteligencia Artificial	<a href="#"><u>143</u></a>
	La noción de Ética en los últimos siglos desde diferentes miradas	<a href="#"><u>145</u></a>
	Reflexiones finales	<a href="#"><u>151</u></a>
	<b>REFERENCIAS</b>	<a href="#"><u>158</u></a>

## INDICE DE FIGURAS

No.		pp.
1	Colosos de Memnón (siglo XIX)	<a href="#">26</a>
2	Talos	<a href="#">28</a>
3	Hefesto sostenido por dos autómatas de oro	<a href="#">30</a>
4	Pygmalion et Galatée (1890)	<a href="#">33</a>
5	Sirviente Automático	<a href="#">36</a>
6	Eolípila	<a href="#">39</a>
7	Fuente de Herón	<a href="#">40</a>
8	Puertas automáticas	<a href="#">41</a>
9	Libaciones en un altar producidas por fuego	<a href="#">42</a>
10	Trompeta, en las manos de un autómata, que se hace sonar con aire comprimido	<a href="#">43</a>
11	Figuras que danzan mediante el fuego en un altar	<a href="#">44</a>
12	Un santuario en el cual se puede hacer que un pájaro de vueltas y cante cuando los fieles hacen girar una rueda	<a href="#">45</a>
13	Pájaros que cantan y se callan de forma alternada con un flujo de agua	<a href="#">46</a>
14	Las notas producidas por varios pájaros en secuencia, por un chorro de agua	<a href="#">47</a>
15	Pájaro mecánico diseñado por Arquitas	<a href="#">48</a>
16	Comparación entre el pájaro autómata diseñado por Arquitas de Tarento (siglo IV a.C.) y un dron ultramoderno construido en 2020	<a href="#">50</a>
17	Suaves alas biohíbridas que se transforman con plumas impulsadas por el movimiento	<a href="#">51</a>
18	Flautista mecánico diseñado por los hermanos Banu Musa	<a href="#">56</a>
19	Chica automatizada que puede servir bebidas	<a href="#">57</a>
20	Autómata de un pavo real que funcionaba como lavadora de manos para cenas	<a href="#">58</a>
21	Reloj elefante	<a href="#">59</a>

## Inteligencia Artificial: de los autómatas de la antigüedad a los chatbots de la tecnociencia

<b>22</b>	Autómata de una mujer que vertía agua de su cuenco cuando se activaba una palanca	<a href="#"><u>60</u></a>
<b>23</b>	Barco formado por músicos que podían tocar instrumentos durante 30 minutos y hasta 15 veces	<a href="#"><u>60</u></a>
<b>24</b>	Autómata diseñado para ser mayordomo	<a href="#"><u>61</u></a>
<b>25</b>	Caballero Mecánico junto a los borradores del proyecto de Leonardo da Vinci que lo creó	<a href="#"><u>63</u></a>
<b>26</b>	Réplica del león mecánico basada en registros dejados por Leonardo da Vinci	<a href="#"><u>64</u></a>
<b>27</b>	El flautista, el pato mecánico y el tamborilero de Vaucanson	<a href="#"><u>66</u></a>
<b>28</b>	Pato mecánico de Vaucanson	<a href="#"><u>67</u></a>
<b>29</b>	Chahakobi ningyō con detalle de una página de la obra Karakuri-zui que contiene diagramas de muñecas Karakuri accionadas por resortes y husillos	<a href="#"><u>69</u></a>
<b>30</b>	Autómata escritor de Pierre Jaquet-Droz	<a href="#"><u>71</u></a>
<b>31</b>	Autómata dibujante de Pierre Jaquet-Droz	<a href="#"><u>72</u></a>
<b>32</b>	Autómata pianista de Pierre Jaquet-Droz	<a href="#"><u>73</u></a>
<b>33</b>	Autómata diseñado por Maillardet y demostración de su sistema interno	<a href="#"><u>74</u></a>
<b>34</b>	Poemas escritos por el autómata diseñado por Maillardet	<a href="#"><u>75</u></a>
<b>35</b>	Dibujos realizados por el autómata diseñado por Maillardet	<a href="#"><u>75</u></a>
<b>36</b>	Representación esquemática de la Tecnociencia	<a href="#"><u>86</u></a>
<b>37</b>	Escena de la pieza Rossum's Universal Robots (R.U.R.)	<a href="#"><u>96</u></a>
<b>38</b>	Eric se sienta tras su discurso ante un numeroso público en la exposición de ingeniería	<a href="#"><u>99</u></a>
<b>39</b>	Robot Eric en la inauguración de la Exposición de Ingeniería de 1928	<a href="#"><u>100</u></a>
<b>40</b>	Noticia destacada sobre Eric publicada en el Popular Science Monthly	<a href="#"><u>101</u></a>

## Inteligencia Artificial: de los autómatas de la antigüedad a los chatbots de la tecnociencia

<b>41</b>	Gakutensoku junto a su creador Makoto Nishimura	<b><a href="#">104</a></b>
<b>42</b>	El robot Elektro fumando durante la película producida por la empresa Westinghouse Electric Corporation en 1939	<b><a href="#">106</a></b>
<b>43</b>	Gray Walter observando su invento	<b><a href="#">111</a></b>
<b>44</b>	Protección para albergar a las tortugas de Grey Walter	<b><a href="#">112</a></b>
<b>45</b>	Estructura interna de las tortugas de Grey Walter	<b><a href="#">113</a></b>
<b>46</b>	Roomba (robot aspirador autónomo)	<b><a href="#">115</a></b>
<b>47</b>	Comparación entre las tortugas de Gray Walter y el robot aspirador Roomba	<b><a href="#">116</a></b>
<b>48</b>	Robot Unimate (el primer robot industrial del mundo)	<b><a href="#">117</a></b>
<b>49</b>	Conversación entre ELIZA y un humano	<b><a href="#">123</a></b>
<b>50</b>	Resultado del estudio en el que el "chatbot" ELIZA supera al ChatGPT	<b><a href="#">126</a></b>
<b>51</b>	Portada de la Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial (UNESCO)	<b><a href="#">130</a></b>

## INDICE DE TABLAS

No.		pp.
1	El concepto de Ética en diferentes períodos históricos	<a href="#">149</a>

## **PRESENTACIÓN**

Con la propuesta de promover la innovación y el desarrollo tecnológico, la tecnociencia puede ser una fuerte aliada en la mejora de la calidad de vida de la población, cuando se aplica de manera ética e inclusiva. Además, la combinación coherente de ciencia, tecnología y capital (Tecnociencia) puede ser una forma viable de combatir muchos de los problemas y desafíos globales que se han presentado a la sociedad en los últimos años.

Entre las muchas áreas que se han desarrollado en la era tecnocientífica se encuentran la nanotecnología, la ingeniería genética, la biotecnología, las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), la ingeniería de materiales, las neurociencias, la agricultura de precisión, las energías renovables, la computación cuántica, entre muchas otras.

Sin embargo, es importante resaltar que una de las áreas que también se ha desarrollado significativamente en la era de la tecnociencia y que ha recibido atención no sólo por parte de los investigadores, sino de la sociedad es la Inteligencia Artificial (IA) considerado hoy un campo prometedor, sus orígenes se remontan a épocas muy antiguas.

Ya sea idealizada en leyendas mitológicas o materializada en dispositivos mecánicos que imitaban las acciones de los seres vivos, la inteligencia artificial ha permeado el pensamiento humano en diferentes momentos de la historia.

Poner en discusión la fascinación que el hombre demostró por lo artificial en la Antigüedad, analizar cómo este concepto evolucionó a lo largo de los siglos y cómo se consolidó en la era tecnocientífica es el objetivo central de este libro.

Para explorar la historia de la Inteligencia Artificial, el libro se estructura en tres capítulos. El primero, que abarca desde la antigüedad hasta el siglo XIX, se analiza la importancia de los autómatas

para el concepto de Inteligencia Artificial. El segundo, que tiene como límite temporal los siglos XX y XXI, traza un paralelo entre Inteligencia Artificial y tecnociencia. Y, finalmente, en el tercero, se discuten algunas formas de uso inadecuado de la inteligencia artificial, trayendo la cuestión ética a la discusión.

A lo largo del libro se entrelazan temas como la Inteligencia Artificial, la robótica y la tecnociencia, permitiendo al lector reflexionar sobre los beneficios y problemas que la creación desenfrenada de sistemas independientes (que intentan imitar la cognición humana) puede traer a la sociedad.

## **I.LA IMPORTANCIA DE LOS AUTÓMATAS PARA EL CONCEPTO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

### **De la antigüedad al siglo XIX**

Desde la antigüedad, el hombre ha intentado reducir las fronteras entre la condición humana y la máquina. Aunque sea controvertida, la intención de que los objetos pudieran realizar tareas en lugar de los seres humanos ya era un deseo que se remonta a los textos clásicos y que puede ser probado en una frase del filósofo Aristóteles (384 aC - 322 aC).

Esta intención se vuelve ambigua porque Aristóteles, que en sus tratados consideraba la esclavitud como necesaria y natural, planteó la posibilidad de sustituir el trabajo esclavo por dispositivos inteligentes capaces de realizar las tareas destinadas a quienes estaban sometidos a este régimen de trabajo.

Controvertido o no, este pensamiento puede haber sido una de las primeras idealizaciones de lo que hoy se llama Inteligencia Artificial (IA). Según Aristóteles, citado por Campelo y Carvalho (1998), si cada instrumento pudiera realizar su propio trabajo, obedeciendo o anticipándose a la voluntad de otros, como las estatuas de Dédalo, o los trípodes de Hefesto, que, dice el poeta, por su propio acuerdo entraron en la asamblea de los dioses; si, de igual manera, el aparato tejiera y el plectro tocara la lira sin una mano que los guíe, los jefes de los obreros no “querrían” siervos, ni los amos esclavos.

Muchos siglos separan la antigüedad de la era tecnocientífica, pero fue en la antigüedad donde se dieron los primeros pasos hacia la idealización de los seres artificiales y se formaron las bases de muchos conceptos y técnicas que se han desarrollado a lo largo de la historia, culminando en la Inteligencia Artificial (IA).

En 1956, durante una conferencia celebrada en el Dartmouth College (Hanover, New Hampshire), el

informático John McCarthy y otros científicos acuñaron el término "Inteligencia Artificial". En aquel momento se estaba estableciendo una nueva área del conocimiento científico. Con el objetivo de buscar apoyo financiero para iniciar esta nueva línea de investigación, se preparó un proyecto para la Fundación Rockefeller en el que se utilizó por primera vez el término "Inteligencia Artificial".

En este documento, McCarthy et al (2006, p.13) propuso que se llevara a cabo un estudio de inteligencia artificial de 2 meses y 10 hombres, sobre la base de la conjetura de que cada aspecto de la inteligencia puede, en principio, describirse con tanta precisión que se puede hacer una máquina para simularlo.

De todas formas, es importante resaltar que los autómatas (máquinas que imitan los movimientos y figuras de los seres vivos), diseñados en la antigüedad, jugaron un papel significativo en la elaboración del término inteligencia artificial. Esta discusión se llevará a cabo a lo largo de este capítulo.

Con el tiempo, algunos conflictos de ideas científicas sobre el concepto humano/artificial en las máquinas se volvieron emblemáticos en la historia de la tecnología. Este es el caso del informático Alan Turing (1912-1954) cuando cuestionó las consideraciones de la matemática Ada Lovelace (1815-1852) sobre máquinas inteligentes.

Lovelace, conocida por escribir el primer algoritmo informático de la historia, afirmó en 1843 que las máquinas no son inteligentes porque sólo realizan las actividades que están programadas. Un siglo después, Alan Turing, conocido padre de la informática, analiza que, si la máquina analítica estudiada por Lovelace y el matemático británico Charles Babbage tuviera la posibilidad de tener memoria, velocidad de procesamiento y programación adecuadas, efectivamente podría imitar el pensamiento humano.

Utilizando argumentos matemáticos y también filosóficos, al referirse a la máquina analítica, que luego pasaría a ser conocida como la computadora

de hoy, la matemática británica Lovelace (1843, p.26) afirma que la máquina analítica no pretende originar absolutamente nada; sólo puede hacer cualquier cosa que se le ordene que realice, aun cuando puede realizar un análisis sencillo, no tiene la capacidad de deducir relaciones analíticas o verdades y su propósito es ayudar al ser humano a poner a su disposición resultados de aquello con lo que ya está familiarizado.

Reconocida formalmente como área de estudio a mediados del siglo XX, la Inteligencia Artificial (IA) utiliza diferentes áreas del conocimiento para crear sistemas que puedan reproducir patrones de comportamiento que se asemejan a las prácticas humanas a través de dispositivos y programas informáticos avanzados.

En las últimas décadas, la inteligencia artificial ha aportado innovación a la sociedad en ámbitos como la salud y la educación, pero por otro lado requiere una reflexión crítica sobre su ética y uso responsable.

## Inteligencia Artificial: de los autómatas de la antigüedad a los chatbots de la tecnociencia

Aunque el tema parece propio de la era tecnocientífica, la idea de desarrollar sistemas que pudieran imitar el razonamiento humano para realizar actividades simples o complejas ya estaba presente en la mente de pensadores de civilizaciones antiguas.

Sin utilizar el término inteligencia artificial, los sabios "ingenieros" de períodos históricos anteriores ya utilizaban los principios de la mecánica, las matemáticas y la lógica para simular la inteligencia humana en dispositivos autónomos. Ya sea a través de referencias mitológicas o mediante recursos limitados en siglos más recientes, la idea de utilizar dispositivos para emular la inteligencia humana es mucho más antigua de lo que se supone.

La Inteligencia Artificial (IA) es actualmente un campo muy desarrollado en la era de la tecnociencia, pero es importante resaltar que su historia se remonta a la antigüedad y que, hace más de 4000 años, algunos sabios ya tenían la intención de crear

dispositivos artificiales que pudieran imitar a los movimientos de los seres vivos.

En este capítulo, cuando se relacione con el período de la antigüedad, las referencias de carácter profesional como ingeniero, arquitecto, matemático y otras especialidades estarán entre comillas, ya que estas profesiones comenzaron a adquirir un estatus más definido a partir de siglos más recientes.

### **Autómatas de la antigüedad Egipcia, Griega y China**

Para este límite temporal se analizaron citas mitológicas, crónicas, tratados y libros de pensadores que idealizaron la construcción de seres artificiales ya en estos momentos históricos, proponiendo que desde la antigüedad las máquinas podían ser inteligentes y autónomas.

Etimológicamente, la palabra autómata proviene del griego (αὐτόματον), donde αὐτο se traduce como propio y "ματον" como movimiento/acto. Por tanto, su definición se entiende como algo que se mueve por voluntad propia. En un sentido más técnico, el

término puede extenderse a objetos caracterizados por la capacidad de acción independiente.

Nombres como Herón de Alejandría (10-70 d.C.), Filón de Bizancio (280-220 a.C.) y Arquitas de Tarento (428-347 a.C.) contribuyeron significativamente a las ideas de la inteligencia no humana a través de los diseños de sus autómatas. Basándose en sus conocimientos de neumática, hidráulica y mecánica, desarrollaron proyectos que hasta el día de hoy sirven como base para estudios de ingeniería.

Muchos de estos autómatas son reestudiados por investigadores de renombre y construidos tanto para clases de robótica e inteligencia artificial en universidades de ingeniería de diferentes partes del mundo como para exposiciones en museos que cuentan la historia de la tecnología.

Otros nombres, como Ctesíbio de Alejandría (285-222 a.C) también fueron responsables de desarrollar importantes proyectos de dispositivos automáticos. Para el reloj de agua conocido como

Clepsidra, Ctesíbio de Alejandría exploró sus conocimientos de hidráulica e ideó un mecanismo automático que contaba el tiempo con precisión.

A pesar de considerar la importancia de este reloj, en este estudio se dará prioridad a los mecanismos que presentan figuras humanas y animales, desde la perspectiva de llamar la atención sobre la fascinación que tenían los "ingenieros de la antigüedad" por reproducir la vida artificialmente.

Los primeros esfuerzos por reproducir artificialmente las capacidades humanas están asociados con las mitologías y leyendas del antiguo Egipto, Grecia y China.

El profundo conocimiento de la arquitectura, observado en la solidez de los monumentos que datan de la época antigua y medieval, el uso inteligente de los principios de la hidráulica y la mecánica registrados en diferentes elementos de estas épocas, la precisa aplicación de las matemáticas y el dominio de la neumática, dieron como resultado aportes que impactaron

directamente en la vida cotidiana de quienes vivieron aquellos períodos y, de manera indirecta, en los proyectos de esta naturaleza que hoy se llevan a cabo.

A, continuación, se muestran algunos autómatas diseñados desde la antigüedad, que fueron prototipos pioneros del concepto de máquinas que realizan tareas de forma autónoma a partir de la simulación de aspectos de la vida (humana y animal). Se podrá observar que estos conceptos han evolucionado a lo largo de los siglos, influyendo directamente tanto en el desarrollo técnico de las máquinas inteligentes que ahora se producen en la era de la tecnociencia como también en las reflexiones éticas que involucran a la Inteligencia Artificial contemporánea.

En este capítulo, el análisis de los autómatas comienza en el Antiguo Egipto (observando cómo funcionaban estos dispositivos en contextos religiosos y arquitectónicos) y se extiende hasta el siglo XIX, cuando se alcanzó un nivel de tecnología

tan avanzado que permitía a autómatas con características humanoides, en el año 1800, escribir, dibujar y tocar instrumentos. Los autómatas seleccionados para el estudio se presentan a continuación:

**-Los Colosos de Memnón (Egipto/antigüedad).** Los registros escritos más antiguos revelan el completo dominio que tenían los egipcios de la ingeniería y la arquitectura. Entre otras aportaciones tecnológicas, estos “ingenieros del pasado” desarrollaron mecanismos para que las estatuas sagradas pudieran emitir sonidos en las primeras horas de la mañana con la incidencia del sol sobre estos monumentos.

Identificados como Colosos de Memnón, dos estatuas idénticas de 18 metros de altura cada una, fueron construidas en Tebas (actual ciudad de Luxor), en el siglo XIV a.C., durante el reinado del faraón Amenhotep III (período correspondiente a la dinastía XVIII de Egipto).

Los monumentos están ubicados frente al templo mortuorio de este faraón y fueron nombrados en referencia al rey Memnón de Etiopía. El proyecto de construcción de las dos estatuas fue supervisado por Amenhotep, hijo de Hapu, alrededor del año 1350 a.C.

Los sonidos emitidos por las imágenes de piedra pretendían promover la sensación de que estaban vivas y participando activamente en la vida cotidiana de la población. Fue un proyecto descrito de manera mitológica, pero que demuestra que desde la antigüedad el hombre ya contaba con herramientas intelectuales para crear vida artificial y que con el paso de los siglos estas primeras ideas se fueron perfeccionando hasta llegar a lo que hoy se conoce como inteligencia artificial.

Por otro lado, existen crónicas en las que relatan que los sonidos de las estatuas eran naturales y que fueron provocados por cuestiones climáticas en el desierto, es decir, el fuerte calor del día en contraste con el frío de la noche provocaba pequeñas grietas

en las estatuas, produciendo los sonidos que provenían de estas. Esta línea de pensadores afirma que después de que el emperador romano Septimio Severo ordenara una restauración de las estatuas, los sonidos dejaron de emitirse.

Aunque existen crónicas que cuestionan el sonido de las estatuas de Memnón, es importante destacar que la intención de crear sistemas capaces de realizar tareas complejas y artificiales ya era una realidad en el antiguo Egipto. Sin las herramientas de la inteligencia artificial y los conceptos científicos creados y profundizados en la era de la tecnociencia, los antiguos egipcios desarrollaron medios eficaces para simular artificialmente aspectos de la vida humana y divina.

Además de los mecanismos que crearon para que los colosos de Memnón pudieran emitir sonidos, existen relatos de crónicas que informan que estos "ingenieros" idearon artificios mecánicos que permitían, a través de sistemas hidráulicos, contrapesos, juntas y ejes, dar la idea de movimiento

y "vida" en varias estatuas distribuidas por esa región, las cuales se muestran en la figura 1, a continuación.



**Figura 1. Colosos de Memnón (siglo XIX)**  
**Fuente: Brooklyn Museum**

Analizando los autómatas diseñados en la antigüedad, es posible identificar que estos dispositivos mecánicos fueron creados con diferentes propósitos, los cuales podrían estar asociados a motivaciones culturales, religiosas, de entretenimiento, tecnológicas o incluso filosóficas.

La fascinación por crear figuras no humanas que pudieran replicar el comportamiento humano era tan fuerte que muchos de los personajes mitológicos que aparecen en los textos clásicos fueron presentados con características artificiales, como Talos, un autómata que simbolizaba la fuerza y la defensa, cuya función principal era ser el guardián de la isla de Creta, el cual se describe a continuación.

**-Talos (Grecia/antigüedad).** Idealizado por Hefesto (Dios de la metalurgia), Talos fue descrito en el poema épico griego "La Argonáutica" de Apolonio de Rodas (siglo III a. C.), como un gigante de bronce que protegía Creta. En la mitología, Talos fue entregado como regalo al rey de Creta, Minos, con la misión de proteger la isla de posibles invasiones.

Para ello, Talos realizaba patrullas sistemáticas tres veces al día y, si por casualidad observaba que barcos piratas se acercaban a la Isla, lanzaba grandes piedras para impedir que los enemigos desembarcaran. Esta descripción (hombre artificial hecho de bronce) combinada con movimientos

autónomos (ya que se encargaba de circular por la isla varias veces al día para evitar invasiones enemigas) le dieron la interpretación de un autómata.

Al imaginar a Talos, Hefesto proyectó los rasgos de un hombre, que a la vez era un gigante de bronce al servicio de las personas, es decir, una máquina humanoide, sin capacidad cognitiva en el sentido humano, programada para realizar una actividad específica que era proteger la Isla de Creta mediante reacciones repetidas, que era realizar patrullas sistemáticas y arrojar piedras a los barcos que intentaban invadir la isla. Esta breve descripción da a Hefesto, ya en el siglo III a.C., la noción completa de lo que es actualmente entendido por robot e inteligencia artificial.



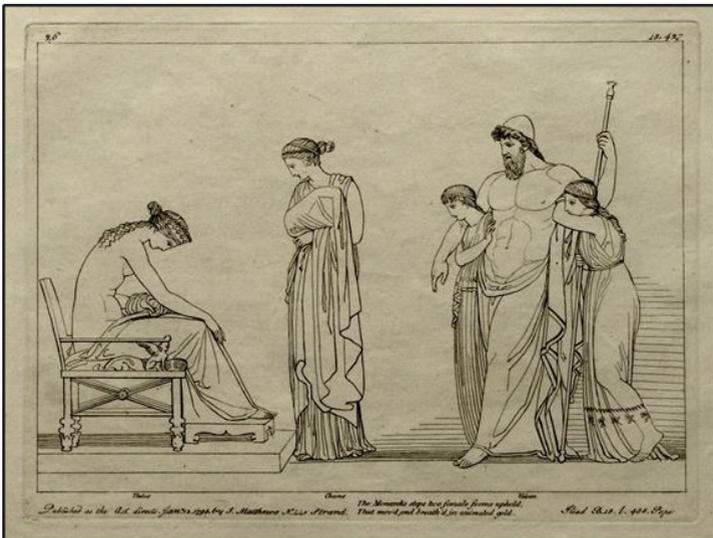
**Figura 2. Talos**  
**Fuente: Numista**

En la figura se observa a Talos lanzando una piedra con la mano derecha y sosteniendo otra con la mano izquierda.

**-Doncellas Doradas (Grecia/antigüedad).** Es interesante observar que los autómatas creados por Hefesto, al igual que los robots modernos, realizaban funciones específicas. El hombre de bronce Talos, por ejemplo, tenía la función de proteger y custodiar la Isla de Creta, así como las Doncellas Doradas, también creadas por él, estaban "programadas" para ayudarlo con los trabajos en su taller.

## Inteligencia Artificial: de los autómatas de la antigüedad a los chatbots de la tecnociencia

El mito de las Doncellas Doradas de Hefesto cuenta la historia de dos jóvenes doncellas hechas de oro que tenían la capacidad de pensar, hablar y realizar actividades complejas. Las dos hermosas jóvenes artificiales, con inteligencia y avanzadas habilidades, le ayudaron en los numerosos trabajos de forja y artesanía que se realizaban en su taller. El mito de Hefesto sobre las doncellas doradas se describe en el texto "Ilíada" de Homero (siglo VIII a. C.).



**Figura 3. Hefesto sostenido por dos autómatas de oro**  
**Fuente: [www.larazon.es](http://www.larazon.es)**

No se puede dejar de comentar otra creación artificial de Hefesto, descrita por Hesíodo en "Teogonía" (siglo VIII a.C.). Se trata de Pandora, una mujer de gran belleza y seducción producida por él a petición de Zeus. Pandora habría recibido diferentes atributos de dioses como Hermes, Afrodita, Apolo y Atenea. De estos Dioses también habría recibido una caja con la recomendación de no abrirla nunca. Sin poder resistir su curiosidad, abrió la caja y liberó todos los males del mundo.

Al analizar la descripción de esta historia mitológica, es imposible no asociarla con la discusión moderna sobre la inteligencia artificial. Simbólicamente, el caso de Pandora puede ser una advertencia importante de que, en algunas situaciones, una creación artificial puede escapar al control de su creador.

Aquí vale la pena realizar un breve análisis entre el texto mitológico de Pandora y la inteligencia artificial de la era tecnocientífica, es decir, de la

misma manera que Pandora no pudo predecir el impacto que tendría en el mundo al abrir la caja que recibió de los dioses, las cajas de Pandora de la era de la tecnociencia también pueden causar graves consecuencias al mundo el día en que se abren, agravando aún más problemas ambientales, éticos, psicológicos, sociales, entre otros.

**-Galatea (Grecia/antigüedad).** La intención de dar vida a figuras inanimadas era un aspecto recurrente en la antigüedad. En Grecia, por ejemplo, los seres artificiales estaban presentes en muchas narrativas mitológicas. Una excelente manera de demostrar la estrecha relación que siempre ha establecido el hombre entre lo natural y lo artificial puede encontrar apoyo en la legendaria historia de Pígalión y Galatea.

A pesar de ser una figura mitológica procedente de la obra *Metamorfosis*, escrita por Ovidio en el siglo I a.C., la imagen de Galatea es entendida por

muchos investigadores como una de las precursoras de los autómatas, ya que la ven como una forma de creación artificial de vida.

Cuenta la leyenda que el escultor Pigmalión construyó una estatua tan perfecta que quedó encantado con su propia obra de arte, dándole el nombre de Galatea. Tomado por una fuerte pasión por Galatea, le pidió a la diosa Afrodita que le diera vida a su estatua. Su petición fue concedida por la diosa y Galatea se convirtió en humana. Con esto, Pigmalión se casa con Galatea y se convierten en padres de Pafos.

Aunque la leyenda no está directamente ligada a la palabra autómata en su sentido tecnológico/mecánico, es una representación simbólica de la intención que el hombre ha demostrado por la creación de vida artificial desde tiempos más lejanos. Por este motivo, Galatea pasó a ser entendida como un autómata.



**Figura 4. Pygmalion et Galatée (1890)**  
**Fuente: Museo Metropolitano**

La figura 4, es una fotografía de la escultura creada por Jean-Léon Gérôme, que se encuentra en el museo metropolitano de New York. El objetivo de este relato es comprender por qué desde la antigüedad hasta la era de la tecnociencia, ha existido la curiosidad humana por replicar seres artificiales.

Para llegar a esta respuesta será necesario identificar si este anhelo y fascinación por lo artificial es una forma de demostrar poder sobre la naturaleza,

un propósito de control y poder, la búsqueda de la inmortalidad, la necesidad de superar los límites humanos o simplemente el interés por demostrar la capacidad del ser humano para crear a través de nuevos conocimientos.

Generalmente utilizados con fines religiosos o de entretenimiento, algunos de estos autómatas quedaron marcados en la historia de la tecnología por sus avanzados mecanismos. Muchos de ellos tenían características tan perfectas que todavía hoy son reconocidos por la ingeniería.

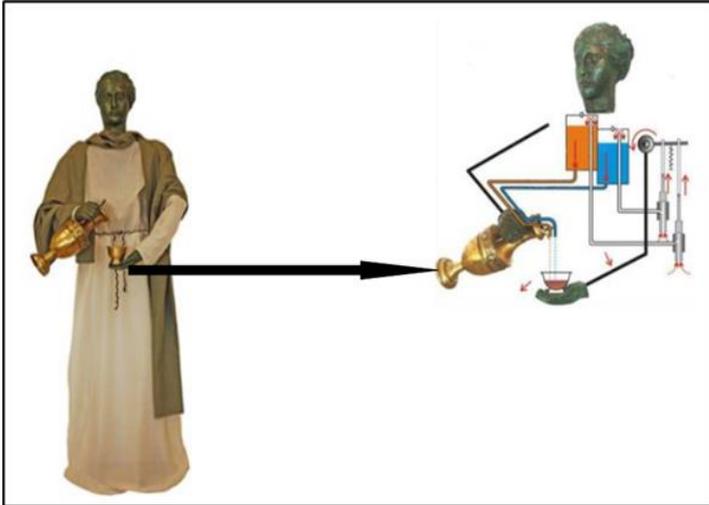
En este sentido, parece interesante explorar las intenciones de los creadores de autómatas, en diferentes épocas de la historia, al diseñar dispositivos artificiales que pudieran, además de tener alguna utilidad práctica, actuar de forma similar a los humanos.

### **-Sirviente Automático (Grecia/antigüedad).**

Uno de los creadores de autómatas más representativos de la antigüedad fue Filón de Bizancio (280 a. C.-220 a. C.), gran experto en los

principios de la mecánica, la neumática, las matemáticas y la física. En su conocido compendio de mecánica titulado *Mechaniké syntaxis*, pudo demostrar su gran contribución a lo que, muchos siglos después, serían los estudios de la automatización y la inteligencia artificial.

Lamentablemente una parte de esta obra se perdió a lo largo de la historia, pero los textos relativos a la neumática se conservaron y permitieron esclarecer cómo Filón diseñó algunos de los autómatas más notables de la antigüedad. En el capítulo dedicado a la neumática, correspondiente al libro 5 del tratado de mecánica, Filón explica cómo desarrolló el famoso "Sirviente Automático".



**Figura 5. Sirviente Automático**  
**Fuente: Elaboración propia**

La figura 5, es producto de un montaje realizado por el autor, a partir de fotografías disponibles en el sitio web del Museo Kotsanas de Tecnología Griega Antigua. Durante el siglo III a.C., Filón diseñó un autómatas que, mediante principios hidráulicos y neumáticos, liberaba vino de un recipiente que tenía en la mano sin ninguna intervención humana visible.

A través de un sistema que utilizaba un tubo interno conectado al recipiente y un depósito, realizado mediante gravedad y presión de aire, a

este autómata se le permitió articular un movimiento para servir la bebida. Así, se creó un autómata humanoide (que para muchos investigadores pudo haber sido la primera representación de un robot) que, al activarse, podía servir vino automáticamente en una copa.

**-Eolípila, Fuente, Puertas automáticas, autómatas humanoides y animales (Grecia/ antigüedad).** Al igual que los egipcios, los griegos también fueron muy eficaces en la creación de dispositivos que tenían movimientos similares a los humanos, además de construir las suntuosas fuentes y puertas automáticas que embellecían los templos.

Lo planteado demostraba conocimientos específicos de hidráulica y de otros mecanismos avanzados capaces de generar un dispositivo para abrir y cerrar las puertas de los templos utilizando únicamente el control de calor del fuego para activarlas.

Estos son algunos de los ejemplos de dispositivos mecánicos diseñados por Herón de Alejandría (10 d. C. y 70 d. C.), considerado como una de las figuras más importantes en las áreas de la neumática y la mecánica, los proyectos diseñados por Herón se basaron también en un profundo conocimiento de la geometría, las matemáticas y la física.

Utilizando los principios de la neumática, Heron estructuró sus principales autómatas probablemente alrededor del siglo I d.C. No hay consenso sobre la fecha exacta. A continuación, se muestra una breve descripción de los dispositivos mencionados. Es importante destacar que estos son sólo uno de los muchos sistemas automáticos diseñados por Herón de Alejandría.

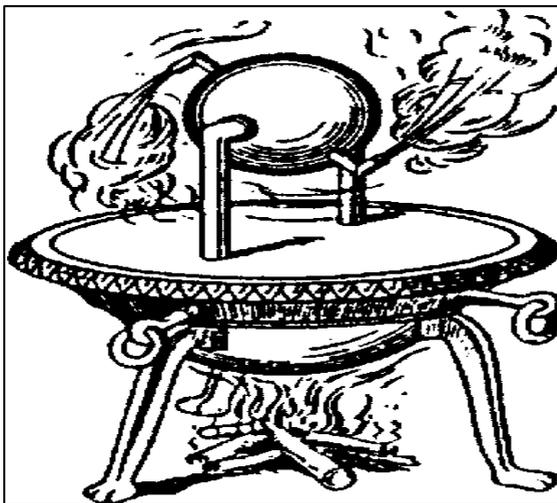
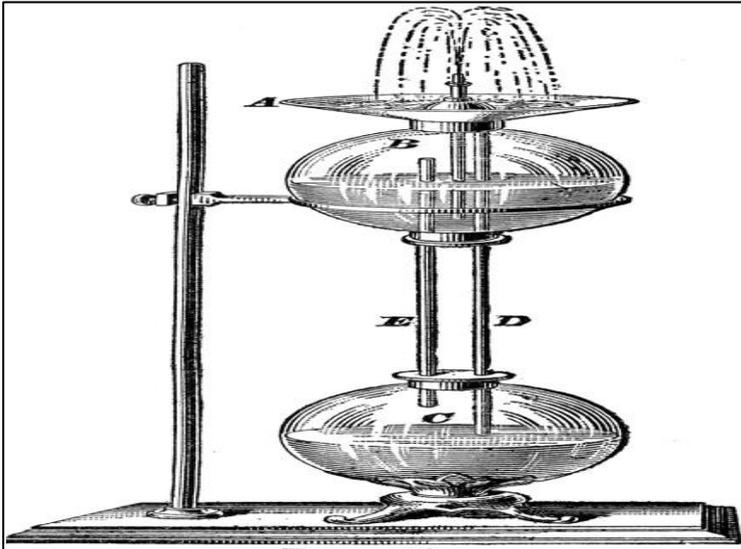


Figura 6. Eolípila

Fuente: <https://web.itu.edu.tr/aydere/history.pdf>

Considerada la primera máquina de vapor de la historia, Herón diseñó un sistema que consistía en una esfera metálica hueca montada sobre un eje que giraba libremente. Esta esfera estaba conectada a una caldera a través de tubos. Debajo de la caldera se encendía un fuego y se calentaba el agua hasta convertirla en vapor. El vapor que se acumulaba en el interior de la esfera escapaba por pequeñas boquillas laterales, proporcionando un impulso que hacía girar la esfera. Cuanto más vapor se generaba

y expulsaba, mayor era la velocidad de rotación de la esfera.



**Figura 7. Fuente de Herón**

**Fuente:** [https://etc.usf.edu/clipart/86400/86432/86432\\_fountain.htm](https://etc.usf.edu/clipart/86400/86432/86432_fountain.htm)

Utilizando la compresión del aire y su presión resultante para mover el agua, Herón diseñó una fuente estructurada a partir de un sistema de vasos. Mediante este principio neumático, el agua caía de un recipiente a otro comprimiendo el aire, lo que provocaba que el agua fuera empujada hacia arriba

generando un flujo continuo, es decir, una fuente que podía arrojar agua continuamente.

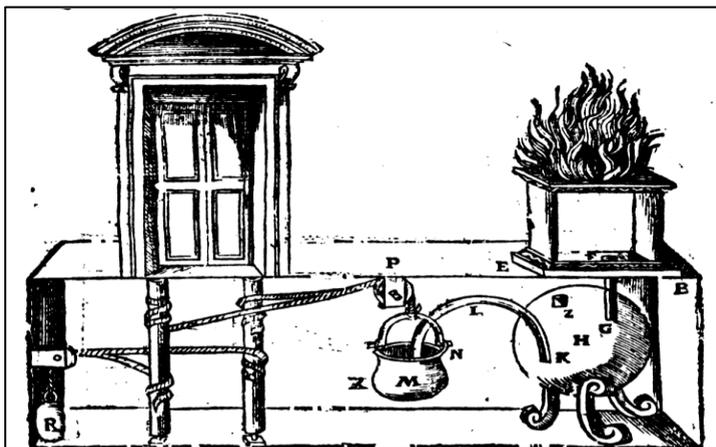


Figura 8. Puertas automáticas  
Fuente: <https://books.google.com.br>

Como se mencionó anteriormente, Herón de Alejandría diseñó un sistema que permitía abrir las puertas de un templo automáticamente cuando se encendía el fuego. La mecánica se producía cuando el aire caliente en un depósito cerrado se expandía y empujaba el agua a otro recipiente a través de un tubo. A partir de este movimiento del agua se activaba un sistema compuesto por poleas y

contrapesos, que permitía abrir las puertas del templo.

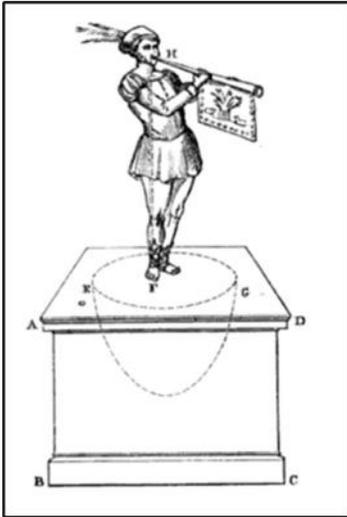
Las figuras 6, 7 y 8 representan mecanismos de suma importancia para comprender los orígenes de la automatización, así como el uso de principios mecánicos y neumáticos en la antigüedad, pero como ya se mencionó, el interés se centrará en el análisis de dispositivos antiguos que buscaban imitar movimientos y acciones similares a las de los seres vivos.



**Figura 9. Libaciones en un altar producidas por fuego.**

Es importante destacar que además de la Eolípila, la fuente y las puertas automáticas, Herón

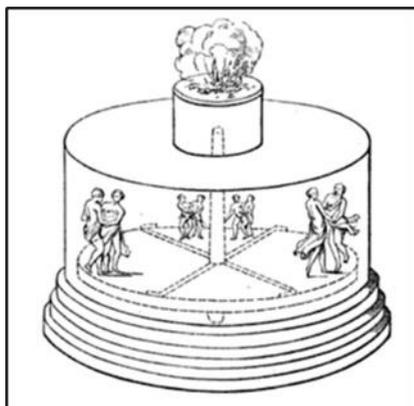
de Alejandría también se dedicó a diseñar importantes dispositivos mecánicos que imitaban los seres vivos.



**Figura 10. Trompeta, en las manos de un autómata, que se hace sonar con aire comprimido.**

Diseñado para ser utilizado a través de un sistema de cuerdas, contrapesos y poleas, creó un teatro mecánico con figuras humanoides que se movían en escenas. Además, demostrando su conocimiento de los principios hidráulicos, mecánicos y neumáticos, Herón desarrolló

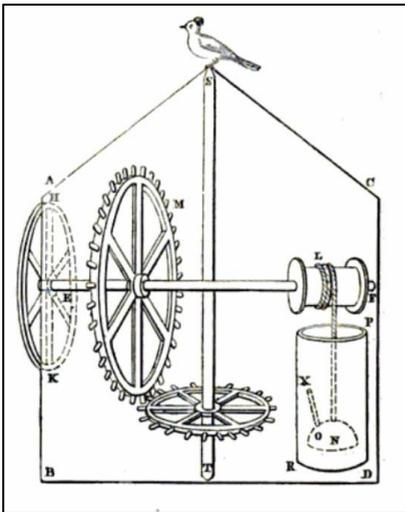
autómatas para entretenimiento, realización de tareas y también relacionados con rituales religiosos.



**Figura 11. Figuras que danzan mediante el fuego en un altar**

A continuación, se muestran algunos de los autómatas de animales diseñados por Herón de Alejandría. Es interesante notar que en las imágenes aparecen los sistemas utilizados para mover los autómatas. En sus tratados titulados neumática y autómatas, Herón especificó todos los pasos para diseñar sus autómatas y las técnicas utilizadas para mover estos dispositivos.

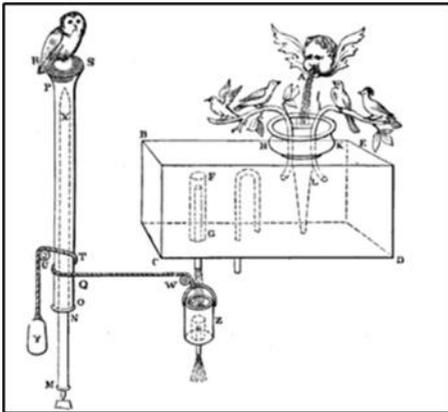
En las figuras siguientes, Herón de Alejandría muestra autómatas humanoides y animales impulsados por principios neumáticos y mecánicos. Las imágenes fueron recuperadas de la obra titulada La neumática de Héroe de Alejandría, del original griego (1851) traducida y editada por Bennet Woodcroft. Sin embargo, la primera edición de La Neumática se publicó en latín en 1575.



**Figura 12. Un santuario en el cual se puede hacer que un pájaro de vueltas y cante cuando los fieles hacen girar una rueda**

## Inteligencia Artificial: de los autómatas de la antigüedad a los chatbots de la tecnociencia

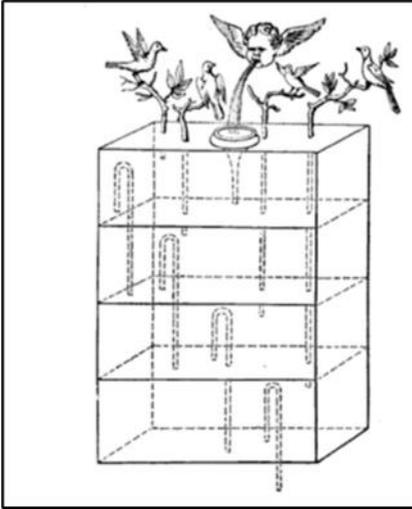
El complejo universo de la Inteligencia Artificial en la era de la tecnociencia cuenta con una serie de medios tecnológicos que no estaban disponibles en la antigüedad, pero aún sin estos recursos, los artesanos especializados de períodos históricos anteriores desarrollaron estrategias de autonomía mecánica muy efectivas para emular comportamientos naturales (humanos y animales).



**Figura 13. Pájaros que cantan y se callan de forma alternada con un flujo de agua**

Por tanto, es imposible no mencionar un dispositivo que ciertamente no puede faltar en las clases de ingeniería en tiempos de tecnociencia. Se trata de un pájaro mecánico creado por el

“matemático” griego Arquitas de Tarento en el siglo IV a.C.

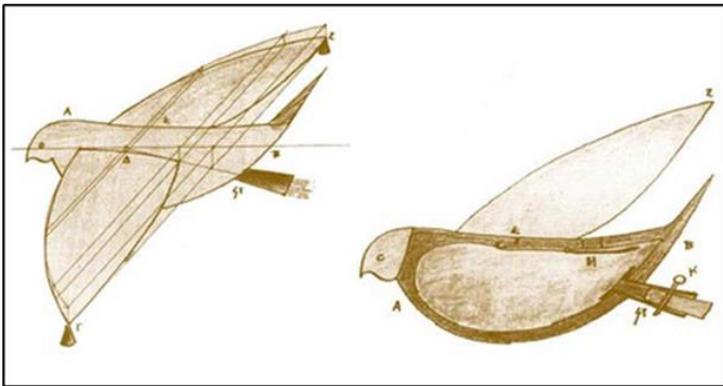


**Figura 14. Las notas producidas por varios pájaros en secuencia, por un chorro de agua.**

Un autómata de madera diseñado para volar cuando se liberaba aire comprimido, creando una fuerza para impulsarlo. Al estar almacenado el aire en su interior, el tiempo de vuelo sería proporcional al final de la energía de propulsión disponible en este artefacto.

Este autómata, que supuso un hito en los fundamentos de la ingeniería, fue una mezcla de

mecánica, neumática, innovación, automatización y, sobre todo, imaginación. El dispositivo no permitía un vuelo muy largo, pero el objetivo era demostrar la capacidad de crear piezas autónomas lo más cerca posible de la realidad (así como la inteligencia artificial).



**Figura 15. Pájaro mecánico diseñado por Arquitas**  
Fuente: <https://institutoarquitasdetarento.wordpress.com/>

Analizando los objetos creados en la antigüedad, se hace cada vez más evidente que la misma intención que tiene la inteligencia artificial de la era de la tecnociencia al desarrollar artefactos que imitan comportamientos humanos o naturales ya había sido pensada por nuestros antepasados hace algunos

milenios. Anticiparon lo que actualmente están desarrollando los científicos de la tecnociencia.

Dadas las proporciones temporales y tecnológicas: ¿No sería el pájaro mecánico, diseñado por Arquitas de Tarento, la versión milenaria de los drones actuales? La respuesta es sí. Investigadores del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Stanford (California, Estados Unidos) han desarrollado un dron con forma de paloma llamado PigeonBot.

Los resultados de la investigación fueron publicados en 2020, cuando ingenieros de esta Universidad presentaron un artefacto con características similares a una paloma real. La intención de hacerlo más parecido al pájaro es tal que el dron está decorado con plumas de paloma doméstica y alas preparadas con una estructura que parece un puño humano.



Figura 16. Comparación entre el pájaro autómatas diseñado por Arquitas de Tarento (siglo IV a.C.) y un dron ultramoderno construido, en 2020, por investigadores de la Universidad de Stanford.

Fuentes:

A: <https://institutoarquitasdetarento.wordpress.com/>

B: <https://www.smithsonianmag.com/smart-new-s/pigeonbot-uses-real-feathers-fly-bird-180974011/>

Se entiende que el proyecto desarrollado por Arquitas de Tarento en el siglo IV a.C. puede considerarse como un precursor conceptual de los actuales proyectos de drones, ya que fue en ese período histórico que Arquitas diseñó un dispositivo autónomo que podía imitar el vuelo de un pájaro.

A lo largo de los siglos, el mecanismo de movimiento estructurado a partir de un sistema de aire comprimido, bielas y palancas diseñado para un simple objeto de madera, evolucionó, en la era de la

tecnociencia, hasta convertirse en un proyecto altamente complejo caracterizado por las múltiples funciones proporcionadas por la tecnología disponible. Sin embargo, el principio mecánico básico para simular el vuelo de un pájaro artificial puede considerarse un mérito de Arquitas de Tarento.

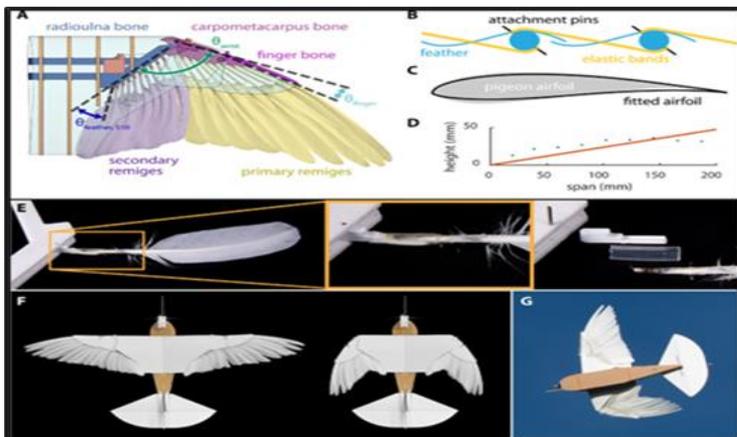


Figura 17. Suaves alas biohíbridas que se transforman con plumas impulsadas por el movimiento.

Fuente: Chang, Matloff, Stowers & Lentink (2020)

**-Figura con altura y características humanas (China/antigüedad).** Cabe destacar que la referencia a la creación de objetos artificiales

basados en funciones humanas y/o naturales también se encuentra en la mitología china.

Conocida por sus distintas dinastías, en la historia de China existe una referencia importante a un autómata humanoide que movía brazos y piernas, caminaba y además era capaz de mover los órganos de su rostro. Son datos narrados en un texto de un filósofo chino conocido como Liezi que probablemente se habría producido en el siglo III a.C.

Algunos investigadores cuestionan la fecha exacta del texto. Sin embargo, este trabajo no entrará en este mérito, se limitará a presentar lo que contiene el contenido de este relato histórico con el objetivo de reforzar que, desde la antigüedad, el hombre se ha esforzado en desarrollar dispositivos que sean capaces de simular artificialmente las capacidades humanas.

En su texto, el filósofo chino Liezi narra que un ingeniero llamado Yan Shi presentó un autómata humanoide al rey Mu de Zhou (gobernante de la dinastía Zhou Occidental). En el texto chino, el

monarca habría quedado impresionado por los mecanismos que movían este autómata fabricado en cuero y madera.

Teniendo en cuenta que la dinastía Zhou occidental es históricamente aceptada entre 1046 a. C. y 771 a. C., se puede considerar que la idea de reproducir patrones de comportamiento similares a los humanos no es tan nueva como se intenta presentar en los grandes y ricos medios de comunicación de la de la tecnociencia.

Además del autómata humanoide diseñado por Yan Shin, la antigüedad china cuenta con otros registros de dispositivos. De esta época también son conocidos los famosos relojes de agua llamados Clepsidras.

A lo largo del libro se analizarán otros ejemplos notables de autómatas que se encuentran en narrativas mito-históricas. La presentación de los mecanismos artificiales comentados hasta ahora pretende demostrar que palabras actualmente

consideradas modernas, como innovación, ya eran una realidad en la antigüedad.

Es importante señalar que, si bien los dispositivos artificiales de la antigüedad se desarrollaron mediante métodos y materiales rudimentarios o simplemente aparecieron en mitologías y leyendas, algunos conceptos desconocidos en aquella época como el de “robot” (término atribuido al escritor checo Karel Čapek en 1920) y la “Inteligencia Artificial” (término atribuido al informático John McCarthy en 1955) ya eran plenamente practicadas por los antiguos ingenieros.

### **Autómatas de la edad media y el renacimiento**

Durante la edad media, algunos autómatas diseñados en países árabes y europeos tuvieron gran protagonismo en la historia de la tecnología, especialmente los autómatas humanoides y animales que se idearon entre los siglos XII y XIII.

#### **- Flautista mecánico (Bagdad/edad media).**

La edad media islámica, también conocida como edad de oro islámica, estuvo marcada por grandes

innovaciones. Durante este periodo, los hermanos Banu Musa tuvieron gran protagonismo.

En el siglo IX d.C, durante el Califato abasí, los hermanos Banu Musa (Muḥammad, Aḥmad y al-Ḥasan ibn Mūsā ibn Shākir) ganaron notoriedad por describir en detalle una variedad de autómatas en el compendio Kitāb al-Ḥiyal (El Libro de los Dispositivos Ingeniosos). Dotados de profundos conocimientos en áreas como la neumática, la hidráulica, la geometría y las matemáticas, diseñaron autómatas tan extraordinarios que siguen siendo una gran referencia para diversas áreas del conocimiento científico.

Sin embargo, a pesar de reconocer la relevancia del trabajo realizado por los hermanos Banu Musa, es importante resaltar que gran parte de los autómatas expuestos por ellos se basaron en las descripciones de algunos dispositivos mecánicos presentados previamente por Filón de Bizancio y Herón de Alejandría.

## Inteligencia Artificial: de los autómatas de la antigüedad a los chatbots de la tecnociencia

Este hecho no disminuye el mérito de los autómatas diseñados por los Banu Musa, pero es un dato que hay que recordar siempre, ya que tanto Filón de Bizancio como Herón de Alejandría habían popularizado previamente sus respectivos dispositivos.

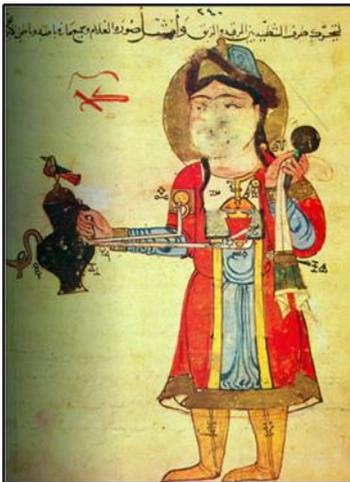
Entre otros autómatas diseñados por los hermanos Banu Musa, durante la era de oro Islámica, se encuentra un flautista que, mediante un sofisticado sistema de control de aire y mecánica, controlaba las aperturas de la flauta y era capaz de reproducir una secuencia de audios con el mínimo de la intervención humana.



**Figura 18. Flautista mecánico diseñado por los hermanos Banu Musa.**

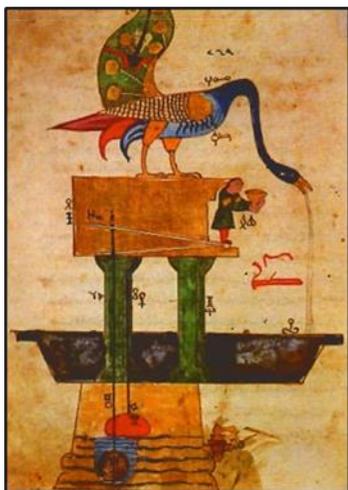
**Fuente: Jeoung-Myoung (2023, p. 105).**

**-Figuras humanoides y animales con diferentes funciones (Diyarbakir -Turquía / edad media).** Los dispositivos creados por el musulmán Al-Jazari, conocido por ser el autor del Libro del conocimiento de dispositivos mecánicos ingeniosos, se encuentran entre los más importantes de ese período. A continuación, se van a ir mostrando estas figuras.



**Figura 19. Chica automatizada que puede servir bebidas**  
Fuente: <https://www.wikiart.org/pt/al-jazari>

Entre las innumerables creaciones de Al-Jazari es posible destacar un humanoide que servía bebidas, un barco compuesto por cuatro músicos automáticos, relojes mecánicos y de agua como el reloj del elefante, bombas de agua, entre muchos otros mecanismos.



**Figura 20. Autómata de un pavo real que funcionaba como lavadora de manos para cenas**

Fuente: <https://www.wikiart.org/pt/al-jazari>

Cabe mencionar que, en su libro, Al-Jazari describió aproximadamente un centenar de

## Inteligencia Artificial: de los autómatas de la antigüedad a los chatbots de la tecnociencia

dispositivos mecánicos, proporcionando sus respectivas instrucciones.



**Figura 21. Reloj elefante**

**Fuente:** <https://www.wikiart.org/pt/al-jazari>

Con dos metros de altura, el reloj elefante fue diseñado para sonar cada 30 minutos. Junto al elefante estaban su conductor, un escriba, pájaros y serpientes.

## Inteligencia Artificial: de los autómatas de la antigüedad a los chatbots de la tecnociencia



**Figura 22. Autómata de una mujer que vertía agua de su cuenco cuando se activaba una palanca**

El barco funcionaba a través de un eje central en la base de la embarcación, formado por pasadores que activaban las palancas.



**Figura 23. Barco formado por músicos que podían tocar instrumentos durante 30 minutos y hasta 15 veces**



Figura 24. Autómata diseñado para ser mayordomo.

### -Caballero mecánico (Italia/renacimiento)

Durante el renacimiento, una de sus figuras más emblemáticas, autor de una de las obras más conocidas del mundo, también se encargó de diseñar autómatas. El pintor de la Mona Lisa, Leonardo da Vinci, demostró un profundo conocimiento de los principios de la mecánica al diseñar el conocido caballero mecánico, un autómata que tendría la capacidad de realizar movimientos similares a los de los humanos.

Las observaciones de Leonardo da Vinci sobre el caballero mecánico (Automa cavaliere) quedaron registradas en páginas encontradas en los años 50 del siglo XX por uno de los más grandes estudiosos del artista, el historiador y profesor de la Universidad de California Carlo Pedretti.

Estas páginas contenían información sobre el proyecto de construcción de este autómata humanoide. Era un caballero con armadura medieval que podía mover las piernas, los brazos, el cuello, la cabeza e incluso abrir y cerrar la mandíbula. Es posible que el sólido conocimiento de anatomía de Da Vinci haya contribuido indirectamente a la creación de este autómata humanoide.

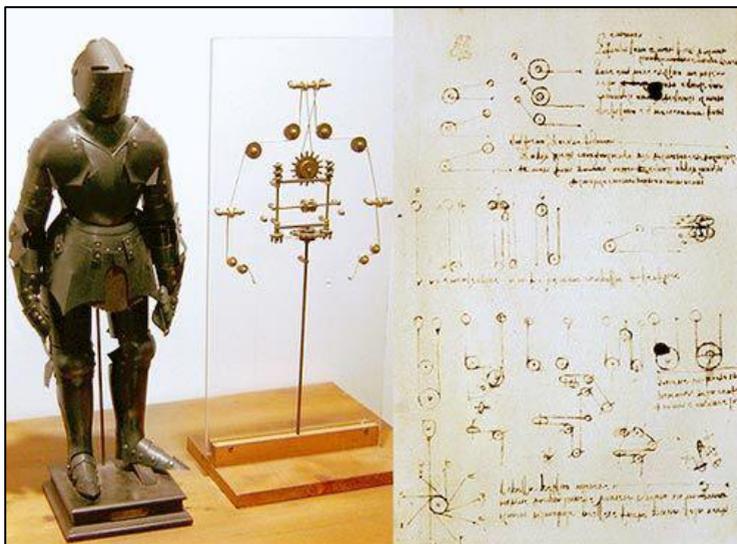


Figura 25. Caballero Mecánico junto a los borradores del proyecto de Leonardo da Vinci que lo creó.

Fuente: <https://www.nexojournal.com.br>

**-León Mecánico (Italia/renacimiento).** Otra creación notable de Leonardo da Vinci fue un león mecánico que se movía a través de un sistema interno de engranajes que le permitía caminar, abrir y cerrar la boca, además de mover la cabeza y la cola. Después de caminar, el mecanismo permitía abrir una parte de su estructura, a la altura del pecho, para presentar flores en honor al rey de Francia.



**Figura 26. Réplica del león mecánico basada en registros dejados por Leonardo da Vinci.**

**Fuente:**<https://phys.org/news/2019-09-leonardo-da-vinci-mechanical-lion.html>

- **Hombre de Palo (España/Siglo XVI).** Durante el siglo XVI, el estudioso español Juanelo Turriano creó un autómata conocido como el Hombre de Palo. El dispositivo fue diseñado para servir al propio Turriano. Se trataba de un autómata con apariencia humanoide de madera que realizaba movimientos a partir de un sistema interno compuesto por engranajes que tendría cierta similitud con los

mecanismos utilizados para los autómatas con forma de reloj.

Su mecánica interna permitía el movimiento de brazos, piernas, cabeza y ojos. La principal función asignada a este autómata era la de pasear por las calles pidiendo dinero/limosna para ser entregado a su inventor. Al recibir el dinero siempre hacía un gesto para agradecerle la donación.

### **(Francia/Siglo XVIII)**

El siglo XVIII presentó autómatas muy sofisticados diseñados a partir de conocimientos cada vez más profundos de la mecánica. Los movimientos de los autómatas se acercaban cada vez más a los seres vivos.

El francés Jacques de Vaucanson (1709-1782), responsable de idear autómatas que imitaban a la perfección las funciones humanas y animales, es conocido por tener entre sus principales autómatas al flautista y al pato con aparato digestivo.

Para dar realidad al flautista, Vaucanson utilizó un sistema mecánico capaz de dar al autómata

movimientos detallados para los dedos y los labios. De esta manera, a través de un sistema muy bien estructurado de válvulas, resortes y fuelles, se lograba simular la respiración humana mientras el flautista tocaba diferentes melodías barrocas.



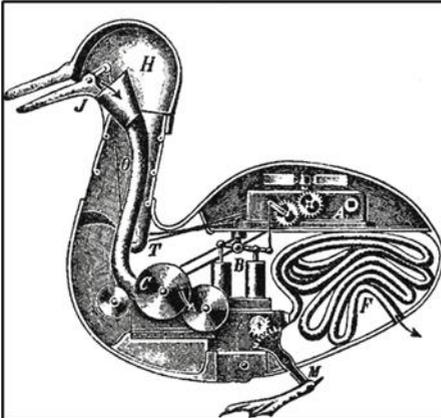
**Figura 27. El flautista, el pato mecánico y el tamborilero de Vaucanson**

Fuente: <https://commons.wikimedia.org>

Respecto al pato con aparato digestivo, Vaucanson llegó al nivel de detalle de pensar en un sistema capaz de simular las funciones de comer, beber y evacuar del animal artificial.

Buscando simular el comportamiento del autómata a un pato real, creó un sistema interno

para que el pato artificial pudiera eliminar los granos que comía. Además, el mecanismo ideado por Vaucanson permitía al pato emitir sonidos, mover el cuello y también mover las alas.



**Figura 28. Pato mecánico de Vaucanson**  
Fuente: Montiel (2008, p. 158)

La mecánica utilizada por Jacques de Vaucanson, equipada con elementos que ya empezaban a acercarse a lo que se hace actualmente en robótica e inteligencia artificial, supuso un hito para aquella época.

Es importante destacar que Vaucanson también diseñó el Tamborilero (con el objetivo de que este

autómata pudiera tocar diferentes ritmos a través de un mecanismo que controlaba sus manos y brazos) y algunos autómatas con alturas equivalentes a los humanos.

### **Chahakobi ningyō (Japón / Siglo XVIII)**

Con el paso del tiempo y un mayor conocimiento de los principios de la ingeniería, los autómatas se hicieron cada vez más populares. Entre los siglos XVII y XIX se desarrollaron en Japón muchos autómatas utilizados para entretenimiento y ceremonias religiosas. Conocido como período edo o Tokugawa, durante este tiempo se produjeron autómatas para espectáculos de marionetas, juguetes y eventos festivos. Los más conocidos son los llamados autómatas Karakuri, diseñados en base a un gran conocimiento técnico.

Entre los que más destacan están los Chahakobi ningyō, es decir, figuras que sirven té. Fueron diseñados para servir té moviéndose sobre una bandeja. Una vez servido el té, vuelve a su lugar original.

## Inteligencia Artificial: de los autómatas de la antigüedad a los chatbots de la tecnociencia

Estos autómatas generalmente están fabricados en madera y realizan movimientos complejos que son estimulados por engranajes, cuerdas y resortes. Actualmente, algunos japoneses todavía fabrican estos autómatas basándose en tradiciones de siglos anteriores.



Figura 29. Chahakobi ningyō con detalle de una página de la obra Karakuri-zui (publicada en 1796) que contiene diagramas de muñecas Karakuri accionadas por resortes y husillos.

Fuente: <http://karakuri-tamaya.jp/en/dictionary1.html>

### (Suiza/Siglo XVIII)

Más que simples piezas para generar entretenimiento, los autómatas diseñados por el relojero Pierre Jaquet-Droz (1721 - 1790) pueden entenderse como importantes innovaciones tecnológicas del siglo XVIII.

Fueron tan significativos para la época que formaron parte de presentaciones públicas, que ciertamente eran un entretenimiento, pero considerando que antes de poder ser exhibidos fueron sometidos a un cuidadoso proceso de creación que implicaba un profundo conocimiento de la mecánica de precisión. A través de esta mecánica pudieron imitar comportamientos humanos muy similares que se realizan al dibujar, escribir y tocar un instrumento.

Es importante destacar que los autómatas humanoides que representan al escritor, al músico y al diseñador (a menudo conocidos simplemente como autómatas de Pierre Jaquet-Droz) fueron producidos en la comuna de La Chaux-de-Fonds (Suiza) entre 1768 y 1774, con Pierre Jaquet-Droz como nombre principal, pero también con la participación de su hijo Henri-Louis y el relojero Jean-Frédéric Leschet. Actualmente se encuentran bajo la custodia del Museo de Arte e Historia de Neuchâtel (MahN).

**El Escritor.** Figura humanoide diseñada para imitar el acto humano de escribir. Sentado en una mesita con un bolígrafo y un tintero, puede escribir frases de hasta 40 caracteres, siguiendo el texto con la vista. Además, el mecanismo diseñado para ello permite sumergir el bolígrafo en un tintero y agitar suavemente la mano para eliminar el exceso de tinta.



Figura 30. Autómata escritor de Pierre Jaquet-Droz

Fuente: <https://galeriedesmerveilles.jaquet-droz.com/en/automata>

**El dibujante.** Así como el escritor es un autómata humanoide que representa a un niño. Sin embargo, en lugar de escribir, este autómata fue programado para dibujar cuatro imágenes diferentes. Entre las imágenes se encuentran: un perro, una pareja real, un cupido conduciendo un carro tirado por una mariposa y un retrato de Luis XV.

El engranaje interno fue diseñado para controlar los movimientos de los brazos, dando como resultado diseños muy precisos. El engranaje fue diseñado para que el bolígrafo se presione contra el papel y, cuando termine el dibujo, se eleve.



Figura 31. Autómata dibujante de Pierre Jaquet-Droz.

Fuente: <https://galeriedesmerveilles.jaquetdroz.com/en/automata>

**La pianista.** El autómata de la joven que toca un piano y reproduce una canción diseñada especialmente para ella, es capaz de mover sus brazos, dedos, cabeza y ojos sobre el teclado a través de mecanismos internos. El diseño de este autómata es tan perfecto que da la impresión de que respira mientras reproduce la música programada. El competente relojero Pierre Jaquet-Droz y sus

colaboradores lograron diseñar una sincronización impecable para sus autómatas.



Figura 32. Autómata pianista de Pierre Jaquet-Droz.

Fuente: <https://galeriedesmerveilles.jaquet-droz.com/en/automata>

### (Londres/Siglo XIX)

Una de las más impresionantes creaciones de autómatas con características humanoides capaces de realizar movimientos delicados y a la vez complejos, fue desarrollada por el relojero suizo Henri Maillardet (1745-1830) entre finales del siglo XVIII y principios del XIX, teniendo su finalización más concretamente en 1800.

Se trata de un **autómata capaz de dibujar y escribir** con tal perfección que incluso puede confundirse con letras y dibujos realizados por

humanos. A través de un complejo sistema de engranajes, realiza movimientos específicos que le permiten dibujar finas curvas y hermosas letras.

Cuando se activa el mecanismo desarrollado por Maillardet, coloca un bolígrafo sobre el papel y, mediante impresionantes movimientos suaves y coordinados, comienza a dibujar o escribir con precisión.

Para obtener este fantástico resultado, Henri Maillardet utilizó palancas, varillas y cámaras para desarrollar su sistema de engranajes de modo que se pudieran almacenar las instrucciones de las acciones/movimientos realizados por este autómata. El resultado es tan impresionante que es capaz de dibujar cuatro imágenes y además escribir tres poemas, dos de ellos en francés y uno en inglés.

## Inteligencia Artificial: de los autómatas de la antigüedad a los chatbots de la tecnociencia



**Figura 33. Autómata diseñado por Maillardet y demostración de su sistema interno.**

**Fuente:** <https://fi.edu/en/science-and-education/collection/maillardets>

Cabe destacar que este autómata se conserva actualmente en el Museo del Franklin Institute en Filadelfia (USA).



**Figura 34. Poemas escritos por el autómata diseñado por Maillardet**

**Fuente:** <https://fi.edu/en/science-and-education/collection/maillardets>



**Figura 35. Dibujos realizados por el autómata diseñado por Maillardet**

**Fuente:** <https://fi.edu/en/science-and-education/collection/maillardets>

### **Para seguir reflexionando**

Como se muestra en este capítulo, la creación de autómatas ha sufrido un fuerte proceso de evolución a lo largo de los siglos. Sólo se presentó una pequeña muestra de los innumerables autómatas que se han producido en todo el mundo desde la antigüedad. De los que fueron analizados se observó que cada uno de ellos, en su contexto histórico, reflejaba la etapa del conocimiento

humano y las diferentes aspiraciones de sus creadores al momento de diseñarlos.

Más que simples dispositivos o "robots", estos autómatas representaban el deseo del hombre de trascender su propia condición humana. Si por un lado existía la preocupación técnica por los mecanismos internos de engranajes, poleas, tubos, cuerdas y pesas que darían vida artificial a un futuro dispositivo, por otro lado, a la hora de diseñar un determinado autómata, las emociones, los deseos y las inquietudes de sus creadores también estuvieron involucradas.

Este habría sido el caso del notable René Descartes quien, supuestamente en el siglo XVII, construyó un autómata que sería la réplica de su hija fallecida muy joven. Descartes habría llamado Francine a esta hija mecánica. Algunos investigadores cuestionan si Descartes realmente construyó el autómata.

Sin embargo, considerando que Descartes creía que el cuerpo humano funcionaba de manera similar

a una máquina, impulsada por leyes mecánicas, mientras que la mente, o alma, era una entidad separada, es posible que diseñara una réplica de su hija. Como se dijo al inicio del capítulo, las motivaciones para diseñar los autómatas fueron diversas.

En la mitología griega, por ejemplo, la historia de Talos simbolizaba fuerza, protección/defensa. Los autómatas diseñados por Herón de Alejandría estaban más relacionados con la exploración de las leyes de la física y la mecánica.

En la Edad Media, los hermanos Banu Musa, inspirados por los conocimientos de los griegos, desarrollaron autómatas capaces de reproducir fantásticos efectos sonoros, mientras que, en el renacimiento, Leonardo da Vinci utilizó sus conocimientos de anatomía y mecánica para comprender la relación entre el hombre y la máquina, aplicando esta información a dispositivos mecánicos.

En el siglo XVIII, Jacques de Vaucanson exploró los límites tanto de la mecánica como de la biología.

Diseñó dispositivos mecánicos que imitaban el funcionamiento de los cuerpos humanos y animales.

Todavía en el siglo XVIII, Pierre Jaquet-Droz y sus colaboradores diseñaron movimientos humanos marcados por la precisión y la complejidad para los autómatas del escritor, el dibujante y la pianista. A principios del siglo XIX, Henri Maillardet logró, a través de sus autómatas, demostrar la capacidad de una máquina para imitar las habilidades humanas casi a la perfección.

Al intentar imitar artificialmente las funciones y movimientos de los seres vivos, desde los primeros autómatas de la antigüedad hasta los dispositivos más complejos del siglo XIX, sus respectivos creadores pretendían de alguna manera descifrar y controlar los enigmas de la mente, la fisiología y el comportamiento.

Simbólicamente, se trata de un intento de demostrar el dominio de la técnica sobre el mundo natural, buscando controlar aspectos de la vida bastante difíciles o incluso imposibles de manipular

como emociones, creatividad, pensamiento, conciencia.

Investigar la historia de los autómatas desde la antigüedad hasta el siglo XIX, antes de abordar la Inteligencia Artificial en la era de la tecnociencia, fue fundamental para una comprensión más amplia de sus fundamentos y los aspectos que la moldearon, además de brindar una base filosófica, técnica y cultural que amplía la visión de sus desafíos y objetivos en la sociedad tecnocientífica.

Esta investigación se basa en la idea de que ningún sistema artificial reemplazará jamás a la mente humana. Estos sistemas artificiales pueden incluso ser eficientes y productivos, pero siempre estarán definidos por un algoritmo y características como la emoción, el pensamiento y la creatividad no pueden ser generadas por ningún algoritmo.

Por tanto, el cerebro humano nunca quedará obsoleto y por mucho que la ciencia lo intente, nunca podrá reproducirlo. La línea de investigación adoptada en este libro encuentra apoyo en el

pensamiento del filósofo francés Pierre Lévy (profesor de Inteligencia Colectiva en la Universidad de Ottawa), quien un vídeo publicado en 2018 en el sitio web brasileño "Fronteiras do Pensamento", afirma que la inteligencia artificial existe desde hace dos millones de años.

Según el autor, la inteligencia humana ha sido artificial desde el principio. Para él, la escritura ya sería inteligencia artificial porque es una memoria externa al organismo humano. Como ejemplo, el autor cita esta memoria (una parte importante de la cognición humana) en papel o en una biblioteca. Lévi añade que no cree que algún día exista una máquina tan inteligente como un ser humano y tampoco cree en una máquina que sea consciente, autónoma y capaz de tomar decisiones esclarecidas.

Según Lévy, el ser humano es el responsable de fabricar la máquina y programarla para que realice las actividades. El investigador entiende que la máquina es una extensión del ser humano y de ninguna manera puede existir por sí sola.

Lévy (2018) finaliza su pensamiento diciendo que hay un aumento de la inteligencia humana gracias a tecnologías simbólicas que aumentan el poder cognitivo, pero subraya que no se trata de una inteligencia aislada de la inteligencia humana. Para el filósofo, se trata de una continuación de la inteligencia humana desde el principio y que siempre será cultural.

Como reflexión final de este capítulo, quien escribe reconoce el avance de la Inteligencia Artificial en tareas específicas que, de cierta manera, pueden superar algunas limitaciones del ser humano como, por ejemplo, analizar grandes cantidades de datos en fracciones de segundos o realizar cálculos instantáneos que posiblemente tardarían mucho en ser realizados por el hombre. Sin embargo, estas habilidades que caracterizan a la Inteligencia Artificial nunca reemplazarán la profundidad de la experiencia humana. La complejidad de esta experiencia es única y está dotada de capacidades racionales y emocionales inimitables.

En el siglo XIX, periodo en el que finaliza este capítulo, los creadores de autómatas, aún sin saberlo, ya contribuían a impulsar la revolución tecnológica que se produciría en el siglo siguiente, momento en el que la automatización y la inteligencia artificial finalmente se consolidan como un componente central de la sociedad tecnocientífica. Esta será la discusión del próximo capítulo.

## II. INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y TECNOCIENCIA EN LOS SIGLOS XX Y XXI

Uno de los acontecimientos históricos inolvidables del siglo XX fue la Segunda Guerra Mundial (1939-1945). Durante este fatídico período, caracterizado por un número incalculable de muertes, destrucción de ciudades, el holocausto, impactos ambientales negativos, problemas socioeconómicos y la multiplicación de las armas nucleares, la tecnociencia estaba dando sus primeros pasos.

A continuación, es posible observar el camino recorrido hacia el surgimiento de lo que hoy se define como tecnociencia y los investigadores que contribuyeron a su definición y consolidación.

### **Línea del Tiempo. De la macrociencia a la tecnociencia**

#### **-Entre 1939 y 1945 (Raíces de la tecnociencia.**

Durante la segunda guerra mundial surgió, en Estados Unidos, la macrociencia (Big Science). La macrociencia es la raíz de la tecnociencia, ya que fue exactamente en este período cuando se intensificó la relación entre ciencia, tecnología y capital.

**-1945 (Informe Bush).** El ingeniero Vannebar Busch (investigador del MIT) envía un informe al presidente Harry S. Truman, proponiendo un fuerte y sistemático incentivo gubernamental para la ciencia y tecnología como instrumentos de progreso y de afirmación del país en la escena internacional (un documento para la ciencia, que involucra científicos,

ingenieros, políticos, militares y las corporaciones industriales).

**-1945 (Proyecto Manhattan).** Fue un programa militar, científico y secreto que, para su ejecución, recibió un apoyo financiero multimillonario de Estados Unidos. El Proyecto fue liderado por el físico Robert Oppenheimer, con el objetivo de producir bombas atómicas. En 1945, se lanzaron dos bombas sobre las ciudades japonesas Hiroshima y Nagasaki.

**-Entre 1966 y 1976 (Período de incentivo financiero reducido para macroproyectos.** Período de transición entre macrociencia y tecnociencia, que se caracterizó por una caída del apoyo financiero a grandes proyectos norteamericanos.

**-1977.Surgimiento de la Tecnociencia.** Surgimiento de la tecnociencia propiamente dicha, como combinación de conocimientos de la ciencia y la tecnología responsables de acelerar las actividades científico-tecnológicas a través de

objetivos empresariales de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i).

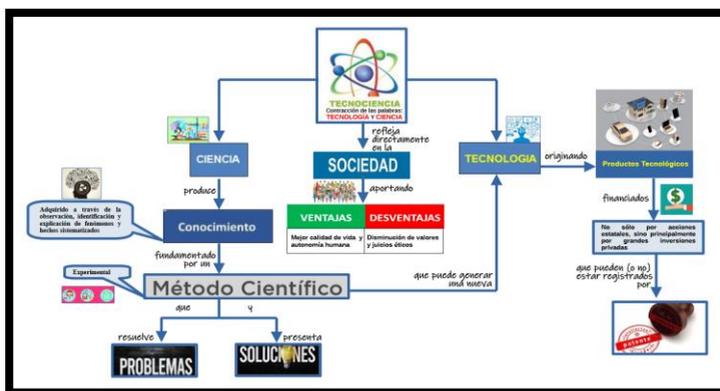
**-Principios de los 80. Discusión sobre la creación del neologismo Tecnociencia.** No hay consenso sobre quién fue el primer investigador que utilizó el término tecnociencia. Parte de la bibliografía disponible presenta al filósofo belga Gilbert Hottois como el responsable de este neologismo a finales de los años 70. Sin embargo, otra parte importante de la literatura investigada también atribuye la creación de este neologismo a Gastón Bachelard, Jean François Lyotard y Bruno Latour.

**-1987.Difusión del término tecnociencia.** El filósofo Bruno Latour, a través de su obra titulada *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*, propaga y traduce la definición del término tecnociencia.

Como se puede observar en la cronología presentada, la segunda mitad del siglo XX se caracteriza por intensos cambios tecnológicos y científicos. La combinación formalmente

## Inteligencia Artificial: de los autómatas de la antigüedad a los chatbots de la tecnociencia

institucionalizada de ciencia, tecnología y capital (tecnociencia) transformó profundamente la sociedad.



**Figura 36. Representación esquemática de la tecnociencia**

Fuente: Elaboración propia

La tecnociencia está cada vez más presente en nuestras vidas. En los próximos años, el conocimiento de los conceptos y aplicaciones de esta área del conocimiento será cada vez más necesario, no sólo por parte de los investigadores, sino de toda la población. Ante esta realidad, este tema debe incorporarse cada vez más temprano en los currículos escolares. A pesar de su complejidad, la tecnociencia despierta el interés de una población

cada vez más conectada a las tecnologías disponibles.

El advenimiento de la tecnociencia trajo consigo un conjunto de aportes y avances en áreas como la medicina, las telecomunicaciones, la energía, la agricultura, la exploración espacial, la informática, entre muchos otros campos científicos. Paralelamente a estas innovaciones, también se estaba estableciendo la Inteligencia Artificial (IA) como línea de investigación científica.

Sin embargo, es importante resaltar que, en medio de tantas innovaciones tecnocientíficas, también hubo innumerables impactos negativos provocados por la combinación de ciencia, tecnología y capital. Entre muchos otros problemas, se pueden destacar los daños ambientales (contaminación del aire, del agua y del suelo; calentamiento global; deforestación).

Así como la producción masiva de armas, la desigualdad social/económica, los problemas éticos (como, por ejemplo, la modificación genética de

embriones humanos sin rigor científico), además de una serie de cuestiones tecnocientíficas contemporáneas que suscitan mucha preocupación.

Con la formalización de la combinación entre ciencia, tecnología y capital (tecnociencia) se hizo cada vez más difícil equilibrar las innovaciones tecnológicas (que comenzaron a ocurrir cada vez más rápidamente) con temas relacionados con la responsabilidad social, ambiental, cultural y económica.

La tecnociencia se fue consolidando, a mediados del siglo XX, con el lema de mejorar la calidad de vida de la población (lo cual en cierto modo es correcto cuando se considera, por ejemplo, el desarrollo de nuevos medicamentos, vacunas y dispositivos médicos sofisticados que puedan salvar vidas, además de muchos otros beneficios ya mencionados).

Durante este período también se formalizó la Inteligencia Artificial. Se utiliza aquí el término “formalizar” porque, como se vio en el capítulo 1, la

## Inteligencia Artificial: de los autómatas de la antigüedad a los chatbots de la tecnociencia

idea de lo que hoy se define como inteligencia artificial ya habitaba hace unos siglos en el pensamiento de los sabios del antiguo Egipto, Grecia y China.

En el siglo XX se inició un gran desarrollo en el campo de la inteligencia artificial. Tanto la tecnociencia como la inteligencia artificial comenzaron a desarrollarse como campos innovadores en el contexto de posguerra.

A medida que comenzaron a consolidarse científicamente, contaron con un fuerte apoyo financiero para sus respectivas investigaciones provenientes de iniciativas tanto públicas como privadas. Muchos aspectos pensados en siglos anteriores se han hecho realidad y este campo de investigación es hoy uno de los más prometedores en diferentes partes del mundo.

Es interesante señalar que las primeras referencias a la Inteligencia Artificial comienzan entre los años 40 y 50 de este siglo. Como ya se dijo, en 1956, se celebró la Conferencia de Dartmouth.

Históricamente se considera que este evento fue aquel en el que el informático John McCarthy (como investigador principal de un proyecto que incluía a otros científicos) acuñó el término inteligencia artificial.

Si por un lado era una propuesta ambiciosa para la época, para los científicos más escépticos no era más que una visión utópica. En cualquier caso, se sentaron nuevas bases para la investigación y la tecnología que rápidamente avanzaron con el desarrollo de la tecnociencia y alcanzaron lo que hoy se conoce como inteligencia artificial.

A continuación, se muestra una línea temporal que reúne los principales momentos de la historia de la Inteligencia Artificial (IA) en los siglos XX/XXI y los científicos que más contribuyeron a su consolidación en este periodo.

### **Cronología de la Inteligencia Artificial en los siglos XX/XXI. De las raíces a la consolidación**

**-Entre 1940 y 1950. Raíces de la Inteligencia Artificial.** Los investigadores Warren Sturgis

McCulloch y Walter Pitts proponen el primer modelo matemático para redes neuronales (Neurona Artificial- McCulloch-Pitts). En 1943, estos científicos presentaron las bases para la investigación de redes neuronales artificiales. La neurocomputación estaba dando sus primeros pasos.

**-1950 (Prueba de Turing).** El informático y matemático Alan Mathison Turing publica un artículo titulado: Computing Machinery and Intelligence. En este trabajo el investigador presenta los resultados de su conocida Prueba de Turing. Se hicieron preguntas a un ser humano y a una computadora. Una persona en condición de juez tendría que distinguir si las respuestas fueron dadas por el humano o por la computadora. Si el juez no lograba identificarla, la máquina podría considerarse inteligente.

**-1956.Creación del término Inteligencia Artificial.** Durante la conferencia de Dartmouth, el informático británico John McCarthy y otros investigadores de renombre utilizaron por primera

vez el término Inteligencia Artificial. En este evento, los científicos llegaron a la conclusión de que era posible programar máquinas para que pudieran aprender y razonar como los seres humanos (simulación de inteligencia).

**-Entre 1956 y 1970. Años dorados de la Inteligencia Artificial - Desarrollo científico.** Período marcado por el rápido desarrollo de esta nueva área del conocimiento científico. En 1965, el informático Joseph Weizenbaum (Instituto de Tecnología de Massachusetts-MIT) creó el programa ELIZA.

Este revolucionario software podía simular una conversación entre un psicoanalista y un paciente, lo que en cierto modo lo caracterizó como uno de los primeros sistemas de procesamiento del lenguaje natural. Este software es considerado históricamente como el primer chatbot / robot de conversación.

**-Entre 1970 y 1999. Fase de estancamiento de la Inteligencia Artificial.** Luego de una década

de gran desarrollo e inversión, los proyectos enfocados en Inteligencia Artificial comenzaron a enfrentar problemas de financiamiento. Algunas investigaciones específicas, especialmente en el campo médico, recibieron apoyo financiero. Fue un período de considerables críticas y reflexión por parte de muchos científicos, algunos de ellos incluso cuestionaron el potencial de esta área de investigación.

**-La década de los 2000. Era del Big Data.** Un período considerado de gran aprendizaje. La Inteligencia Artificial vuelve al protagonismo con un aumento de su potencia computacional. La disponibilidad de grandes volúmenes de datos (Big Data) se vuelve más prominente, lo que permite que se desarrolle a una velocidad extraordinaria. Durante este período también se produjeron avances en el procesamiento del lenguaje natural.

**2010. A la actualidad. Inteligencia Artificial en pleno desarrollo.** En la última década, la Inteligencia Artificial ha evolucionado de manera

impresionante. Es posible comprobar que los estudios relacionados con las redes neuronales son cada vez más desarrollados; los coches autónomos ya son una realidad; las empresas lanzan modelos de lenguajes cada vez más potentes como GPT-3 y GPT-4; hay avances en medicina, educación, entre otros aspectos. Actualmente, la IA ya está plenamente integrada en el contexto de la sociedad global.

**-Robots humanoides del siglo XX.** Como se vio en el capítulo anterior, el siglo XIX estuvo representado por autómatas muy desarrollados. Sus creadores dedicaron mucho esfuerzo a insertar mecanismos capaces de reproducir el comportamiento de los seres vivos, poniendo énfasis en artilugios que pudieran imitar las acciones humanas.

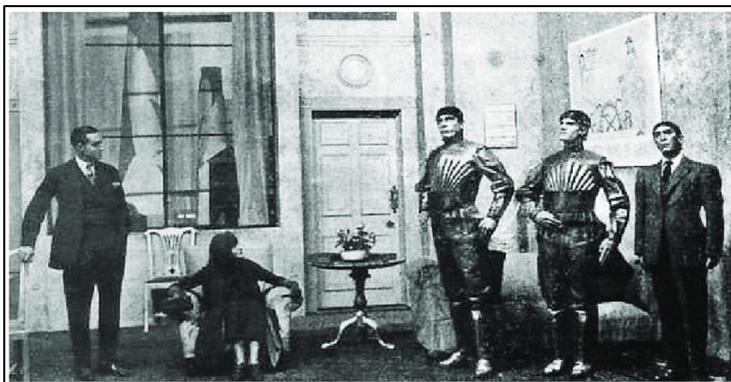
Rodeando la imaginación no sólo de quienes se dedicaron a desarrollar proyectos relacionados con la mecánica, la neumática, las matemáticas o la lógica, la intención de replicar el comportamiento

humano en máquinas también estuvo presente en profesionales dedicados a otras áreas del conocimiento. Este fue el caso del escritor checo Karel Čapek quien, al escribir una obra de teatro en 1920, utilizó la palabra robot para definir una fuerza de trabajo mecánica capaz de sustituir a los humanos.

Para muchos investigadores, Čapek quería abordar cuestiones sociales y éticas intentando mostrar, en la ficción, que la mecanización que se había instalado con la industrialización afectaba al trabajo y a la sociedad de aquella época. Esta parece una explicación plausible si se tiene en cuenta que la traducción de la palabra robot en checo (robota) significa trabajo forzado o servidumbre.

La obra teatral se tituló R.U.R. (Rossum's Universal Robots) y su trama se basó en la historia de figuras creadas mediante procesos químicos, con características humanoides y que no tenían libertad (ya que estaban destinados a servir a los

humanos). En la pieza teatral, estas figuras llamadas robots realizaban trabajos repetitivos y pesados, pero en cierto momento, se rebelan contra la humanidad, provocando su fin.



**Figura 37. Escena de la pieza Rossum's Universal Robots**

Fuente: <https://websites.umich.edu/~engb415/literature/pontee/RUR/>

Aunque se trataba de una obra de ficción y los robots no eran descritos como se conocen actualmente, este texto teatral supuso un hito en la popularización del concepto de seres artificiales creados por el hombre para realizar trabajos. Desde entonces, la palabra robot se utiliza para identificar dispositivos capaces de realizar actividades de forma autónoma o programada.

¿Será que, en un futuro no muy lejano, en el que la Inteligencia Artificial y la tecnociencia esperan que las máquinas sean indistinguibles de la rutina humana, habrá una revuelta de las máquinas? Anticipándose a responder a esta pregunta, el escritor ruso Isaac Asimov propuso, en 1950, las tres leyes de la robótica.

En la obra de ciencia ficción titulada: Yo, Robot, Asimov trae a la reflexión de la sociedad discusiones éticas y filosóficas relacionadas con el futuro de la robótica y la Inteligencia Artificial para la humanidad.

Es importante resaltar que si bien fueron desarrolladas para el contexto de la ciencia ficción, las leyes sugeridas por Asimov permiten discutir y profundizar temas sobre ética y tecnología en diferentes áreas del conocimiento, analizando de manera más crítica la aplicación de Inteligencia artificial en tiempos de tecnociencia.

**Robot Eric (Inglaterra / 1928).** En la primera mitad del siglo XX, un ingeniero británico conocido

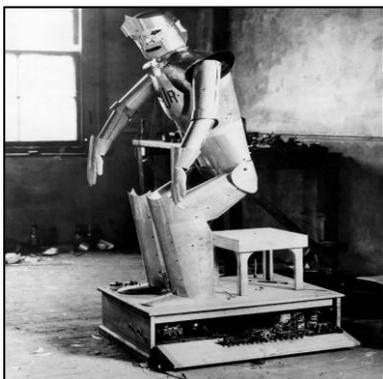
como Capitán William H. Richards fue el responsable de desarrollar un audaz proyecto de robot humanoide. Corría el año 1928, en Gomshall (Inglaterra), cuando Richards diseñó un robot que pasó a ser conocido como Eric, quizás la figura humanoide artificial con las características que más difundieron en la ciencia ficción y que quedó fijada en el imaginario popular.

Ocho años después de que el escritor checo Karel Capek acuñara el término robot, Richards creó a Eric. Un dispositivo con características humanoides, fabricado en aluminio, que se asemejaba a un caballero medieval con armadura.

El robot había sido diseñado para mover sus brazos y su cabeza, mientras sus pies estaban fijados a una caja. En esta caja se encontraba un motor eléctrico de doce voltios, mientras que la parte interna del robot estaba conformada por otro motor con electroimanes y cables. Es interesante resaltar que sus movimientos se realizaban mediante procedimientos eléctricos, lo que representaba un

## Inteligencia Artificial: de los autómatas de la antigüedad a los chatbots de la tecnociencia

gran avance para el robot en la década en que fue construido.

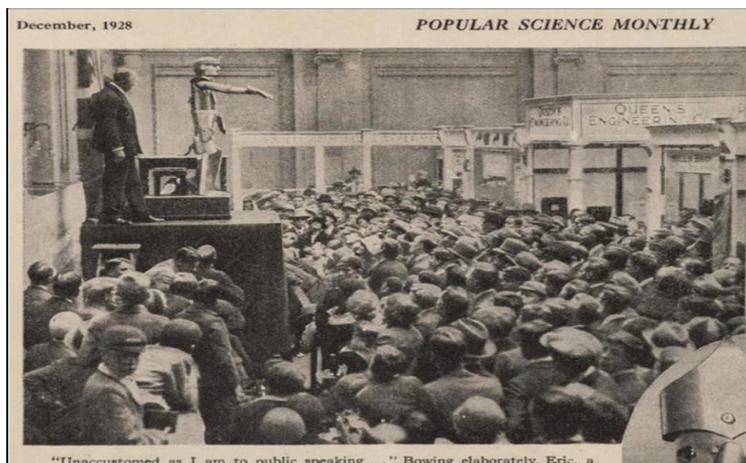


**Figura 38. Eric se sienta tras su discurso ante un numeroso público en la exposición de Ingeniería (Londres, 1928).**

**Fuente:** <https://www.nytimes.com>

Además de mover su cabeza y brazos de aluminio, Eric pesaba 45 kg y tenía dos lámparas eléctricas de 35.000 voltios para sus ojos. Estas lámparas también ayudaron a producir efectos en la zona de la boca de este robot. Sin embargo, la mayor curiosidad de Eric era presentar breves discursos (mediante controles de radio) en concurridos eventos internacionales como, por ejemplo, la Engineering Exhibition de Londres en 1928, como se puede ver en la figura 39.

## Inteligencia Artificial: de los autómatas de la antigüedad a los chatbots de la tecnociencia



**Figura 39. Robot Eric en la inauguración de la Exposición de Ingeniería de 1928 (Londres)**

**Fuente: Popular Science Monthly (1928)**

Eric tenía cinco palancas conectadas con poleas para moverse. Aunque se trataba de un robot primitivo en comparación con los chatbots que actualmente aportan más agilidad a las empresas en la era de la tecnociencia, Eric representó un nuevo paso hacia la robótica propiamente dicha.



Figura 40. Noticia destacada sobre Eric publicada en el Popular Science Monthly. Fuente: Martin (1928, p. 22-23)

Como precursor de los robots modernos, su proceso de creación y exhibición impulsó nuevos debates tecnológicos y reflexiones que continuarían en los años siguientes y que aún hoy permean la mente de los investigadores.

**Robot Gakutensoku (Japón / 1928).** Vale la pena llamar la atención sobre el hecho de que, también en 1928, se estaba construyendo en Japón otro importante dispositivo humanoide. Comentar esta

figura humanoide llamada Gakutensoku es importante porque su proceso de creación iba en contra de lo que decía el escritor checo Karel Čapek.

Creado por el biólogo japonés Makoto Nishimura, el robot Gakutensoku fue diseñado para suavizar la imagen que el escritor Karel Čapek presentó sobre los robots al final de su obra. Como ya hemos dicho, Čapek concluye su obra con la rebelión de los robots contra la humanidad porque se dieron cuenta de que su única funcionalidad era la servidumbre.

En el caso de Gakutensoku, Makoto Nishimura intenta humanizar su funcionalidad, buscando transmitir que una máquina humanoide podría ser más que un objeto de servidumbre para la humanidad, sino un posible aliado que podría contribuir al desarrollo del conocimiento.

La idea era transformarlo en un dispositivo que evitara la representación de un esclavo sino más bien en una figura que pudiera ser un compañero y aprender, eliminando cualquier posibilidad de un

posible conflicto entre humanos y figuras artificiales, ya que, para su filosofía de vida, este escenario estaría completamente en contra de las leyes de la naturaleza.

La imagen que Makoto Nishimura creó para Gakutensoku era la de un gigante de más de 3 metros de altura (incluido el pedestal), que llevaba una linterna de sabiduría en una de sus manos. Estaba sentado sobre un pedestal dorado y podía mover la cabeza, los ojos, las manos e incluso cambiar las expresiones faciales.

Cabe mencionar que los movimientos de Gakutensoku se realizaban mediante un sistema neumático. Su parte interna también estaba formada por engranajes y resortes que ayudaban al robot a moverse. Cada vez que se encendía la linterna que tenía en la mano, había un movimiento en sus ojos y al poco tiempo, comenzaba a escribir en un papel. Simbólicamente, su creador diseñó Gakutensoku para que fuera una figura humanoide artificial que pudiera admirar, reflejar y respetar la naturaleza.



**Figura 41. Gakutensoku junto a su creador Makoto Nishimura (a la izquierda del robot)**

**Fuente: Osaka Science Museum**

**Robot Elektro (Estados Unidos/1939).** Luego de 19 años desde la creación de la palabra robot y poco más de una década desde la presentación de los robots Eric (Inglaterra) y Gakutensoku (Japón), la empresa Westinghouse Electric Corporation también se encargó de diseñar un robot con características

humanoides. Denominado Elektro, estaba fabricado íntegramente de material metálico, medía 2,10 metros de altura y pesaba aproximadamente 120 kg. Podía caminar, mover los brazos y también mover la cabeza.

Fue programado para interactuar con el público, que se producía a través de pequeñas fases que quedaban grabadas en discos (78 rpm), almacenados en su sistema interno. Elektro tenía un guion de aproximadamente 700 palabras organizadas en 33 discos. Además, fue diseñado para contar y tenía una peculiaridad que aún no se había visto en robots anteriores: podía fumar cigarrillos.

En 1939, se produjo una película promocional para la empresa Westinghouse Electric Corporation titulada: *The Middleton Family at the New York World's Fair*. La trama se centró en la visita de la familia Middleton a la tecnológica Feria Mundial de Nueva York.

## Inteligencia Artificial: de los autómatas de la antigüedad a los chatbots de la tecnociencia

En este evento, mientras la familia observa las innovaciones tecnológicas de los años 30, aparece el robot Elektro interactuando con el público de forma divertida. Al final, el presentador pone un cigarrillo en la boca de Elektro y este le da unas caladas, soltando el humo y divirtiendo a los presentes.

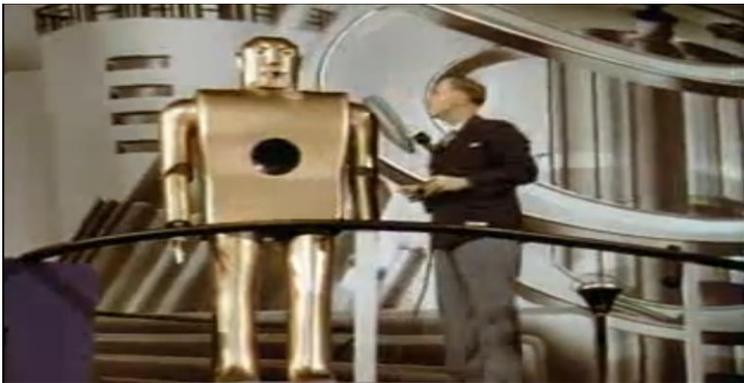


Figura 42. El robot Elektro fumando durante la película producida por la empresa Westinghouse Electric Corporation en 1939.

Fuente: [https://www.youtube.com/watch?v=T35A3g\\_GvSg](https://www.youtube.com/watch?v=T35A3g_GvSg)

En 1939, mientras la ciencia presentaba logros en el área de la robótica, el mundo se acercaba a severos cambios sociales y económicos. Históricamente, fue un período tenso porque pocos meses después del lanzamiento de Elektro estallaría la Segunda Guerra Mundial. Ese período, en el que

la tecnología ya se utilizaba para aplicaciones militares a menor escala, sería el punto de partida para que esta misma tecnología fuera fuertemente impulsada para usos militares e industriales.

Como se comentó anteriormente, con la Segunda Guerra Mundial se inició el período de la Big Science (macrociencia). Esta fase marca el desarrollo de proyectos multimillonarios formados por equipos de diferentes áreas del conocimiento científico que dirigieron en gran medida estos esfuerzos a ámbitos industriales y militares. En medio de este conturbado escenario, se produjo el surgimiento de la tecnociencia.

Con el fin de la segunda guerra mundial, la tecnociencia contribuyó enormemente al desarrollo científico y al avance tecnológico. Durante este período, el mundo vio el desarrollo de áreas como la biotecnología, la informática, la nanotecnología, la robótica y la propia inteligencia artificial.

Si, por un lado, la tecnociencia trajo todo este desarrollo tecnológico en la posguerra, por otro,

también desencadenó graves problemas como algunos experimentos científicos poco éticos, impactos ambientales negativos, proliferación de armas, desigualdad socioeconómica y otros aspectos que se discutirán en detalle en el capítulo 3.

De momento, ya se puede decir que, en relación a los problemas causados por la tecnociencia, el libro está de acuerdo con el pensamiento del reconocido filósofo belga Hottois (1991, p. 28), entendiendo que:

Así como la ciencia teórica podía ser llamada pura e inocente, la tecnociencia, al ser esencialmente actividad productora y modificadora del mundo, no es nunca totalmente inocente. La praxis es éticamente problemática. Las cuestiones éticas se colocan hoy en el nivel de la investigación llamada básica debido a que el proyecto del saber es hacer y poder.

**-Robots, Inteligencia Artificial y chatbots en la era de la tecnociencia.** Desde el final de la segunda guerra mundial hasta la década de 1960 se

desarrollaron pocos robots con características humanoides o animales. Por otro lado, durante este periodo se empezaban a producir robots industriales capaces de beneficiar enormemente el aumento de la producción fabril.

Se presentan dos robots/autómatas diseñados en este periodo. Esta importancia se debe a que fueron la base para la creación de proyectos de robótica que vendrían en años posteriores. El primer caso se refiere a robots con comportamiento autónomo (tortugas de Grey Walter), mientras que el segundo caso fue el robot pionero en el campo de la automatización industrial (Unimate).

Cabe mencionar que ambos proyectos contribuyeron a los conceptos actuales de robótica móvil / autonomía (en el caso de las tortugas de Gray Walter) y automatización programada para fábricas (Unimate).

### **Robots domésticos e industriales**

**Tortugas de Grey Walter.** A finales de los años 40, un neurofisiólogo estadounidense dedicado a la robótica llamado William Gray Walter (1910-1977) creó robots basados en sistemas biológicos. La idea era que estos autómatas respondieran a estímulos al explorar un determinado entorno. Fue un intento de hacer que la máquina se orientara sola, reaccionando ante obstáculos o luces.

Teniendo como base para su proyecto las funciones básicas de los sistemas neuronales, Gray Walter desarrolló robots electromecánicos a los que nombró tortugas en función de su aspecto final y también de la forma en que se movían estas tortugas artificiales. A sus tortugas, Gray Walter las llamó Elmer y Elsie.



**Figura 43. Gray Walter observando su invento**  
**Fuente: La Pensée Artificielle (De Latil, 1953).**

Las tortugas diseñadas por Gray Walter fueron un gran aporte científico en ese período. A poco más de tres años del final de la segunda guerra mundial, Gray Walter ya exploraba sus conocimientos en las áreas de neurofisiología y robótica para demostrar que era posible que una máquina tuviera autonomía.

Aunque las tortugas habían sido diseñadas para tener una autonomía simple, el científico estaba creando en ese momento robots reactivos capaces

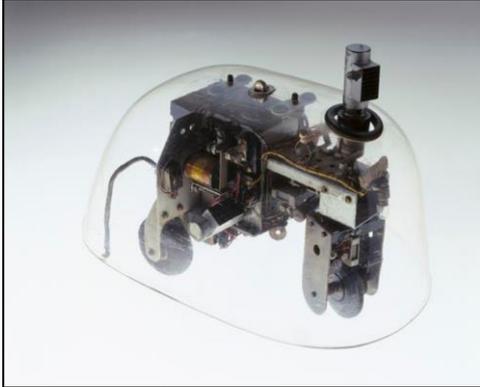
de moverse hacia las luces y que, diseñados en base a información sensorial, podían evitar los obstáculos que encontraban cuando estaban en movimiento.



**Figura 44. Protección para albergar a las tortugas de Grey Walter**  
<https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/>

Como puede verse, la ciencia avanzó a pasos agigantados después de la segunda guerra mundial. Este proyecto de Gray Walter, por ejemplo, contribuyó significativamente a la base de muchas otras investigaciones en el área de la robótica autónoma y, actualmente, sigue siendo ampliamente

citado en artículos científicos de diferentes áreas de estudio.



**Figura 45. Estructura interna de las tortugas de Grey Walter.**  
<https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/>

Así como en el capítulo 1 se preguntó si el pájaro mecánico de Arquitas de Tarento fue el precursor de los drones actuales, en este capítulo se pregunta: ¿serían las tortugas de Gray Walter las precursoras de los robots aspiradores? La respuesta es sí. Así como los drones fueron los sucesores del pájaro mecánico de Tarento, los robots aspiradores también sucedieron a las tortugas electrónicas de Gray Walter.

Basados en el principio de comportamiento autónomo diseñado por Gray Walter, los robots aspiradores actuales también reaccionan al entorno, buscando rutas inteligentes para evitar colisiones. Aunque están equipados con sensores y sistemas inteligentes modernos que no estaban disponibles cuando Walter construyó las tortugas, los robots aspiradores no son más complejos que las tortugas.

Ambos intentan replicar el comportamiento animal en robots a través de sensores, evitando los obstáculos que aparecen en un entorno para que puedan realizar las funciones programadas. Creado por el ingeniero Joe Jones, el robot conocido como Roomba fue lanzado en 2002 y desde entonces ha contado con un importante número de consumidores en todo el mundo.



**Figura 46. Roomba (robot aspirador autónomo)**

Fuente: <https://www.irobot.com/>

El proyecto de Jones tuvo tan buena aceptación entre la población que el científico ya planea lanzar al mercado un nuevo robot, en la misma línea que Roomba, para limpiar el jardín. En cualquier caso, lo que se puede decir, sin lugar a dudas, es que incluso con sensores y piezas más sofisticadas, la idea de estos prototipos actuales se remonta claramente al comportamiento de las famosas tortugas Elsie y Elmer diseñadas por William Gray Walter en finales de los 40.

A continuación, se muestra un análisis comparativo entre las tortugas de Gray Walter (finales de los 40) y el robot aspirador Roomba (década de 2000) evitando obstáculos en el entorno mediante sensores.



**A**

**B**

**Figura 47. Comparación entre las tortugas de Gray Walter (A) y el robot aspirador Roomba (B)**

**Fuentes:**

A: <https://www.youtube.com/watch?v=ILULRimXkKo>

B: <https://www.irobot.com/>

**Robot Unimate.** A pesar de ser un producto de los años 60, su concepto y desarrollo se produjo desde mediados de los años 50. Creado por el estadounidense George Charles Devol (1912-2011), el Unimate es considerado el primer robot industrial.

Era programable y capaz de mover piezas pesadas, mejorando la eficiencia y la seguridad en una fábrica.

Es importante resaltar que el éxito del robot Unimate fue el resultado de una asociación establecida entre George Charles Devol y el ingeniero Joseph Engelberger (propietario de la empresa de automatización Unimation Inc, donde se produjo Unimate).

En 1961, el robot Unimate se utilizó con éxito en una línea de montaje de la multinacional General Motors, convirtiéndose en el primer robot industrial de uso comercial y modelo de los robots industriales que vendrían en los años siguientes.



**Figura 48. Robot Unimate (el primer robot industrial del mundo)**  
Fuente: <https://www.thehenryford.org/collection>

## **Los primeros programas de Inteligencia Artificial tras la segunda guerra mundial**

La bibliografía disponible informa que el programa conocido como Logic Theorist (LT) fue el primero en Inteligencia Artificial propiamente dicha, representando un hito en la consolidación de la IA como área de investigación. Habiendo sido diseñado por el psicólogo Allen Newell y el informático Herbert Alexander Simon como investigadores principales, el proyecto también contó con el apoyo del programador de sistemas Cliff Shaw.

Entre 1955 y 1956 se creó el programa Logic Theorist (LT), cuyo propósito era simular el proceso de razonamiento humano. Para ello, sus autores querían demostrar que la máquina era capaz de resolver problemas complejos de lógica matemática. Para la prueba utilizaron teoremas presentes en la conocida obra Principia Mathematica, de los matemáticos Alfred Whitehead y Bertrand Russell, publicada entre 1910 y 1913.

Al ser probado por Newell y Simon, en la década de 1950, el programa tuvo un desempeño satisfactorio en la evaluación de estos científicos, ya que de los 52 teoremas tomados del libro *Principia Mathematica*, propuestos para la prueba, el programa diseñado por ellos tendría 36 respuestas correctas.

Para los autores, era a la vez un margen de error aceptable y una demostración de que la computadora era capaz de ejercer un comportamiento inteligente, llevándolos a comprender que las formas de resolver esos problemas entre humanos y una computadora eran similares.

La conclusión de la investigación de Newell y Simon fue que la computadora no era sólo una máquina para resolver cálculos. Identificaron que la computadora podría ir más allá de esa función y que, de manera lógica y estructurada, esta máquina podría realizar procedimientos similares a los de los

humanos cuando “piensan” en resolver problemas de esta naturaleza.

Un año después de lanzar el que se considera el primer programa de Inteligencia Artificial (Logic Theorist), los investigadores Allen Newell y Herbert Alexander Simon idearon un nuevo proyecto de IA. Esta vez los matemáticos crearon un programa más amplio, cuya propuesta era reproducir las acciones humanas para resolver problemas.

Así, en 1957, esta nueva iniciativa científica pasó a ser conocida como General Problem Solver (GPS). La propuesta fue innovadora porque el objetivo era trabajar una variedad de tareas cognitivas, es decir, un solucionador capaz de trabajar en la resolución de varios tipos de problemas. Sin embargo, la idea de sus creadores no prosperó en la práctica, ya que en ese momento existían limitaciones para implementar un proyecto que parecía ser el más cercano a reproducir artificialmente el comportamiento humano.

Por otro lado, es importante señalar que la Inteligencia Artificial aún estaba dando sus primeros pasos, pues este proyecto se llevaba a cabo apenas un año después de la famosa Conferencia de Dartmouth (1956).

Si se considera que en 1957 la Inteligencia Artificial, aun consolidándose en el universo científico, ya apuntaba a iniciativas tan audaces, se puede comprender su constante desarrollo en la era de la tecnociencia, en la que ciencia, tecnología y capital se unen para proporcionar todas las herramientas necesarias para ampliar su aplicabilidad, su alcance y, sobre todo, su eficiencia.

En cualquier caso, aún con todas sus limitaciones, el GPS se caracterizó por ser un programa muy importante. Décadas más tarde, a partir de su idea inicial, se crearon otros programas utilizando conceptos más avanzados.

**-Los Chatbots.** Para aquellas personas que nacieron en la época de la sociedad digital (internet, dispositivos móviles, archivos en la nube,

inteligencia artificial, big data), uno de los términos más habituales es chatbot (chat = conversación / bot = abreviatura de robot). Se utiliza casi como jerga en la vida cotidiana. La cuestión es que mucho antes de esta popularización y uso masivo por parte de gran parte de la población mundial actual, el chatbot tiene una historia mucho más antigua de lo que la sociedad puede imaginar.

Aunque se popularizó en los años 90, los primeros intentos de chat automatizado aparecieron en los años 60. En 1966, sin utilizar la terminología chatbot, el informático Joseph Weizenbaum (Instituto Tecnológico de Massachusetts - MIT) desarrolló ELIZA, que en la práctica era un robot que interactuaba con un ser humano, haciéndose pasar por una psicoterapeuta.

Para nombrar el chatbot, Joseph Weizenbaum se inspiró en un personaje llamado Eliza Doolittle de la pieza teatral Pygmalion escrita, en 1913, por George Bernard Shaw. El software de simulación de diálogos, ELIZA, se convirtió en un hito tecnológico

## Inteligencia Artificial: de los autómatas de la antigüedad a los chatbots de la tecnociencia

porque históricamente fue el registro de la primera conversación entre un humano y una máquina.

Considerado una innovación de los años 1960, ELIZA fue visto por muchos investigadores como un programa de simulación de diálogo relativamente simple, pero al mismo tiempo dotado de conceptos transformadores. La esencia de este proyecto se convirtió en un punto fundamental para que muchos otros softwares pudieran ser perfeccionados hasta alcanzar el nivel de los chatbots que se utilizan en la era tecnocientífica.

A continuación, se muestra un extracto de una conversación entre ELIZA y un usuario del software. Las frases minúsculas corresponden al humano y las mayúsculas a ELIZA.

```
Men are alike.  
IN WHAT WAY  
They're always bugging us about something or other.  
CAN YOU THINK OF A SPECIFIC EXAMPLE  
Well, my boyfriend made me come here.  
YOUR BOYFRIEND MADE YOU COME HERE  
He says I'm depressed much of the time.  
I AM SORRY TO HEAR YOU ARE DEPRESSED
```

**Figura 49. Conversación entre ELIZA y un humano, extraída de Weizenbaum (1966, p. 36).**

A pesar de ser un hito en la historia de la tecnología, durante mucho tiempo el chatbot ELIZA fue considerado por algunos investigadores como un software relativamente simple, pero una investigación desarrollada por la Universidad de California - San Diego (UCSD), en 2023, demuestra que estos científicos estaban equivocados y que lo que parecía ser un simple programa informático que intentaba simular una conversación, es, en realidad, un software altamente complejo e innovador en tiempos de tecnociencia.

La investigación realizada por la UCSD reveló que el chatbot ELIZA es superior al ChatGPT-3.5 de la empresa estadounidense de Inteligencia Artificial conocida como OpenAI. Aunque el ChatGPT-3.5 se lanzó en marzo de 2022, el chatbot diseñado por Weizenbaum en la década de 1960 ha superado la tecnología actual.

Los científicos de la Universidad de California utilizaron la prueba de Turing (ya descrita en detalle en este libro). Cabe mencionar que hasta el día de hoy esta prueba es considerada un referente por los estudiosos de la inteligencia artificial para diagnosticar la confiabilidad que puede tener una máquina al imitar la conversación humana.

En la investigación participaron 652 personas a las que se les asignó la tarea de juzgar si estaban hablando con otro ser humano o con un chatbot de Inteligencia Artificial. El resultado fue sorprendente, ya que ELIZA pudo hacerse pasar por un ser humano en el 27% de las interacciones. En esta misma prueba, el ChatGPT-3.5 presentó un porcentaje de apenas el 14%. La misma prueba se realizó con el GPT-4 (versión paga de OpenAI), pero en este caso este modelo de lenguaje tuvo más éxito que ELIZA, resultando en un 41% de interacciones.

Sin embargo, considerando que Joseph Weizenbaum creó ELIZA hace 58 años antes de la investigación realizada por la Universidad de

California (2023) y aun así ELIZA es superior a la versión del chatbot utilizada actualmente por la mayoría de la población mundial (al ser GPT-3 la versión gratuita de OpenAI), es necesario analizar si vale la pena soportar los riesgos (en varios ámbitos) que la Inteligencia Artificial viene ofreciendo a la sociedad.



**Figura 50. Resultado del estudio en el que el chatbot ELIZA supera al ChatGPT**

**Fuente:** <https://www.independent.co.uk/>

Con la consolidación de la Inteligencia Artificial en la era de la tecnociencia, los chatbots han pasado a formar parte de la vida de la población. Están presentes en hogares, atención al cliente, educación, salud, entretenimiento, interacción social, entre otras aplicaciones.

El escenario tecnocientífico, caracterizado por proyectos tecnológicos subsidiados con grandes recursos financieros en colaboración entre gobiernos, empresas privadas, instituciones de investigación y recursos humanos calificados, permitió diseñar innumerables chatbots, especialmente entre los años 90 y la actualidad.

Con la propuesta de automatizar servicios basados en una interacción entre humanos y sistemas (máquinas), en las últimas décadas se han lanzado importantes chatbots como Jabberwacky (1988), Dr. Sbaitso (1992), A.L.I.C.E. (1995), Smarterchild (2001), Siri (2010), Google Now (2012), Alexa/Cortana (2015), Bots For Messenger (2016), GPT-3 (2020), ChatGPT (2022) entre otros.

### Otras reflexiones

Como se señaló a lo largo de este capítulo, la tecnociencia, la inteligencia artificial y la robótica estuvieron completamente alineadas después de la segunda guerra mundial. La era tecnocientífica, a través de sus grandes proyectos de innovación, ha permitido a los investigadores profundizar cada vez más los estudios centrados en las tecnologías emergentes.

Desde la Conferencia de Dartmouth (1956) hasta la actualidad, se han intensificado los estudios sobre la simulación artificial de procesos humanos y animales. Además, otras áreas como la robótica industrial y autónoma también jugaron un papel importante en este período.

En el campo de la Inteligencia Artificial se pueden destacar las investigaciones relacionadas con el uso de redes neuronales. Áreas como Machine Learning (aprendizaje de máquina) y Deep Learning (aprendizaje profundo) cuentan cada vez

más con el apoyo de las agencias de financiación de la investigación.

La tecnociencia, desde el final de la segunda guerra mundial, se ha caracterizado por un sistema colaborativo entre ciencia, tecnología y capital que evoluciona hacia un mundo cada vez más artificial en el que los sofisticados robots y las aplicaciones de Inteligencia Artificial son una realidad no sólo en entornos industriales, sino principalmente en ambientes domésticos.

El pensamiento de Aristóteles en la Antigüedad (analizado en el capítulo 1), en el que el erudito griego sugiere que un objeto/robot podría reemplazar artificial y/o autónomamente el trabajo de un esclavo, se hizo realidad en los siglos XX y XXI.

Es posible decir que Aristóteles fue un visionario que además de predecir lo que serían las investigaciones en Inteligencia Artificial y robótica siglos después, también incorporó implícitamente a su pensamiento la ciencia cognitiva, ya que la Inteligencia Artificial tiene como principio básico el

desarrollo e implementación de modelos de la mente humana en máquinas/sistemas.

Siendo la Inteligencia Artificial una realidad de los siglos XX y XXI, instalada en un escenario tecnológico dinámico, competitivo y complejo que crece año tras año, es necesario pensar en los impactos que este desarrollo puede causar a la humanidad y al medio ambiente.

Discutir los principios éticos de estos impactos es fundamental. Considerada por muchos investigadores y gran parte de la población como una herramienta necesaria para mejorar la calidad de vida, la Inteligencia Artificial es una preocupación de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).



**Figura 51. Portada de la Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial (UNESCO)**

**Fuente:** <https://unesdoc.unesco.org>

Tanto es así que la UNESCO (2021) elaboró un documento titulado “Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial”. Este material refuerza la necesidad de implementar mecanismos efectivos para evaluar la capacidad de los países para regular la Inteligencia Artificial. La discusión sobre el alineamiento de la Inteligencia Artificial con valores y principios éticos será el tema del próximo capítulo.

### **III. ÉTICA, INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y TECNOCIENCIA. FACT-CHECKING DE LOS DATOS QUE LLEGAN A LA SOCIEDAD**

Como se demostró en los dos capítulos anteriores, conceptos como autómatas, robots e inteligencia artificial están completamente interconectados. Independientemente del periodo histórico al que pertenezcan.

Estos tres conceptos siempre han estado enfocados a crear entidades artificiales que pudieran simular las funciones de los seres vivos, ya sea a través de aquellos dispositivos

antropomorfos o zoomórficos diseñados en la antigüedad, robots que se perfeccionaron durante los siglos XX y XXI o de la propia Inteligencia Artificial, que cada año se esfuerza por acercarse a las funciones cognitivas humanas.

El paseo por la historia en los dos primeros capítulos fue necesario para registrar cómo evolucionaron estos conceptos con el advenimiento de la tecnología. Como se vio en el primer capítulo, desde la antigüedad se ha considerado la posibilidad de dotar de inteligencia artificial a dispositivos mecánicos. Esta idea ganó fuerza a lo largo de la historia y la distancia entre el dispositivo mecánico y esta inteligencia se hizo cada vez menor.

Los robots han adquirido características cada vez más autónomas e integrados con la inteligencia artificial, han ido desempeñando funciones muy cercanas a las funciones cognitivas humanas. Sin embargo, es importante resaltar que sólo se acercan a las funciones cognitivas humanas

porque, como se dijo en el capítulo 1, se entiende que es imposible que la inteligencia artificial supere la mente humana, incluso con toda la tecnología que la tecnociencia pone a disposición.

La búsqueda constante de lo artificial parece representar más que un aspecto técnico. Observar la versión del propio comportamiento, en dispositivos artificiales, parece estar relacionado con una constante obstinación que tiene el hombre por su autoconocimiento mezclada con la necesidad de control y poder, sobre todo, de la naturaleza.

La Inteligencia Artificial alcanzó un nivel muy avanzado durante la era tecnocientífica, trayendo beneficios a la sociedad como automatización, eficiencia en los servicios, desarrollo en el área de salud y educación, toma de decisiones más efectiva en diferentes sectores y muchos otros beneficios que se discutieron a lo largo de este libro. Por otro lado, la Inteligencia Artificial también ha traído una serie de problemas, siendo la difusión de noticias falsas

(fake news) uno de los inconvenientes más difíciles de combatir.

Es preocupante la cantidad de noticias falsas publicadas en periódicos de gran circulación, televisión o Internet. La tecnología cada vez más avanzada ha hecho posible producir imágenes, voces y textos falsos en productos casi reales. La tecnología que debería utilizarse para mejorar la vida de la población se ha aplicado para manipular noticias verídicas e influir en las opiniones de las personas.

La inteligencia artificial generativa, cuyo objetivo es crear nueva información/contenido a partir de datos previos, a menudo se ha utilizado de forma inapropiada. Lo que sería una herramienta para mejorar la eficiencia en el procesamiento de grandes grupos de datos se ha convertido en un grave problema, ya que ha aumentado la difusión de noticias falsas.

Así como el deepfake, que no es más que una técnica de inteligencia artificial generativa para

manipular datos existentes al crear videos, audios y fotografías falsos mediante la aplicación de tecnología neuronal generativa.

### **Inteligencia Artificial y verificación de datos (fact-checking)**

La historia demuestra el largo camino que ha recorrido la inteligencia artificial hasta alcanzar su nivel tecnológico actual. Sin embargo, este esfuerzo que comenzó en la antigüedad y que actualmente tiene gran utilidad para la población mundial en diversos sectores puede verse comprometido por su uso inadecuado.

Con frecuencia se identifica en los medios de comunicación que la inteligencia artificial, en lugar de utilizar sus herramientas y alcance tecnológico para informar, se encarga de la difusión de noticias falsas sobre temas que pueden afectar directamente a la sociedad (salud, medio ambiente, educación, política).

Cabe mencionar que muchas de estas noticias y manipulaciones se difunden a través del gran alcance de las redes sociales o mediante la

aplicación de algún software automatizado que realiza tareas repetitivas o predefinidas para ampliar la difusión de este tipo de información (lo que actualmente se conoce como bots).

A continuación, se presentan algunas noticias falsas que circularon, en el año 2024, a través de las redes sociales. Se utilizaron técnicas de inteligencia artificial para difundir desinformación. Es importante recordar que muchas de estas noticias también fueron publicadas en periódicos de prestigio mundial, pero por razones éticas no se mencionarán estos medios.

### **Algunos ejemplos de noticias falsas difundidas mediante Inteligencia Artificial Generativa (IAG) en el año 2024**

Tema, política (enero / 2024). Noticia falsa: una llamada automatizada del presidente estadounidense Joe Biden pidiendo a los votantes de New Hampshire que no salgan a votar. Recurso utilizado, grabación producida por IA.

¿Qué contenía? El audio falso con la voz del presidente Joe Biden decía que era importante que

los electores guardaran su voto para las elecciones de noviembre, justificando que: "Votar este martes sólo ayudará a los republicanos en su intento de elegir a Donald Trump nuevamente".

Acción tomada para combatir la noticia falsa, la Casa Blanca afirmó que la voz en la llamada automática no fue hecha por Joe Biden y que estaba investigando lo que consideraba un "intento ilegal de perturbar las elecciones primarias presidenciales".

Tema, educación (abril / 2024). Noticia falsa: director de un colegio americano, ubicado en Baltimore (Estados Unidos), hace comentarios racistas y antisemitas. Recurso utilizado, grabación producida por IA.

¿Qué contenía? En una grabación producida por inteligencia artificial, ampliamente difundida en las redes sociales, se pudo escuchar la voz falsa del director de la Escuela Pikesville haciendo comentarios racistas sobre estudiantes negros y

judíos, así como discursos despectivos hacia algunos docentes.

Uno de los comentarios en la grabación fue que los estudiantes negros no podían “salir de una bolsa de papel”. Durante la difusión de la noticia, el colegio sufrió fuertes amenazas por parte de la sociedad y fue necesario reforzar la seguridad.

Acción tomada para combatir la noticia falsa, la conclusión de la investigación de la policía de Baltimore reveló que la grabación era falsa y se había producido mediante una herramienta de clonación de voz realizada por inteligencia artificial. El responsable del fraude fue detenido y era un empleado del colegio que tuvo un desacuerdo con el director.

Tema, medio ambiente (octubre / 2024), Noticia falsa: daños causados por el huracán Milton en localidades del Estado de Florida (Estados Unidos). Recurso utilizado, vídeo producido por IA.

¿Qué contenía?, un vídeo con imágenes de un huracán azotando una zona residencial. El

vídeo/montaje, atribuido al huracán Milton, muestra grandes daños en casas y coches.

La circulación de esta noticia falsa generó pánico entre la población. El video tuvo más de dos millones de reproducciones en una red social y miles de compartidos en otras redes. Para confundir a los habitantes de esa región, los responsables utilizaron imágenes digitales creadas por un artista en 2019. Se trata de imágenes falsas producidas a partir de un fenómeno climático ocurrido en otra localidad de Estados Unidos.

Acción tomada para combatir la noticia falsa, la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) ha creado un sitio web y ha estado monitoreando la información falsa que circula en internet. En poco tiempo ya ha desmentido varias publicaciones sobre el huracán Milton, permitiendo a la población tener acceso a noticias verídicas.

**Analizando los hechos. Una cuestión de ética.** Los ejemplos anteriores muestran el uso

incorrecto de la inteligencia artificial en la política, la educación y el medio ambiente. Sin embargo, su mal uso se extiende también a la salud, la economía, la cultura y muchos otros ámbitos. Esta falta de cuidado en el uso de la inteligencia artificial ya es bastante problemática, pero la situación es aún más preocupante cuando su mal uso afecta directamente a los hogares.

En octubre de 2024, se hizo público el caso de un niño estadounidense de 14 años que se enamoró de un chatbot de inteligencia artificial y se quitó la vida. Parece imposible creer que en plena era tecnocientífica, un adolescente se suicidara tras desarrollar una relación virtual con un chatbot basado en un personaje ficticio de la serie Juego de Tronos (Daenerys Targaryen). Se identificó que en la última interacción que el joven tuvo con el personaje del chatbot le dijo que la amaba y que regresaría a su casa.

Actualmente, la madre de este adolescente busca, ante los tribunales, una compensación por

parte de la empresa que programó el chatbot. Según su informe, a través de este chatbot, el adolescente era dirigido directamente a contenidos inapropiados para su edad.

A la luz de las noticias falsas analizadas y del caso de este joven estadounidense, surge la siguiente pregunta: ¿Es la inteligencia artificial una amenaza para la sociedad o la sociedad aún no ha aprendido a utilizarla? La inteligencia artificial es una preocupación global. Es necesario establecer límites para su uso.

Como se señala a lo largo de este libro, desde la antigüedad hasta la tecnociencia, la aplicación de la inteligencia artificial puede considerarse notable en distintos ámbitos, pero la tecnología disponible en la era tecnocientífica está llevando la inteligencia artificial a caminos sin retorno, especialmente éticos. Ante esta situación, la UNESCO viene trabajando en algunas cuestiones éticas relacionadas, sacando a la luz

temas como la transparencia y el derecho a la privacidad y la protección de datos.

Para que los argumentos elaborados por la UNESCO (2021), tengan un mayor alcance, el documento aborda áreas de acciones políticas como: evaluación de impacto ético, gobernanza y administración ética, política de datos, desarrollo y cooperación internacional, medio ambiente y ecosistemas, género, cultura, educación e investigación, comunicación e información, economía y trabajo, salud y bienestar social.

### **Ética e Inteligencia Artificial**

Dados los ejemplos presentados en este capítulo, respecto de las víctimas del mal uso de la Inteligencia Artificial y la posibilidad de que estos casos aumenten con cada avance tecnológico que obtiene la IA, urge asociarla con la ética y la regulación estricta. Es un desafío ético y jurídico.

Al fin y al cabo, lo que está en discusión es el presente y futuro de la vida humana y como se ha

analizado a lo largo de este libro, la inteligencia artificial puede ser una gran aliada del hombre en algunos aspectos, pero también puede ser su principal oponente en muchos otros (sustitución laboral, aumento de la desigualdad por falta de acceso a la tecnología, incertidumbre sobre el futuro, uso de datos personales en fraudes como deepfakes, amenaza a la privacidad, entre otros graves problemas).

A pesar de ser un problema que se enfrenta en la era de la tecnociencia, la discusión sobre la aplicación de la ética es más antigua de lo que se podría suponer. Al inicio del primer capítulo de este libro se menciona que el sabio Aristóteles, en la antigüedad, imaginó máquinas que algún día podrían sustituir el servicio de esclavos. Este tercer y último capítulo analiza las posibilidades éticas del uso de las máquinas mencionadas por Aristóteles, en la antigüedad, y que, en el siglo XXI, son una realidad.

Casualmente, Aristóteles, además de imaginar un futuro dominado por lo que sería la inteligencia artificial y la robótica, también discutió, en la antigua Grecia, ideas relacionadas con la ética. Esto se puede comprobar en su obra *Ética a Nicómaco*, considerada hasta el día de hoy como uno de los tratados más importantes relacionados con la ética.

A continuación, se hará un breve recorrido por diferentes visiones relacionadas con el término ética y lo que algunos pensadores han esbozado sobre el tema en los últimos siglos. La intención es analizar cómo ha evolucionado el concepto a lo largo de la historia y cómo su comprensión actual puede ser útil para evitar que herramientas artificiales violen los principios de derechos humanos.

### **La noción de ética en los últimos siglos desde diferentes miradas**

Aristóteles (384-322 a.C). En su obra *Ética a Nicómaco*, escrita en el siglo IV a.C, reflexiona sobre la vida virtuosa y analiza la búsqueda de la felicidad,

descrita como eudaimonia. Para el autor, alcanzar esta felicidad era el propósito moral. En la antigua Grecia, la eudaimonia era entendida como un fundamento de la ética que se reflejaba en la vida política. Principio ético, virtud

Immanuel Kant (1724–1804). En su obra titulada *Fundamentación de la metafísica de las costumbres*, publicada en 1785, el filósofo prusiano plantea que la moral se basa en premisas racionales y universales. Desde el punto de vista del filósofo, es necesario actuar basándose en el deber moral independientemente de las consecuencias. La base de su ética es lo que llamó imperativo categórico, en el que las acciones deben realizarse hasta convertirse en una ley universal que valora la dignidad y el respeto a las personas. Principio ético, deontológico

John Stuart Mill (1806–1873). La recopilación de textos publicados en tres ediciones de la *Revista Frazer's Magazine* dio lugar, en 1861, a la obra *Utilitarismo* del filósofo británico. La publicación se

basa en el principio de que si una determinada acción es moralmente correcta habrá, a su vez, mayor bienestar para un mayor número de personas. Por tanto, la ética utilitaria, que se centra en mejorar el bienestar general, evalúa la moral en función de sus resultados. Principio ético, utilitarismo

Hans Jonas (1903–1993). En su obra titulada *El principio de responsabilidad. Ensayo sobre una ética para la civilización tecnológica*, publicada en 1979, el filósofo alemán propone que, con el avance vertiginoso de la tecnología, que se traduce en algunos impactos desfavorables para la humanidad, el enfoque ético debe orientarse firmemente hacia una responsabilidad que beneficie tanto al medio ambiente como al futuro de la humanidad. Principio ético, responsabilidad

Jürgen Habermas. Aún en activo, en el año 2024, a sus 95 años, el filósofo alemán entiende que la ética debe tener espacio en el discurso comunitario para que todos tengan la oportunidad de expresarse frente a las conductas y normas morales,

promoviendo la equidad y la inclusión.

El filósofo añade que las normas éticas deben ser creadas y validadas por aquellas personas que se verán afectadas por ellas y no necesariamente por principios fijos. Una de sus principales obras sobre el tema se titula: La ética de la discusión y la cuestión de la verdad. Principio ético, discurso.

Nick Bostrom, como filósofo contemporáneo, el investigador británico valora la ética de la precaución. En su libro titulado: Superinteligencia: Caminos, peligros, estrategias, publicado en 2014, el autor informa sobre las posibilidades de creación y las características de una superinteligencia. Su investigación se centra en estudiar cómo la sociedad puede hacer frente a los peligros que puede provocar la tecnología, especialmente la Inteligencia Artificial Superinteligente (IAS).

Es una preocupación por la prevención de riesgos existenciales y el bienestar social. Aun sabiendo que, en el año 2024, la Inteligencia Artificial Superinteligente (IAS) no es una realidad, ya que el

## Inteligencia Artificial: de los autómatas de la antigüedad a los chatbots de la tecnociencia

concepto de IAS se traduce en superar la inteligencia humana en todos los aspectos, el filósofo plantea previamente importantes interrogantes sobre la ética y la seguridad en esta área de conocimiento. Principio ético: ética para el futuro de la humanidad.

**Tabla 1**  
**El concepto de Ética en diferentes períodos históricos**

<b>Pensador / Filósofo</b>	<b>Palabras clave</b>
Aristóteles (Antigüedad)	Razón y equilibrio (Medida justa)
Immanuel Kant (Siglo XVIII)	Razón pura práctica Imperativo categórico
John Stuart Mill (Siglo XIX)	Maximización de la felicidad
Hans Jonas (Siglo XX)	Tecnología
Jürgen Habermas (Siglos XX/XXI)	Comunicación Consenso racional
Nick Bostrom (Siglos XX/XXI)	Inteligencia Artificial Riesgos existenciales

## Inteligencia Artificial: de los autómatas de la antigüedad a los chatbots de la tecnociencia

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, hubo un cambio en el concepto de ética entre la antigüedad y la era de la tecnociencia. El desarrollo tecnológico y sus consecuentes impactos en la sociedad hicieron que, a lo largo de la historia, se incorporaran nuevas variables al concepto propuesto por Aristóteles, ya que la definición de ética para el sabio griego estaba relacionada especialmente con la virtud y la búsqueda de la felicidad dentro de la realidad humana.

La búsqueda de la felicidad es eterna, pero debido a los rápidos cambios tecnológicos y sociales que el mundo ha estado experimentando en los últimos siglos, necesariamente se han incorporado a la sociedad otros principios y teorías, como, por ejemplo, la ya comentada teoría deontológica propuesta por Immanuel Kant (deber moral) y también la teoría utilitarista de John Stuart Mill (que apunta al bienestar colectivo).

De esta manera, el concepto de ética pasó a

abarcando no sólo virtudes individuales, sino una serie de principios universales. En este contexto, urge establecer una ética en tecnociencia y, especialmente, en la Inteligencia Artificial. Con esta avanzando a la velocidad de la luz en el universo tecnocientífico y su regulación avanzando a un ritmo lento, la ética debe ser el elemento responsable de conducir a la sociedad hacia la seguridad y la responsabilidad.

Los enfoques éticos combinados con buenas prácticas ayudarán a establecer el respeto por la privacidad y la integridad de la población, así como la transparencia. No cabe duda de que la aplicación de estos aspectos repercutirá en principios de equidad, respeto y, sobre todo, el uso responsable y confiable de toda la tecnología que la inteligencia artificial tiene para ofrecer a la sociedad.

### **Reflexiones Finales**

Como se expone a lo largo de este libro, la fascinación que lo artificial despierta en el hombre se remonta a leyendas mitológicas y a periodos

históricos bastante antiguos. Algunos siglos después de estos primeros registros, en un mundo cada vez más globalizado, esta fascinación sigue siendo uno de los mayores intereses demostrados por el hombre tecnocientífico.

Esta búsqueda incesante por reproducir el comportamiento humano en dispositivos artificiales puede estar asociada a factores antropológicos, filosóficos o incluso psicológicos. Conociendo sus debilidades y limitaciones, el hombre busca, a través de dispositivos artificiales cada vez más sofisticados, cuestionar la condición humana, creyendo que a través de sus creaciones tecnológicas será posible mejorar o incluso trascender esta condición. En un futuro no muy lejano, esta apuesta puede resultar costosa para la esencia de lo que significa ser humano.

Al analizar el paso de los períodos históricos presentados entre los capítulos 1 y 2, es posible observar cómo la comprensión del concepto de artificial evolucionó y se intensificó con la

consolidación de la tecnociencia. Este cambio no sólo desafió los límites de la tecnología, sino que también hizo que la humanidad reflexionara sobre dilemas éticos, promoviendo discusiones sobre cómo las tecnologías disponibles, especialmente la inteligencia artificial, se reflejarán en la vida de la sociedad.

La inversión en el estudio de máquinas inteligentes, imitando características y acciones humanas, va adquiriendo direcciones de investigación cada vez más sólidas. Campos de estudio como la Inteligencia Artificial y la robótica, paso a paso apoyados en una tecnociencia que se desarrolla a un ritmo vertiginoso, se han consolidado financieramente en las últimas décadas.

Sin embargo, incluso considerando que las máquinas y el sistema tecnológico que caracterizan el mundo globalizado y tecnocientífico en el que vivimos buscan cada vez más acercarse a las actividades humanas. Al respecto, considero poco probable que la Inteligencia Artificial pueda superar

la complejidad del cerebro humano.

Al realizar un exhaustivo estudio bibliográfico sobre la historia de la Inteligencia Artificial, fue posible encontrar opiniones de muchos estudiosos que convergen estrechamente con lo que pienso. Para ilustrar esta afirmación, se presentarán las consideraciones de dos reconocidos investigadores brasileños que se dedican a esta área del conocimiento científico.

La primera opinión en la que estamos completamente de acuerdo es la del Dr. Miguel Nicolelis. Según el médico, neurocientífico, la Inteligencia Artificial no es ni inteligente ni artificial.

En una entrevista concedida a un canal de televisión brasileño, el 16/06/2024, Nicolelis explica por qué la inteligencia artificial no superará la inteligencia humana. El investigador afirma que:

La inteligencia artificial no es inteligente porque la inteligencia es copiada de la materia orgánica y no es artificial porque es hecha por el ser humano, hay un ejército de personas detrás para hacerla funcionar, como programadores,

personas que validan el contenido.

Aún en la entrevista, el neurocientífico afirma que la inteligencia humana no es replicable ni puede ser suplantada por un sistema digital y añade que: “La inteligencia es una propiedad de los organismos, es lo que ha surgido para optimizar nuestra posibilidad de sobrevivir en un mundo que cambia continuamente. La inteligencia es una propiedad de la materia orgánica y no se reduce al algoritmo, no es computable”.

La segunda opinión con la que estamos completamente de acuerdo es la de la Dra. Dora Kaufman, especialista en el estudio de los impactos sociales de la Inteligencia Artificial, Kaufman escribió el excelente artículo titulado: La inteligencia artificial no es ni inteligente ni artificial. El subtítulo del texto decía: Las externalidades negativas de la IA trascienden las cuestiones éticas.

En este artículo, publicado en una revista brasileña, Kaufman (2021) afirma que: “La IA hoy en día no es inteligente, no es artificial, ni objetiva y

neutral. Como reflexiona Kate Crawford, los sistemas de IA están integrados en los mundos social, político, cultural y económico, moldeados por humanos, instituciones e imperativos que determinan lo que hacen y cómo lo hacen. La IA tampoco tiene agencia moral, es simplemente un modelo de probabilidad estadística”.

Al igual que la tecnociencia, que se configura según valores determinantes, la Inteligencia Artificial tampoco es neutral. Analizar la falta de neutralidad de la IA en medio de la diversidad de tecnologías emergentes que se han impuesto en la era tecnocientífica será la propuesta de un próximo libro.

Por ahora, se puede decir que la Inteligencia Artificial es capaz de realizar el análisis de grandes volúmenes de datos, la resolución de cálculos matemáticos que serían revertidos por el hombre en una gran cantidad de tiempo, es decir, no hay discusión que es una herramienta imprescindible hoy en día. En áreas donde se requieren cálculos continuos y eficiencia de datos, se puede considerar

que la inteligencia artificial está casi alcanzando su excelencia. Sin embargo, la opinión sigue siendo que la Inteligencia Artificial aún está lejos de replicar la complejidad del cerebro humano.

Características como emoción, humor, creatividad, cariño, miedo, pasión, experiencias vividas, vergüenza, enojo, alegría, tristeza, ansiedad, culpa, orgullo, remordimiento, empatía, resiliencia, autoestima, anhelo, esperanza, gratitud y muchos otros sentimientos humanos nunca podrán ser reemplazados por ningún dispositivo de Inteligencia Artificial, ya sea diseñado en los tiempos más remotos o en las épocas más tecnológicas financiadas por la tecnociencia.

El cerebro humano es único y tiene características inimitables. La Inteligencia Artificial, aunque alcance su máximo nivel de desarrollo tecnológico, nunca superará a la inteligencia humana.

## REFERENCIAS

- Al-Jazari, I. (1974). The Book of Ingenious Mechanical Devices. *Kitab fi ma 'rifat al-hiyal al-handasiyya*. Trans. Donald R. Hill. Dordrecht: Reidel.
- Anderson, S. L. (2008). Asimov's three laws of robotics and machine metaethics. *AI & Soc*, 22, 477-493.
- Angioni, L. (2017). Explanation and method in Eudemian ethics I.6. *Revista Archaï: Revista de Estudos sobre as Origens do Pensamento Ocidental*, 191-229.

Angioni, L. (2018). Aristotle's Modal Syllogistic. *Ancient Philosophy*,38, 211-216.

Apolonio de Rodas (2003). Las Argonáuticas. Trad. de Máximo Brioso Sánchez. Madrid: Ediciones Cátedra.

Aristoteles. (1984). The Complete Works of Aristotle. *The Revised Oxford Translation*. Jonathan Barnes, 2. Princeton: Princeton University Press.

Aristóteles (1998). Política. Tradução bilíngue de Antonio Campelo Amaral e Carlos de Carvalho Gomes. Lisboa: Vega.

Aristóteles (2013). Ética a Nicômaco. Trad. Torrieri Guimarães. 6. ed. São Paulo: Martin Claret.

Asaro, P.; Wendell W. (2017). Machine Ethics and Robot Ethics. The Library of Essays on the Ethics of Emerging Technologies Book Series.

Asimov, I. (2014). Eu, robô. Curitiba: Aleph.

Banu, S. (1979). The Book of Ingenious Mechanical Devices (Kitab al-Hiyal). Trans. Donald R. Hill. Dordrecht: Reidel.

Bensaude-Vincent, B. 2013. As vertigens da tecnociência. Moldar o mundo átomo por átomo.

São Paulo: Ideias & Letras.

Bensaude-Vincent, B. & Newman, W. (2007). *The artificial and the natural: an evolving polarity*. MIT Press, Cambridge – Massachusetts.

Boden, M. (1990). *The Philosophy of Artificial Intelligence*. Oxford: Oxford University Press.

Boff, L. (2009). *Ética e moral – a busca dos fundamentos*. Petrópolis vozes.

Bostrom, N. (2014). *Superintelligence, paths, dangers, strategies*. Oxford University Press. Oxford, UK.

Bringsjord, S. (2010). God, souls, and Turing: in defense of the theological objection to the Turing test. *Kybernetes*, v. 39, n. 03, p. 414-422.

Canto, A. (2003). *Tópicos da Arqueología*. Rio de Janeiro: CBJE, 66p .

Canto, A. (2024). De las tecnologías ancestrales a la tecnociencia: Avances y retrocesos para el ambiente. En: *Tecnociencia y Ambiente*. Venezuela. Fondo Editorial Red de Investigadores de la Transcomplejidad. pp. 7-32.

Canto, A. (2024). *Proyecto Arqueología de la Tecnociencia: Investigación documental*

sistemática en 5 empresas transnacionales con el objetivo de identificar la relación entre las empresas privadas (tecnología) y las universidades (ciencia) antes de la Segunda Guerra Mundial (en fase de elaboración).

Chalmers, D. (2011). A Computational Foundation for the Study of Cognition. *Journal of Cognitive Science*, Seoul Republic of Korea, p. 323-357.

Chang, E., Matloff, L., Stowers, A., Lentink, D. (2020). Soft biohybrid morphing wings with feathers underactuated by wrist and finger motion. *Science Robotics*, 5, eaay1246.

Cuthbertson, A. (2023, diciembre 7). ChatGPT beaten by 1960s computer program in Turing test study. *The Independent*. <https://www.independent.co.uk/tech/chatgpt-turing-test-failed-ai-b245930.html>

De Latil, P. (1953). *Introduction à la cybernétique. La pensée artificielle*, Paris, Gallimard.

Echeverría, J. (2003). *La revolución tecnocientífica*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.

Echeverría, J. (2010). Tecnociencia, tecnoética y tecnoaxiología. *Revista Colombiana de Bioética*. vol. 5. n. 1. pp.142-152.

Engberg-Pedersen, T. (1985). Aristotle's Theory of Moral Insight. Review by Alfred R. Mele. *The Philosophical Review*, v. 94, n. 2, Apr, pp. 273-275.

Estrada, C. (2024). *La herencia de Eva. Instinto de curiosidad a la ciencia moderna*. Editorial Taurus. 352p.

Etzioni, A.; Etzioni, O. (2017). Incorporating ethics into artificial intelligence. *The Journal of Ethics*, v. 21, n. 4, p. 403-418.

Floridi, L. (2013). *The ethics of information*. New York: Oxford University Press.

Gámez, P. et al (2020). Artificial virtue: the machine question and perceptions of moral character in artificial moral agents. *AI & SOCIETY*, Springer.

Gerdes, A.; Ohrstrom, P. (2015). Issues in robot ethics seen through the lens of a moral Turing Test. *Journal of Information, Communication and Ethics in Society*, v. 13, n. 2, p. 98-109.

Govindarajulu, N. et al (2009). Toward the engineering of virtuous machines. In: *PROCEEDINGS OF THE 2019 AAAI/ACM CONFERENCE ON AI, ETHICS, AND SOCIETY*, pp. 29-35.

Gray, A.; Wegner, D. (2012). Feeling robots and

human zombies: mind perception and the uncanny valley. *Cognition*, v. 125, n. 1, pp. 125-130.

Griffiths, P.; Nowshade, M. (2019). *Proceedings of the European Conference on the Impact of Artificial Intelligence and Robotics*. Oxford: ACPI.

Guimarães, R. (1982). *Dicionário da Mitologia Grega*. São Paulo: Cultrix.

Habermas, J. (2003). *La ética del discurso y la cuestión de la verdad*, Paidós, Barcelona.

Hamming, R. (1968). *The Theory of Automata*. Reviewed work: *computation: finite and infinite machines* by Marvin L. Minsky. *Science*, New Series, v. 159, n. 3818, p. 966-967.

Haraway, J. (1991). *Cyborg Manifesto*. *Science, Technology, and Socialist-Feminism in the late Twentieth Century*. In: *her Simians, Cyborgs, and women: The Reinvention of Nature*. New York: Routledge.

Hero (1851). *The pneumatics of Hero of Alexandria, from the original Greek*. Translated by B. Woodcroft. London: Taylor, Walton and Maberly.

Hesíodo (1991). *Teogonia: A Origem dos Deuses*. Estudo e tradução de Jaa Torrano. São Paulo:

Iluminuras.

Hollings, C.; Martin, U.; Rice, A. The early mathematical education of Ada Lovelace. (2017). BSHM Bulletin, Journal of the British Society for the History of Mathematics.

Homero (2009). *Ilíada*. Trad. Manoel Odorico Mendes. EbooksBrasil. Livro XVIII.

Hottois, G. (1991). *El paradigma bioético: una ética para la tecnociencia*. Barcelona: Anthropos.

Hottois, G. (2006). *La technoscience: de l'origine du mot à ses usages actuels*. Association de Recherche en Soins Infirmiers, 36, p. 24-32.

Howard, D.; Muntean, I. (2017). Artificial moral cognition: moral functionalism and autonomous moral agency. *Philos Comput*, pp. 121-159, Springer.

Huxley, J. (1968). "Transhumanism." *Journal of Humanistic Psychology*, v. 8, n.1, p. 73-76.

Johnson, A.; Axinn, S. (2013). The morality of autonomous robots. *Journal of Military Ethics*, v. 12, n. 2, p. 129-141.

Jonas, H. (2014). *El principio de responsabilidad*. Ensayo de una ética para la civilización

tecnológica. Editorial Herder, Barcelona. 334p.

Kang, M. (2016). The mechanical daughter of Rene Descartes: the origin and history of an intellectual fable. *Modern Intellectual History*, v. 14, n. 3, p. 633-660.

Kant, I. (2005). *Fundamentación de la metafísica de las costumbres*, traducción de M. García Morente, Madrid, Tecnos.

Kaufman, D. (2021). Inteligência artificial não é inteligente nem artificial. *Revista Época Negócios*. Disponible en: <https://epocanegocios.globo.com/>

Kim, E.; Toole, B. (1999). Ada and the First Computer. *Scientific American*, v. 280, n. 5, p. 76-81.

Klein, U. (2020). *Technoscience in History. Prussia, 1750-1850*. Cambridge/ Massachusetts: The MIT Press.

Kobis, N.; Mossink, L. (2020). Creative artificial intelligence - Algorithms vs. humans in an incentivized writing competition. *ResearchGate*.

Koch, R. (2017). Will Artificial Intelligence eliminate my job? *Strategic Finance*, v. 99, n. 3, p 62-63.

Kurzweil, R. (1999). *The age of spiritual machines*.

New York: Viking.

Liezi (2001). Tratado do Vazio Perfeito. São Paulo: Landy.

Lévy, P. (2018). Dos millones de años de inteligencia artificial. Fronteras del Pensamiento. <https://www.youtube.com/watch?v=796fl61AtIE>

Lovelace, A. (1843). Sketch of the Analytical Engine invented by Charles Babbage. Tradução originalmente publicada na Scientific Memoirs, 3, p.p. 666-731.

Ludermir, T. (2021). Inteligência artificial e aprendizado de máquina: estado atual e tendências. Estudos Avançados, v. 35, p. 85-94.

Kurzweil, R. (2005). The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology. New York: Penguin.

Kurzweil, R. (2018). A singularidade está próxima. Quando os humanos transcendem a biologia. São Paulo: Itaú Cultural: Iluminuras.

Langton, C. (1996). Artificial Life. In: BODEN, Margareth A. (Ed.). The philosophy of artificial life . New York: Oxford University Press.

Latour, B. (1987). Science in Action: How to Follow Scientists and Engineer Trough Society.

Cambridge: Harvard University Press.

Lacey, H. (2012). Reflection on science and technoscience. *Scientiae Studia*. São Paulo. v.10, Special Issue, p. 103-128.

Leben, D. (2018). Ethics for robots: how to design a moral algorithm. Oxon/NewYork: Routledge.

Lemmon, E. J. (1962). Moral dilemmas. *The Philosophical Review*, n. 2, p. 139-158.

Makridakis, S. (2017). The forthcoming Artificial Intelligence (AI) revolution: Its impact on society and firms. *Futures*, v. 90, p. 46-60.

Markoff, J. (2013). In 1949, He Imagined an Age of Robot. *The New York Times*, 20 / maio.

Mayor, A. (2018). Gods and robots: myths, machines, and ancient dreams of technology. Princeton: Princeton University Press.

Mccarthy, J., Minsky, M., Rochester, N., & Shannon, C. (2006). A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, August 31, 1955. *AI Magazine*, 27(4),12.

Mill, J. (2004). Utilitarianism. Edited by Roger Crisp. Oxford: Oxford University Press.

- Montiel, L. (2008). Sobre máquinas e instrumentos (I): el cuerpo del autómatas en la obra de E.T.A. Hoffmann. *Asclepio*, 60(1), 151-176.
- Moravec, H. (1999). *Robots: mere machine to transcendent mind*. New York: Oxford University Press.
- Müller, V. (2014). Ethics of Artificial Intelligence. In: ELLIOTT, A. (ed.). *The Routledge social science handbook of AI*. London: Routledge.
- Neumann, J. V.(2006). *O computador e o cérebro*. Lisboa: Relógio D'Água.
- Newell, A; Simon, Herbert A. (1961). GPS, a program that simulates human thought. In: BILLING, Heinz. *Lernende Automaten*. Germany: Olden Bourg, pp. 109-124.
- Nicolelis, M. (2024). 'Inteligência Artificial não é inteligente, nem artificial. *Band Jornalismo*. [https://www.youtube.com/watch?v=N\\_pVRc0rx-U](https://www.youtube.com/watch?v=N_pVRc0rx-U)
- Ocaña, Y et al. (2019). Inteligencia Artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones* 7(2), 536-568.
- Ovídio (2021). *As Metamorfoses*. Tradução de Domingos Lucas Dias. São Paulo: Editora 34.

- Russel, S.; Norvig, P. (2009). Artificial Intelligence: A Modern Approach. New Jersey: Prentice Hall (3º Ed.).
- Sawyer, R. (1945). The Modern Gas Turbine, New York, New York: Prentice-Hall, Inc.
- Schuurman, D. (2020). Artificial Intelligence: discerning a Christian response. Ontario/Canada: Canadian Scientific & Christian Affiliation.
- Slovan, A. (1981). Why robots will have emotions. Proceedings IJCAI. Cognitive Science Research Paper, Sussex University Vancouver, v. 176.
- Stahl, B. (2004). Information, ethics, and computers: the problem of autonomous moral agents. Minds and Machines, v. 14, p. 67-83.
- Turing, A. (1950). Computing Machinery and Intelligence. Mind, v. 49, p. 433-460.
- Unesco (2022). Recomendación sobre la ética de la Inteligencia Artificial. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000\\_381137\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000_381137_spa).
- Villegas, C. (2019). Perspectiva Transcompleja de la Tecnociencia, Sociedad e Innovación. Maracay, Venezuela: Red de investigadores de la Transcomplejidad.

Villegas, C. (2024). Educación Socio-Tecnocientífica - Transcompleja. Venezuela: Red de investigadores de la Transcomplejidad.

Walsh, T. (2018). Machines that think: the future of artificial intelligence. Prometheus Books.

WEIZENBAUM, J. (1966). ELIZA - A Computer Program for the Study of Natural Language Communication between Man and Machine. In: Communications of the Association for Computing Machinery 9. pp. 36-45.

Whitehead, A. North; Russell, B. (1962). Principia Mathematica to\*56 (Students' Edition). *Cambridge: Cambridge University Press*. Xlvi +410p., 17s. 6d.

Wiener, N. (1965). Cybernetics or control and communication in the animal and the machine. Massachusetts: MIT Press.

Zhu, Q; Williams T; Wen, R. (2019). Confucian robot ethics. IN: Computer Ethics-Philosophical Enquiry (CEPE) Proceedings, vol 1.



**FEREDIT**  
Fondo editorial  
Red de investigadores de la  
Transcomplejidad

## Antonio Carlos de Lima Canto

**Arqueólogo**

**Licenciado en Ciencias Sociales**

**Especialista en Nanociencias y Nanotecnología**

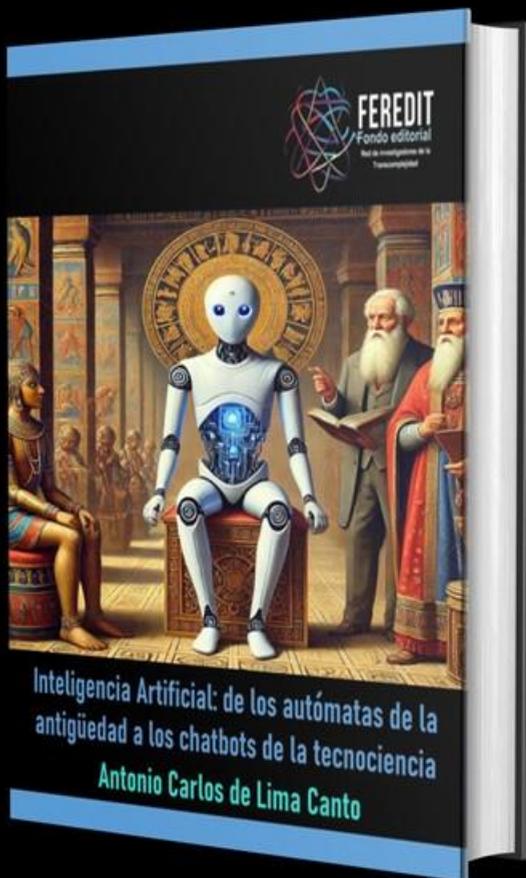
**Especialista en Ingeniería de Materiales**

**Magíster en Geociencias (Mención: Geología  
Sedimentaria)**

**MBA en Ciudades Inteligentes**

**Doctor en Humanidades mención Estudios sobre  
Cultura**

**(Área: Arqueología Andina)**



**Inteligencia Artificial: de los autómatas de la  
antigüedad a los chatbots de la tecnociencia**

**Antonio Carlos de Lima Canto**