

Universidad de Santiago de Compostela



Facultad de Xeografía e Historia

Máster de arqueología y Ciencias de la antigüedad

Trabajo fin de máster

**Autómatas y acción humana en Grecia del siglo IV
a.C hasta 47 a.C: ¿antecedentes de una inteligencia
artificial?**

Autor: Axel Vaquero

Directora: Díez Platas, María de Fátima (USC)

Codirectora: Díez Platas, María Luisa (UNIR)

Julio de 2023

Revisado en junio 2024

Índice

1.	Resumen	3
2.	Introducción	4
3.	El autómata griego antes del autómata griego: influencias, mitos y percepción.	6
3.1.	Transmisión de la tradición tecnológica: de Mesopotamia y Egipto hasta Grecia.....	6
3.2.	Biotéchne: la noción de vida aplicada a la noción de téchne.	10
3.3.	Las vidas artificiales en los mitos: las creaciones de Hefesto.	12
3.3.1.	La divinidad creadora de vidas artificiales.	12
3.3.2.	Talos: el protector de la isla de Creta.....	13
3.3.3.	Pandora: la obra maestra de artesanía de la poesía épica.	15
3.4.	Las vidas artificiales en los mitos: las creaciones de Dédalo.	18
3.4.1.	Dédalo, artesano universal, mecánico, arquitecto, escultor, ingeniero.....	18
3.4.2.	La vaca al origen del Minotauro	19
3.4.3.	El vuelo de Dédalo e Ícaro, la <i>biotéchne</i> para aumentar la vida.....	20
3.5.	En búsqueda de la vida eterna y del asombro	22
4.	Los primeros intentos de reproducción de la vida: movimiento y voz.	23
4.1.	Los animales: primeros autómatas griegos identificados.	23
4.2.	Alejandría: núcleo científico del mundo helenístico.	26
4.3.	Los autómatas: el espectáculo y lo religioso.....	27
4.4.	Sinónimo de prestigio y de poder.....	30
4.4.1.	La Gran Procesión de Ptolomeo II Filadelfo.	31
4.4.2.	La sirviente de Filón de Bizancio.....	33
4.5.	Autómatas y filosofía: la visión de Aristóteles	34
5.	Estudio comparativo de nuestras formas de inteligencia artificial y de los autómatas griegos.	35
5.1.	Características y tipos de inteligencias artificiales.	35
5.2.	Vida artificial griega e inteligencia artificial.	37
5.3.	Una desconfianza y un miedo intemporales.....	39
6.	Conclusiones	40
7.	Bibliografía	43
8.	Fuentes clásicas.....	47
9.	Anexos.....	49

1. Resumen

Este trabajo consiste en un acercamiento de los autómatas de la poesía épica griega y los creados por los ingenieros, centrándose en las diferentes funciones que tenían en la vida de las civilizaciones mediterráneas. El periodo estudiado será del siglo IV a. C, siglo del primer autómata griego identificado, hasta el 47 a.C. Sobre ello, tenemos escasas fuentes literarias y científicas que mencionan a los dos ingenieros principales de este periodo: Ctesibio y Filón de Bizancio. Esto lleva a plantearnos cuáles fueron los usos de estas invenciones y si pueden ser consideradas como los antepasados de una forma de inteligencia artificial. Para responder a esas preguntas, queremos explorar este mundo a través de las fuentes literarias antiguas. Nos interesaremos especialmente en los textos de Aristóteles que define algunos términos y problemáticas claves de este trabajo y en el papel de la ciudad de Alejandría en los desarrollos científicos y técnicos.

Palabras clave: Autómata, Inteligencia artificial, mecánica, mundo griego, mitología griega

Resumo

Este traballo consiste nun achegamento aos autómatas da poesía épica gregos e os creados polos enxeñeiros, centrandose nas diferentes funcións que tiñan na vida das civilizacións mediterráneas. O período estudado abarcará dende o século IV a.C., século do primeiro autómata grego identificado, ata o 47 a.C. Sobre iso temos poucas fontes literarias e científicas mencionando aos dous enxeñeiros principais deste período: Ctesibio e Filón de Bizancio. Iso levanos a preguntarnos cales foron os usos destas invencións e se poden ser consideradas como os antepasados dunha forma de intelixencia artificial. Para responder a estas preguntas, queremos explorar este mundo a través das fontes literarias antigas. Interesarémonos especialmente nos textos de Aristóteles, que define termos e problemáticas clave deste traballo, e no papel da cidade de Alexandría nos desenvolvementos científicos e técnicos.

Palabras clave: autómata, intelixencia artificial, mecánica, mundo grego, mitoloxía grega

Abstract

This work consists of an approach to the automatons of epic poetry and those created by engineers, focusing on the different functions they had in the life of Mediterranean civilizations. The period under study will be from the 4th century BC, the century of the first identified Greek automaton, until 47 BC. Regarding this, we have little literary and scientific sources mentioning the two main engineers of this period: Ctesibius and Philo of Byzantium. This leads us to question what the uses of these inventions

were and whether they can be considered as ancestors of a form of artificial intelligence. To answer these questions, we want to explore this world through ancient literary sources. We will take a particular interest in the texts of Aristotle, who defines certain key terms and issues in this work, as well as the role of the city of Alexandria in scientific and technical developments.

Keywords: Automaton, artificial intelligence, mechanics, greek world, greek mythology

Résumé

Ce travail consiste en une approche des automates issus de la poésie épique grecque et ceux créés par les ingénieurs, en se concentrant sur les différentes fonctions qu'ils occupaient dans la vie des civilisations méditerranéennes. La période étudiée s'étend du IV^e siècle avant J.-C., siècle du premier automate grec identifié, jusqu'en 47 avant J.-C. À cet égard, nous disposons de peu de sources littéraires et scientifiques mentionnant les deux ingénieurs principaux de cette période : Ctésibios et Philon de Byzance. Cela nous amène à nous interroger sur les utilisations de ces inventions et si elles peuvent être considérées comme les ancêtres d'une forme d'intelligence artificielle. Pour répondre à ces questions, nous souhaitons explorer ce monde à travers les sources littéraires antiques. Nous nous intéresserons particulièrement à la poésie épique, aux textes d'Aristote, qui définit certains termes et problématiques clés de ce travail, ainsi qu'au rôle de la ville d'Alexandrie dans les développements scientifiques et techniques.

Mots clés : Automate, intelligence artificielle, mécanique, monde grec, mythologie grecque

2. Introducción

Este trabajo pretende estudiar los primeros autómatas griegos, es decir máquinas que obran y se mueven por sí mismas, tanto en los mitos como en las innovaciones científicas con objetivo de entender sus percepciones, funcionamientos e identificar puntos comunes con nuestras formas de inteligencia artificial hoy en día. El estudio se centra en Grecia y el mundo helenístico. Dentro de esos territorios, Egipto, y más específicamente la ciudad de Alejandría, destacó por tener un papel clave en la creación de dichos autómatas. Una gran parte de las creaciones que reproducen la naturaleza y que estudiamos en este trabajo provienen de la ciudad egipcia que se convirtió en el centro científico de todo el mundo helenístico a partir de su creación a finales del siglo III a.C. El punto de partida del periodo estudiado es el siglo IV a.C., fecha del primer autómata identificado, y se extiende hasta el 47 a.C., fecha del primer incendio de Alejandría que ha posiblemente destruido una parte de los manuscritos de la gran biblioteca. Esta fecha marca el punto final de la primera fase de la ciencia alejandrina.

Este estudio tiene una dimensión de actualidad con todos los planteamientos que vuelve a poner en la mesa el desarrollo del ámbito de investigación de la inteligencia artificial. Las cuestiones de lo que es humano o está vivo y lo que no, la consciencia y los miedos que giran en torno a las vidas artificiales está cada vez más de actualidad. La tecnología es una evolución continua que ha sido desarrollada a lo largo de la historia y su estudio se puede aplicar a cualquier periodo de la historia. Acercarse a los simulacros de vidas artificiales del mundo clásico en este periodo que fue una edad de oro de los autómatas gracias al fuerte desarrollo de la ciencia alejandrina, es una manera de darse cuenta de que los griegos ya exploraban este mundo, aunque con objetivos y motivaciones muy diferentes de los de hoy. Al estudiar las funciones y el funcionamiento de las vidas artificiales griegas, obras de *biotéchne*: que cobraron vida mediante el conocimiento productivo, y sus artesanos, se pretende responder a la pregunta: ¿Qué nos enseñaron y qué más nos pueden enseñar los mitos e ingenieros antiguos? Responder a esta problemática permite crear nuevas pistas de reflexión sobre el posible origen de cuestiones contemporáneas.

Los estudios del tema de la *biotéchne* y mecánica griega son escasos y se han centrado en el estudio de piezas concretas o principalmente a través de los escritos de Herón de Alejandría. Las menciones de tales artefactos de los autores griegos son numerosas, pero no hay ninguna evidencia histórica o arqueológica de que hayan realmente existido en dicho periodo. El primer autómata identificado de la historia, la paloma de Arquitas de Tarento ha sido estudiado y reproducido en varias ocasiones. A la hora de estudiar las maravillas alejandrinas, aparecen varios problemas. Los tres ingenieros conocidos más importantes que han trabajado en la biblioteca de Alejandría son Ctesibio, Filón de Bizancio y Herón de Alejandría. No se conservaron los textos de Ctesibio y pocos de Filón. Los trabajos de ambos ingenieros fueron transmitidos con modificaciones por Herón durante el siglo I d.C. Por esta razón resulta difícil estudiar de manera objetiva la primera fase de la biblioteca de Alejandría y crea una zona borrosa y poca estudiada en la literatura académica.

A través de las fuentes clásicas y de la literatura académica disponible, el objetivo de este trabajo es identificar la percepción que tenían los griegos de las vidas artificiales o simulacros de vidas, proponer una clasificación por función de los autómatas e identificar los puntos comunes que tienen con nuestras formas de inteligencias artificiales hoy en día.

La metodología de esta revisión bibliográfica se basa en la declaración PRISMA. Las fuentes más importantes sobre este tema son las de Adrienne Mayor: *Dioses y robots: Mitos, máquinas y sueños tecnológicos en la Antigüedad* que propone un estado general del tema y que ofrece una larga bibliografía que ha sido estudiada en el marco de este trabajo. La segunda fuente relevante para este tema es la tesis doctoral de Jerome Nicolle: “Les automates dans l’antiquité: sources, fonctions et

restitution virtuelle”. También se ha explorado el tema basándose sobre las fuentes clásicas a través los textos de Ateneo, Hesíodo o Aristóteles. La búsqueda bibliográfica se realizó mediante la consulta de libros en las diferentes bibliotecas de la USC y en varias bases de datos académicas y científicas, incluyendo JSTOR, Google Scholar, y la Biblioteca Digital de la Universidad de Santiago de Compostela. Se utilizaron palabras clave y términos de búsqueda relacionados con los autómatas griegos, la *biotéchne*, la inteligencia artificial, y la historia de la tecnología en la antigua Grecia. Además, se revisaron las referencias de los estudios seleccionados para identificar otros trabajos potencialmente relevantes. Después de esta primera fase de búsqueda preliminar, se revisan los títulos y resúmenes de los artículos para determinar su relevancia y eliminar los que están fuera del tema o del periodo estudiado. Para la última parte sobre la inteligencia artificial fuera del campo de los estudios clásicos, se procesó a la visualización de varias entrevistas de especialistas del tema para tener una vista y definición global. Tras esta etapa, se procesa a una búsqueda más precisa sobre los temas considerados relevantes para este estudio.

Para alcanzar este objetivo, este trabajo se divide en tres capítulos. En una primera parte, se pretende estudiar los antecedentes de los autómatas griegos, es decir introducir proto-autómatas en los dos núcleos de Mesopotamia y Egipto, acercarse a la noción de *biotéchne* a través de los textos de Aristóteles, la noción clave de este trabajo y analizar los seres “creados, no nacidos” de la poesía épica. El segundo capítulo se centra en el estudio de los primeros autómatas realizados en el mundo griego que son objetos que simulan una forma de vida gracias a mecanismos internos. Se describe además el proyecto de la dinastía ptolemaica en la ciudad de Alejandría y como convirtieron la biblioteca en el centro científico del mundo griego. En la última parte, se define la inteligencia artificial y sus diferentes usos hoy en día y se dedica a definir los puntos comunes entre los autómatas griegos y los robots de hoy en día que logran reproducir aspectos de la inteligencia humana. Igualmente, se delimitan las razones por las cuales la inteligencia artificial genera una ansiedad en la opinión pública.

3. El autómata griego antes del autómata griego: influencias, mitos y percepción.

3.1. Transmisión de la tradición tecnológica: de Mesopotamia y Egipto hasta Grecia.

Mucho tiempo antes del mundo griego, la noción de vida artificial estaba omnipresente en las mitologías, al igual que la noción de lo que se puede denominar “proto-biotéchne” en las civilizaciones del Creciente fértil y en Egipto. Estos primeros acercamientos a la noción de movimiento artificial a lo largo de la Antigüedad demuestran una fascinación para la reproducción artificial de la naturaleza. Estas primeras nociones de animación de estatuas se centran en dos núcleos principales que son

Mesopotamia, y más tarde Egipto. Ambas regiones tuvieron contacto con el mundo griego y le transmitieron su tradición tecnológica.

En Mesopotamia (literalmente “*tierra entre dos ríos*” en griego) ya estaba presente el objetivo de dar vida o animar estatuas lo cual tenía una función religiosa. Oro y plata eran los dos metales que tenían la supuesta capacidad de animar objetos o estatuas gracias a un fenómeno de magia (Benzel, 2015). Estos metales no solo tenían un valor económico y de prestigio, sino que también podían animar artefactos como joyerías que adornaban las estatuas personificando divinidades y conceptualizaban el estado de pureza y de brillo. Las propiedades no están asignadas por el Hombre, sino que residen en los materiales y emanan de ellos. Según la tradición, el oro era utilizado para representar la piel de las divinidades y humanizar la estatua del dios, lo que suponía la presencia de una conciencia eterna e inmutable dentro de la figura de madera, la cual era activada por el adorno de los metales.

Además de la importancia de los metales, tenemos testigos del desarrollo de ceremonias en torno a las estatuas divinas, las cuales reproducen acciones únicamente humanas como vestirse, limpiarse o comer. Cada figura tiene un proceso/ritual de nacimiento y animación, la cual está realizada por el mismo artesano que la construye. La estatua se limpia con agua lustral y después se traslada a lo largo del Éufrates de oeste a este. Un sacerdote susurra al oído de la estatua, y realiza un ritual en el cual declara al dios libre y le limpia los ojos con agua caliente. Los sacerdotes seguían interactuando con la figura divina (vestiéndola, alimentándola, ...) y son ellos los que simulan y dan vida a las imágenes vacías (Steiner, 2001). Simulan y proyectan la vida humana en las creaciones inanimadas. Aunque estas figuras no tengan ningún mecanismo interno que les permita moverse o reproducir un sonido, se les atribuía una capacidad de pensamiento y la presencia de una mente dentro de una materia inorgánica u orgánica.

Los primeros testimonios de *simulacro* de fenómenos naturales a través de una forma rudimentaria de la mecánica aparecieron en Egipto. Las características de los suelos de Egipto permitieron la conservación de estos materiales arqueológicos a través del tiempo, que en la mayoría de los casos eran de madera. Los más antiguos son las muñecas articuladas, los primeros juguetes para niños de la historia, que fueron contruidos a lo largo de toda la civilización egipcia. La muñeca más antigua encontrada se data en el siglo XXI a.C. Estos hallazgos suelen ocurrir en contextos domésticos o funerarios, durante las excavaciones de tumbas o de casas, y las formas femeninas son predominantes, mostrando todos los atributos sexuales. Estas muñecas podían ser de madera, fibras vegetales, marfil o hueso, lo que permitía en las versiones más avanzadas, la articulación de los miembros al nivel de los codos, hombros, caderas y rodillas (Velasco Pirez, 2022). La función era puramente el entretenimiento de los niños, pero tenían también un papel didáctico y, el hecho de que

fuese articulado hacía del juguete un artilugio más polivalente, que permitía a los niños imaginar más situaciones sociales.

Los testimonios más importantes y completos que tenemos de la época tienen por función dar vida a lo religioso o a lo relacionado con la realeza, una función que será muy importante a la hora de estudiar los reales autómatas griegos más adelante. Un ejemplo de ello son unas figuras las cuales se convirtieron en una atracción turística muy famosa en la Antigüedad frente a la ciudad de Luxor en Egipto. Estas estatuas de piedra de 18 metros de altura que se conocen por el nombre de “*colosos de Memnon*” (Figura 1), se pueden seguir observando hoy en día en la ciudad. Se supone que uno de estos dos colosos (el cual fue alzado alrededor de los años 1350 a.C.), tenía un mecanismo interior que funcionaba sin la intervención humana. Estos colosos han sido interpretados como representaciones del faraón Amenhotep III (Reinó sobre Egipto durante la dinastía XVIII, entre 1407 y 1376 a.C. También conocido bajo el nombre de Amenofis III, o Memnon para los griegos.) Se decía que, de una de estas dos gigantes estatuas, sin saber realmente cuál de ellas, emanaba un canto maravilloso al amanecer del cual conservamos algunos testimonios escritos. El político e historiador romano Tácito afirma que “*emite un sonido como el de la voz*” (Tácito, *Anales*, Libro II, 61). El último testigo fechable de la voz es un grafiti presente sobre el coloso datado en el año 205 d.C, escrito por el centurión romano llamado Lucio Tanicio. Además, los geógrafos griegos Pausanias, (Pausanias, *descripción de Grecia*, Libro I, 42, 3) y Estrabón también fueron testigos de estas voces:

“Se cree que una vez al día se oye un ruido, como un latigazo no muy fuerte, que surge de la parte que queda sentada en el trono y la base de la estatua. Y yo, cuando estuve allí presente en compañía de Elio Galo y su séquito de acompañantes, amigos y soldados, oímos el ruido en la primera hora, pero no puedo asegurar si venía de la base o del coloso, o si lo hizo a propósito uno de los hombres que se encontraban cerca de la base.” (Estrabón, *Geografías*, Libro XVII, 46, 3,)¹

Esta estatua era denominada como la “*cantora*” por los egipcios y es un ejemplo del primer autómata reproduciendo un canto humano con un mecanismo interno complejo. Según los especialistas (conociendo las técnicas existentes en aquella época) han llegado a la conclusión de que era posible que emitiese dicho canto, pero que hoy en día no se puede seguir escuchando. El sonido pudo haber sido producido por cuerdas escondidas en el cuerpo del faraón, las cuales estaban activadas gracias a un mecanismo con palanca. Este mecanismo con palanca se activaba gracias a la dilatación de la piedra provocada por el calentamiento de la estatua producido por los rayos del sol (Mayor, 2019). Esta vibración de las cuerdas reproduciría un funcionamiento parecido a las cuerdas vocales humanas,

¹ traducción de Juan Luis García Alonso, biblioteca clásica Gredos, Madrid, 2015

que vibran gracias al aire que sale de los pulmones. Se sabe de los egipcios que, a través de los rituales de momificación, habían adquirido un conocimiento preciso de la anatomía humana. Según esta hipótesis, el mecanismo podría ser una reproducción de las cuerdas vocales humanas.

Otra pieza conservada en el Museo del Louvre, la cual estaba usada en ceremonias religiosas (Chércoles, 2001), es una máscara de madera del dios guardián de las tumbas con cabeza de chacal Anubis datada entre 1120 y 910 a.C. (Figura 2). Se supone por sus medidas (17 cm de altura y 11 cm de anchura, medidas disponibles en la página oficial del Louvre bajo el nombre “masque”) que era parte de una estatua de tamaño humano lo que permitía a los sacerdotes esconderse dentro de la estatua para simular la voz del dios gracias a un sistema de huecos ocultos (Solla Price, 1963). Funcionaba con un sistema de trompeta interno que modificaba la voz humana para engañar a los fieles y hacerles creer que había una presencia divina dentro de la estatua. Estas dos piezas además de ser proto autómatas no reproducen un movimiento de los miembros externos, sino que reproducen un proceso interno del cuerpo humano: un simulacro de voz humana a través de mecanismos que simulan las cuerdas vocales. Atestigua de los primeros intentos de reproducir un sonido vocal, saliendo de estatuas.

A lo largo de esta investigación, la estatua más antigua con un mecanismo interior escondido encontrada está conservada en el Metropolitan Museum of Art de Nueva York. Es una estatuilla de madera de unos solo 12.2 cm de altura, 3.4 cm de ancho y 3 cm de profundidad (Medidas disponibles en la página oficial de la colección del MET bajo el nombre “*Statuette of a nude woman with moveable arms, one missing.*”) Su datación originó debates entre los especialistas que la estudiaron. Gracias al análisis de los materiales, se estima que la madera con la cual ha sido diseñada fue serrada entre el 900 y 800 a.C. y su confección a finales del tercer periodo intermedio, es decir entre 1070 y 712 a.C. Es una figura desnuda, representando a un cuerpo de mujer adulta con una cabellera que cae sobre los hombros (Figura 3 y 4). Diversos estudios han identificado que el cabello tenía pigmentos de carbón negro y azul egipcio, reproduciendo el color del lapislázuli, lo que hace entender la pieza como una representación de una diosa (Reeves, 2015). Tiene el brazo derecho bajado y la mano abierta tapando sus genitales. El brazo izquierdo desapareció, pero se sabe que estaba doblado a la altura del codo, con la mano igualmente abierta para cubrir su pecho. En el pecho, al nivel de los brazos, estaba insertado un eje de madera giratorio en un hueco con forma cuadrada. Este eje fue esculpido a mano en una sola pieza de madera para obtener una forma de carrete con dos puntas en los extremos. En estos extremos se clavaron los brazos. Dicho eje estaba rodeado por un hilo el cual bajaba a través del cuerpo de la figura hasta salir por debajo de su pie izquierdo. Para poner en marcha el mecanismo, había que sostener la figura por la cadera y tirar el hilo que salía por debajo de la base para provocar la rotación

del eje. Esta rotación provocaba que la estatuilla levantase ambos brazos, revelando así su sexo y su pecho desnudo. Una hipótesis emitida en el artículo de N. Reeves es que la estatua haya sido estática a su confección y mejorada por otro artesano más tarde en la Antigüedad. Esta estatuilla ha sido interpretada como una representación de Hathor. El papel principal atribuido a la diosa era el de divertir, pero el movimiento de su figura permitía *“re energizar la deidad suprema y, así, garantizar el funcionamiento continuo del cosmos”* (Reeves, 2015)

3.2. Biotéchne: la noción de vida aplicada a la noción de téchne.

La *téchne* griega (τέχνη), de la cual derivan las palabras modernas de “técnica” y “tecnología” es un tema muy discutido y complejo dentro de la comunidad histórica. Este término se acerca en muchos aspectos a las nociones de *episteme* (ἐπιστήμη : conocimiento, saber) y de *praxis* (πρᾶξις: experiencia práctica), ya que son de una cierta forma interdependientes. La palabra *téchne* tiene por raíz la palabra indoeuropea “tek” que ha sido asociado a la palabra sanscrita “taksati”, cuya significación es construir, tallar, formar. Tiene por otra raíz el latín “texere”, que significa tejer, construir, urdir, trenzar (Warin, 2022). La *téchne* está asociada al “arte” en el sentido de conocimiento de unas reglas para ejercer una actividad o un oficio como el arte de la pesca, de la escultura.

La primera mención de lo que ha sido interpretado como *téchne* en la poesía épica aparece en la *Ilíada*:

“¡Héctor! Con motivo me increpas y no más de lo justo; pero tu corazón es inflexible como el hacha que hiende un leño y multiplica la fuerza de quien la maneja hábilmente para cortar maderos de navío: tan intrépido es el ánimo que en tu pecho se encierra” (Homero, *Ilíada*, 3)²

Comparando el corazón de su hermano a un hacha que parte la madera, Paris describe por primera vez un acto de *téchne* según la autora (Warin, 2022). En este caso, la *téchne* reside en la habilidad, el saber hacer que posea el que maneja la herramienta para multiplicar e incrementar las capacidades de un objeto. Todo reside en la perfección del movimiento hábil y seguro. Según las fuentes textuales, Prometeo es el que transmitió a los humanos las “*technai*”, útiles a la sobrevivencia de la especie, es decir, los ámbitos en los cuales intervienen y/o se necesita la *téchne* para expresar habilidades como la arquitectura, la medicina o la navegación. A través de sus evocaciones indirectas o directas, la noción de *téchne* no queda definida con límites precisos. Solamente a partir del siglo IV a.C. esta noción va tomando cada vez más importancia en el pensamiento de los filósofos como Platón, y más tarde Aristóteles que será el primero en delimitar más claramente el término en su obra *Metafísica*

² traducción de Luis Segalá y Estalella, Montaner y Simón Editores, Barcelona, 1908

y las *technai* referidas. En la *Ética a Nicómaco*, Aristóteles la define como: “El arte, pues, como queda dicho, es un modo de ser productivo acompañado de razón verdadera.” (Aristóteles, *Ética a Nicómaco*, libro VI, 4, 8-10.) Consiste entonces en diseñar y/o crear un elemento que no se encuentra en el mundo real, y cuyo principio y proceso de confección reside en el ser humano que lo crea. Los poseedores de *téchne* aumentan y evolucionan su saber hacer y la expresión creativa de los artistas y de los científicos (Gallego, 2004).

Aristóteles incluye la *téchne* en las cinco virtudes intelectuales principales y fundamentales de la especie humana junto al conocimiento (*episteme*), la sabiduría (*sophia*), la inteligencia (*nous*) y la prudencia (*phronesis*). Tiene un papel muy importante y, para entender mejor su definición, hay que compararlo a los términos de *episteme* y *praxis*, a veces confundidos por los autores. Los filósofos de la época intentaron definirlos sin distinguirlos claramente. La complejidad del tema viene también de la diferencia de visión de los autores que se interesaron en este tema. Los estoicos, Platón, Aristóteles, Jenofonte y Plotino tienen una definición con variaciones, pero la comunidad científica suele aceptar que los escritos de Aristóteles son los que definen mejor el término, puesto que tiene una obra más amplia (Parry, 2003).

La *téchne* designa claramente una acción, un proceso de creación hecho con el manejo de una habilidad mental particular. Se centra en cómo hacer algo, con qué técnicas de fabricación, materiales y cómo llegar a su producción final. Según R. Meagher en su artículo “*Technê*” esta noción consiste en “convertir algo en algo que no es”, es decir transformar (Meagher, 1988). Aplicado a esta investigación, sería el mismo proceso que se emplea para transformar bronce en un instrumento de tortura o transformar madera en una paloma móvil. Un estudio de la obra de Aristóteles permite discernir los tres tipos de conocimiento mencionados más arriba: la teoría, la producción y la práctica. En su artículo, H. Marcelo Zambrano define la *episteme* como el conocimiento que aborda lo que es inmutable, lo que no puede ser alterado ni cambiado, puesto que tiene una naturaleza eterna y existe por necesidad, no puede ser discutido (Marcelo Zambrano, 2017). Un ejemplo de esto es el uso de la geometría como *episteme* por parte de Platón. La *téchne* es el conocimiento productivo, la capacidad de diseñar nuevas cosas, nuevos artefactos como, en este caso, la mecánica.

Por fin, la *praxis* es literalmente la práctica, el manejo de las herramientas y de las materias. Da forma física a las ideas. La práctica es más eficaz cuando el artesano posee la *technai* adecuada para la realización de un artefacto. No todas las *téchne* suponen la puesta en práctica de dichas ideas, pero todas suponen la intervención de una forma de *episteme*.

Cabe destacar que existía una forma de jerarquización social la cual admite que el hombre que posee una o varias *technai* es más útil a la sociedad y más sabio que el que tiene por solo conocimiento

la práctica, que se dedica a aplicar las reglas creadas por la persona que posee el conocimiento productivo.

“La téchne de la medicina es la episteme de la salud”, (Platón, *Cármides*, 165c, edición de Patricio de Azcárate, 1871). Si adaptamos la frase de Platón a los autómatas, se puede decir que la *téchne* de la mecánica es la *episteme* de la vida. Los autómatas forman parte de la mecánica, y se caracterizan por reproducir o mejorar la vida de manera autónoma, por lo cual se necesita el conocimiento teórico. Los autómatas están considerados como obras de arte, que representen a humanos o animales. Por esta razón, se puede combinar *bio* (βίος la vida) y *techne* a través del término *biotechne*, que consiste en dar vida mediante el conocimiento productivo (Mayor, 2019), prólogo). Este término combina *episteme*, *techne*, y *praxis*. Los ingenieros deben conocer y entender la vida la cual se compone de alma y cuerpo, imaginar y pensar un artefacto y darle una apariencia física a través de la práctica, esto sería lo que se conoce como el saber-hacer. La fascinación por los autómatas viene de que son el producto de los tres tipos de conocimiento y que además tienen movimiento o sonido artificial, dando a estos artefactos un aspecto divino.

Una hipótesis es que la concepción de los autómatas haya sido inspirada por la mitología. *“La imaginación es el espíritu que une mito y ciencia”* (Mayor, 2019). Los mitos no conocen los límites a los que se enfrentan los humanos. Los mitos cuentan numerosos ejemplos de estatuas que toman vida. Estas vidas artificiales se conocen como “creados, no nacidos”, al igual que los seres humanos, las sirvientas de oro u otros ejemplos que se estudiarán en la parte siguiente.

3.3. Las vidas artificiales en los mitos: las creaciones de Hefesto.

3.3.1. La divinidad creadora de vidas artificiales.

Todas las creaciones divinas cobraron vida a partir de materias inertes como metales o barro, que son los materiales utilizados por los artesanos, los cuales son de muy fácil acceso y carentes de magia, solamente cuentan con la *techne* divina. En la tradición griega, son numerosas las divinidades que poseen una o varias *technai*. De estas divinidades se destaca una en particular: Hefesto, el dios calificado de *“ilustre artífice”* (Homero, *Ilíada*, XVIII, v. 143, v.391.) Es famoso por haber creado numerosos autómatas a través de su conocimiento del fuego y de la metalurgia. Es el artesano mitológico y representa a los artesanos que trabajan con sus manos y que poseen la *techne*, que es la parte divina que reside en ellos y ha sido entregada por los dioses (principalmente Prometeo, Atenea y el Cojo de ambos pies). Es importante destacar que un ser humano que intenta sobrepasar el saber-hacer otorgado por los dioses puede desencadenar en la furia divina, como Aracne, cuyo mito está relatado en las *Metamorfosis*, libro VII de Ovidio.

Hefesto es la divinidad inventora. Sus creaciones son en muchos aspectos superiores a las de cualquier otro dios porque están animadas. Dentro de sus creaciones contamos con las sirvientas de oro, el trono de oro, los calcotauros, los trípodes o Pandora y Talos, que son dos de sus creaciones más importantes que se estudiarán en los siguientes apartados.

De todos los dioses del Olimpo, Hefesto es el excluido y el único que tiene un oficio propio, donde trabaja con la asistencia de sus sirvientas de oro y sus trípodes, que creó el mismo. Estas sirvientas de oro están dotadas de lo que podríamos considerar como una forma de inteligencia artificial. Tienen mente, voz, juicio y vigor, facultades gracias a las cuales pueden anticipar y responder a las necesidades de la divinidad. Están dotadas de lo que llamamos hoy en día en el dominio de la inteligencia artificial, de “inteligencia aumentada” (Mayor, 2019). Sus creaciones suelen tener forma humana o animal y todas tenían por objetivo asombrar tanto a los dioses como a los humanos. De hecho, todas sus realizaciones para ayudarle en su trabajo o para regalar a otras divinidades, héroes o humanos.

3.3.2. Talos: el protector de la isla de Creta.

De las dos creaciones más importantes y documentadas del dios herrero, nos encontramos con la figura del autómatas humanoide gigante varón llamado Talos. Hace parte de la familia de los bronceíneos de la mitología y de los “creados, no nacidos”. Fue fabricado para ser regalado al rey semi legendario de Creta, Minos. Es un personaje complejo, ya que se encuentra a medio camino entre los seres eternos y los mortales. Al contrario de los otros autómatas de la divinidad, Talos es el único que tiene un funcionamiento interno conocido. Es inmortal, pero de la misma manera que Aquiles, tiene un punto débil en su pierna. El cuerpo del gigante de bronce está lleno de icor, la sangre de los dioses, que recorre todo su cuerpo gracias a una vena interna. Es la evidencia de un mecanismo interior reproduciendo el sistema de venas humanas. Su punto débil es un defecto de construcción: el tornillo que impide que el icor (el elemento que le permite ser eterno y lo separa de la muerte) se vacíe (Rodríguez Villar, 2019).

“Como de bronce, es todo invulnerable Su cuerpo colosal, salvo una vena Cabe el tendón del calcañar, que dable A cualquiera es mirar, de sangre llena. Afrontar a un jayán tan formidable No es fácil, y resuélvense con pena A alejarse, en ayunas y sedientos, Cuando Medea les infunde alientos.”
(Apolonio, *Argonáuticas*, 343)³

³ traducción de Ippandro Acaico, Edición Ignacio Montes de Oca y Obregón, Madrid, 1919

El gigante de bronce tiene una función política, ya que cumple el papel de protector de la isla contra los invasores. Forma parte de la tradición de Creta y es considerado como parte de la triada protectora y legisladora, los dos otros miembros siendo Adamantis que ofreció un conjunto de leyes a su isla, y su hermano Minos según el artículo de B. Rodríguez Villar. Tiene por objetivo dar tres vueltas al día a la isla para vigilar que ningún extranjero penetre el territorio cretense. Tiene la capacidad de subir, bajar y caminar por todos lados sin ningún tipo de límite. Actuaba en el territorio de la costa, ya que tenía una visión muy potente que le permitía ver las naves llegar desde lejos. La mayoría de la costa cretense es una zona alejada de los núcleos urbanos, marginalizada, y obviamente, punto clave al ser un territorio fronterizo.

Talos tiene una enorme fuerza y es de una violencia desmesurada. Sus capacidades físicas, al ser gigante, son sobrehumanas. Se le reconoce, como a todos los robots, una percepción del espacio, una capacidad a tomar decisiones adaptadas a su entorno directo y, lo más importante, la capacidad de identificar y reconocer objetos y seres humanos. Ha sido programado para dar tres vueltas al día a Creta, pero no ha sido programado para actuar de manera determinada frente a una situación. Tiene la capacidad de deducir y actuar por su propio pensamiento. Sabe atacar y matar a seres humanos tanto tirándoles objetos desde lejos como cuerpo a cuerpo. No se puede deducir si tiene sensibilidad, ni si estaba dotado de conciencia o si solo es el ícor de su vena, que recorre de su cuello hasta el tobillo, el que impulsa sus acciones violentas.

“Desde allí se dirigieron a Creta, pero Talos les impidió acercarse; unos dicen que este era de la raza de bronce, otros que había sido entregado a Minos por Hefesto; era un hombre de bronce, pero, según algunos, era un toro. (...) Talos vigilaba corriendo alrededor de la isla tres veces al día; por eso también cuando vio acercarse la Argo le arrojó de piedras.” (Apolodoro, Biblioteca, 1, 9-26)⁴

Además de esta capacidad de encontrar piedras, levantarlas y lanzarlas desde lejos, es capaz de matar de manera muy brutal, como por ejemplo apresando a sus víctimas, ahogándolas y estrujándolas contra su pecho.

Un momento de su *“vida”* que resulta interesante a la hora de estudiar si esta estatua gigante animada tenía alguna forma de conciencia o de sensibilidad, es su muerte. Este episodio se narra en *Las Argonáuticas*, por Apolonio de Rodas, poeta de una particular importancia en las ciudades de Alejandría y Rodas. Al ser atacados por el gigante, los argonautas que habían planeado desembarcar en

⁴ Traducción de Margarita Rodríguez de Sepúlveda, Biblioteca clásica Gredos, Madrid, 1985

Creta, deciden abandonar el plan hasta que la bruja Medea les dijo que podía acabar con la vida del autómatas. Gracias a su magia o “*encantamientos*”, invoca a las Ceres, “*las veloces perras de Hades, que en su ronda por el aire persiguen a los vivos*”, anunciando que una muerte violenta se está preparando.

La bruja le lanza un mal de ojo que hace perder el control al gigante de bronce y le provoca alucinaciones. La aparición de alucinaciones supone la proyección de imágenes en mente, y entonces capacidades intelectuales. Paradójicamente, Medea le propone alcanzar la vida eternal solamente si se quita él mismo el tornillo que tiene en el tobillo. En su furia, Talos es totalmente incapaz de darse cuenta de su naturaleza de autómatas y acepta la oferta de Medea (Nota Bene, 2021), se vacía el icor de su interior y se muere en la costa:

“Su cuerpo de metal, los mal seguros Pies no sostienen, ya: la luz se apaga De sus ojos, y cae ante los muros De aquella Creta que guardar no sabe.” (Apolonio de Rodas, Argonáuticas, 350)

3.3.3. Pandora: la obra maestra de artesanía de la poesía épica.

Dentro de todos los autómatas mitológicos griegos, Pandora ocupa un lugar destacado por su complejidad y su carácter ambivalente. Por culpa de sus acciones, los hombres sufrieron todas las desgracias del mundo, solo por el hecho de haber sido asombrados por su belleza y haberla recibido en la Tierra. Todo su aspecto había sido pensado para llevar a cabo el castigo y realizar la voluntad de Zeus, al origen de su creación. Antes de la llegada de la primera mujer artificial a la Tierra, los Hombres no conocían ni enfermedad, ni guerra, ni muerte, eran inmortales y vivían en paz. Prometeo, después de haber engañado dos veces a Zeus, sufrió de un castigo que los condenó a su fatalidad. Conociendo la importancia que tenían los hombres para el hijo de Japeto, el dios de los dioses solicitó la ayuda del Cojo de ambos pies⁵ para crear la primera mujer jamás existida. El mito de Pandora es conocido a través de los poemas de Hesíodo *Trabajos y Días* y la *Teogonía*. En la *Teogonía*, solo participan a su creación Hefesto y Atenea. En *Trabajos y Días*, el nombre de Pandora nunca está citado, pero lleva muchos más detalles sobre su confección y las divinidades que participaron a crearla, o a completar su personalidad y añadir los retoques finales.

“Mandaré a los mortales un mal, al que todos, sin embargo, halagarán amorosamente como si no se tratara de una desgracia” (Hesíodo, *trabajos y días*)

⁵ “El Cojo” o “Cojo de ambos pies” es el apodo atribuido por Hesíodo a Hefesto, en referencia a su característica física.

Antes de salir de la tierra, la criatura artificial había sido pensada con un solo objetivo: el de abrir el “ánfora”⁶ que contiene todas las desgracias de la humanidad. Toda la complejidad de su confección consiste en su carácter ambivalente de mujer perfecta en apariencia y “*la mayor de las desgracias*” en su carácter profundo e invisible para los ojos. Se puede dividir la confección de Pandora en tres etapas. Primero, el diseño de su apariencia por parte Hefesto con la ayuda de Atenea. El “cojo de ambos pies”, le da una apariencia física con proporciones perfectas mezclando tierra y agua, mientras que Atenea le confecciona el quitón para esconder su cuerpo y le enseña el arte de tejer y de confeccionar el lienzo de mil colores, contribuyendo a hacer de ella una “mujer perfecta”.

“(…) las divinas gracias y la venerable Pito colgaron de su cuello collares de oro; las Horas de hermosos cabellos dispusieron para la recién creada, guirnaldas de flores primaverales; Palas Atenea le puso su vestido y completó sus adornos, y el Mensajero matador de Argos, colmó su seno de embustes, adulaciones y perfidia; todo tal como lo había querido el tronitonte Zeus. Finalmente, el heraldo de los dioses le otorgó la palabra y dio a semejante mujer el nombre de Pandora (…)” (Hesíodo, trabajos y días)

En este fragmento, aparecen dos etapas, el don de los adornos además de los de Afrodita, quién había recibido como orden de otorgarle a la vez la gracia, el doloroso deseo y “*la inquietud que destroza los miembros.*” Todos estos adornos tienen como objeto asombrar a los hombres y Epimeteo, quien se va a casar con ella. Destaca particularmente la importancia del oro en los collares y la corona fabricada por Hefesto en la *Teogonía*, que es el metal atribuido a la diosa Afrodita. Es un indicador de riqueza, pero es sobre todo el metal que incrementa la atracción sexual o el “sex appeal” como lo identifica claramente A.S. Brown en su artículo (Brown, 1997).

La última etapa es el don de Hermes quien le da el poder de disfrazar sus mentiras y la hace funcionar y tomar decisiones impulsivas. Tiene un comportamiento animal en sus decisiones, lo que es calificado como una “*mente de perra*”, animales engañosos y malos para los griegos (Wolkow, 2007). No es casualidad, ya que Hermes es una divinidad muy relacionada con los perros por natura. Así, le regala una manera de pensar canina, además de su apariencia humana, casi divina. Son dos elementos principales que permiten la aceptación de la doncella en la Tierra. Nació de la tierra, un punto común que tiene con los Hombres quienes fueron creados por Prometeo a partir de barro, al igual que los

⁶ En la traducción de Hesíodo utilizada para este trabajo, el objeto de todas las desgracias con el cual Pandora libera todas las desgracias es un “*ánfora*”, lo que había sido interpretado por Erasmo de Róterdam como una caja: la famosa caja de Pandora. Los especialistas que estudian el tema se acuerdan hoy para identificar y referirse a este contenedor como un *pithos* (jarra, ánfora o tinaja.)

primeros atenienses que salieron directamente de la tierra o como Erictonio⁷. El segundo elemento es su comportamiento animal, canino, que la hace más humana. Los Hombres son, ellos mismos, estructuralmente entre las bestias y las divinidades, argumento en su favor para vivir con los hombres e integrarse en la tierra.

Por desgracia para los hombres, los regalos de los dioses siempre son un mal disfrazado. Apenas la estatua se anima, despierta la admiración tanto a los Hombres como a los dioses. Epimeteo, el que actúa antes de pensar, asombrado por la belleza divina de la doncella la recibe inmediatamente. No se menciona en ningún texto si fue bajada a la tierra con el *pithos* o si lo encontró en la morada del Titán. Solo está descrita la escena de la apertura del ánfora:

“(...) al levantar con sus propias manos la ancha tapa del ánfora que las contenía, derramó y esparció sobre los hombres los más nefastos pesares. Solo la Esperanza se quedó en el interior de la infranqueable prisión, sin rebasar los bordes de la jarra, porque Pandora había puesto nuevamente la tapa, siguiendo la voluntad de Zeus” (Hesíodo, *trabajos y días*)

La última frase enfatiza que el autómatas venía con el único objetivo de realizar la voluntad de una segunda persona superior en todos los aspectos. Pandora tiene una capacidad de adaptación social y una percepción del espacio, de lo que está alrededor de ella, lo que le permite interactuar con su entorno directo, ya sea con objetos o con personas. Pero tiene límites muy claros, ella no sabe cuál es la razón de su existencia ni tampoco es consciente de cómo nació, ni de su natura de autómatas (Mayor, 2019, p.181-210). En su libro insiste sobre el hecho de que no se conoce su mecanismo interior, al contrario de Talos. Este punto deja muchas preguntas sin respuesta como, por ejemplo, si tiene capacidad de aprendizaje automático, si puede aprender más o si tiene sentimientos. Otra hipótesis emitida por B.M Wolkow es que la doncella haya querido abrir el *pithos* pensando que contenía comida por culpa de su rasgo de personalidad glotón. Este tipo de recipiente suele ser usado para almacenar comidas o bebidas.

Pandora puede ser comparada con una muñeca, debido a que está controlada por la voluntad del dios a quien debe su existencia. Abre la tapa de manera impulsiva, pero sin premeditación ninguna de dejar escapar todos los pesares. La quitó para descubrir algo que creía escondido, ya sea comida u otra cosa, pero su deseo no fue el de causar desgracias (Wolkow, 2007).

⁷ Rey semimítico de Atenas. Hefesto intentó violar a Atena en su taller, quien luchó por su virginidad. Durante la batalla, el semen del Cojo cayó en la pantorrilla de la diosa. Al quitárselo, cayó en el suelo y fecundó la tierra. Ver las Higino, *Fábulas*, 166, [traducción de Mary Grant](#).

3.4. Las vidas artificiales en los mitos: las creaciones de Dédalo.

3.4.1. Dédalo, artesano universal, mecánico, arquitecto, escultor, ingeniero.

Los hombres que dominan una o varias *technai* tienen un lugar muy importante en la poesía épica griega. El segundo personaje mítico a quien se atribuyen creaciones de vida artificial y muchas otras en diferentes ámbitos es Dédalo. Es admirado tanto por los dioses como por los humanos, ya que es considerado como el inventor de la escultura. Por esta razón Sarah P. Morris le dedica un libro, cuyo título es *Daidalos and the origins of Greek art* (Morris, 1992): “Dédalo y los orígenes del arte griego” en castellano, de un interés particular a la hora de estudiar esta figura mitológica. Adquiere el saber hacer en muchos ámbitos que le permiten crear imitaciones consideradas como casi perfectas, y sobre todo representan o mejor quizá, reproducen el movimiento. Se le atribuye a la vez una gran habilidad técnica y una *metis*, es decir una capacidad de “*explotar las circunstancias de una situación para sacar una ventaja*” (Warin, 2022 p.56).

La raíz del nombre Dédalo hace referencia al trabajo de la madera, al adjetivo “*daidala*” que puede significar literalmente dos cosas: “trabajado artísticamente” para referirse a una estatua cuyas proporciones son perfectas, o “que trabaja de manera artística” cuando el artesano está en acción (Morris, 1992 p.60-69). El adjetivo, por tanto, no solo se aplica a la escultura sino también a ámbitos como la joyería, las armas, o los tejidos. Designa todos los trabajos hechos con una factura maravillosa. Es el artesano arquetípico a medio camino entre Hefesto, del cual es el descendiente y doble humano terrenal, y los artesanos mortales. Sus creaciones, como las del Cojo, no toman vida gracias a la magia. Simplemente detiene las *technai* de la mecánica, arquitectura, escultura e ingeniería.

Dédalo pasó su vida en tres núcleos que son los de Ática, Sicilia y Creta. A través de su viaje, se le atribuye la creación y construcción de varias invenciones míticas como la acrópolis fortalecida del rey Cócalo, la plataforma en voladizo del templo de Afrodita, la leyenda del spa termal y su sistema de baño de vapor rejuvenecedor y estatuas para templos en Corinto, Tebas y Libia. Sus obras se encuentran entonces en todo el Mundo helenístico, es mencionado en obras de teatro de época clásica como *Daidalos*, *Daidalos* y *cocalos* de Aristófanes y es considerado como un héroe. Sus estatuas vivientes tenían la capacidad de mover varias partes del cuerpo como los brazos, las piernas, los ojos y emitir sonidos. Las estatuas que se mueven por ellas mismas que animan las calles de Rodas y de la cuales tenemos varios testimonios escritos, están a veces atribuidas a Dédalo o descritas como realizadas con mucha *daedala*. Píndaro las menciona en las Olímpicas:

“Sobre ellos rubia nube condujo Zeus y llovió mucho oro; y la misma Glaukopis prestóles en toda arte superar a los hombres con manos mejor trabajadoras. Y sus caminos llevaban obras que semejaban seres vivientes y caminantes Y honda fue su fama. Al experto aun la ciencia mayor se revela sin fraude.” (Píndaro, *Olímpicas*, oda VII, v 49-53)⁸

Se creía de las estatuas de Dédalo que se podían mover gracias a un fluido que corría dentro de su cuerpo. Todas estas acciones y movimientos eran posibles porque según la creencia, Dédalo vertía mercurio dentro de las esculturas, un elemento químico accesible a los humanos, recordando a la técnica de cera perdida transmitida por los egipcios. De la misma manera que el dios herrero, las herramientas del inventor de la escultura griega, como de todos los artesanos humanos, son el martillo, la sierra que inventó el mismo, el yunque y el uso del fuego para la confección de obras hechas de metales. Sus creaciones están muchas veces comparadas a las del Cojo de ambos pies y ellos dos representan los artesanos de la tradición épica del “arte vivo” con sus autómatas

3.4.2. La vaca al origen del Minotauro

Una de las creaciones de Dédalo es un ejemplo perfecto del miedo que tenían los griegos con respeto a las estatuas que cobran vida. Talos y Pandora eran criaturas programadas respectivamente para vigilar, matar y llevar las desgracias a los seres humanos. En el caso del mito del Minotauro, es una procreación cuyas consecuencias se le escapan de las manos tanto a Pasífae como a Dédalo. Se le reconoce como primera creación artística animada el “sex toy” de Pasífae, literalmente: “juguete sexual”, suponiendo al mismo tiempo el primer mito zoofílico de la Historia (Mayor, 2019, p.67-95). Es la reproducción o fabricación de un “disfraz-contenedor” de una vaca hecho con mucha *daedala* (Diez Platas, 2005). Su confección tiene por objetivo permitir a Pasífae aparearse y procrear con el toro (normalmente prometido en sacrificio al dios Poseidón) del cual está enamorada. De la misma manera que un exoesqueleto, Pasífae se convierte en el componente interno del cuerpo del mamífero, permitiendo así animarlo y engañar al toro para que se reproduzca con ella.

De esta manera y gracias a la fusión de los dos cuerpos, es posible la unión antinatural entre un toro y una mujer. De esta unión nació un ser híbrido con una cabeza de toro y un cuerpo humano, quien tuvo un crecimiento y, de la misma manera que un humano, una nodriza. Este acto es un claro ejemplo

⁸ Traducción de Alfonso Ortega, Biblioteca clásica Gredos, Madrid, 1984

de *biotéchne* que mezcla a la vez estatua y vida, permitiendo a Pasífae hacer lo que los hombres corrientes no pueden hacer, utilizando y dando vida a una estatua hecha por Dédalo. A lo largo de su niñez, la criatura híbrida se convierte poco a poco en un ogro caníbal. Tomando la responsabilidad de haber sido el culpable, Dédalo es el que diseña y crea el laberinto para encerrar al monstruo que ha creado indirectamente, reconociéndole así capacidades de arquitecto e ingeniero. Apolodoro es el primer autor que llama a Dédalo “arquitecto” y describe el laberinto como “*una casa con muchas curvas sinuosas que engañan desde su salida*” (Apolodoro, *Biblioteca*, 3.15.8,6). En la mitología griega, Creta es considerada como la tierra de los cuentos que involucran a víctimas humanas, el más notorio de ellos siendo el del Minotauro. Para calmar las ansias de la criatura y como castigo a Atenas por la muerte de Androgeo⁹, el rey Minos ordenó a la ciudad griega ofrecer en sacrificio siete jóvenes varones y siete doncellas cada nueve años hasta que lo derrote Teseo.

De la misma manera que Pandora, el Minotauro actúa por impulsos y representa el descontrol total y violento por excelencia. Vive, pero no tiene capacidad de hablar, y actúa como un animal más que como un humano. Quedamos sin saber si tiene una mente silvestre, de animal o una mente humana, con sensibilidad. Es una concepción de genética mitológica, pero no es autómata, es híbrido por parte de Pasífae, su madre. Lo que nos interesa en este caso es el término medio entre el monstruo y el artesano, es decir la estatua de la vaca. Esta estatua de madera que permitió la procreación del Minotauro no es un autómata, ya que se activa y toma vida gracias a, más que el impulso humano, a la fusión con Pasífae. Al ser un juguete sexual, significa que el aparato sexual de la vaca era esculpido también, ya que el toro está engañado y piensa aparearse con la vaca. El hecho de que esté animado por Pasífae supone que Dédalo le ofreció a la réplica de madera del mamífero una predisposición al movimiento que debía ser activada gracias a un mecanismo u objeto interno. Una forma de *biotéchne* difícil de identificar. Al ser animada por dentro, la estatua pierde su naturaleza de materia inerte para convertirse en un falso animal, y ser al origen de una vida con una mujer y un toro.

3.4.3. El vuelo de Dédalo e Ícaro, la *biotéchne* para aumentar la vida.

El vuelo del pájaro es conocido como el mito más famoso de Dédalo. Es el que ha sido más transmitido a través del tiempo y es parte de la cultura popular gracias a sus representaciones artísticas, que sean pinturas o poéticas. Los antiguos mitógrafos resumieron la historia del vuelo de Dédalo e Ícaro durante el I y II siglos d.C., pero con muchas variantes. Tras la construcción del laberinto del Minotauro,

⁹ Androgeo es el hijo de Minos y Pasífae. Egeo, celoso de su éxito durante las Panateneas le pide ayuda para matar al toro de Maratón sabiendo que no iba a volver.

el arquitecto y su hijo Ícaro están encerrados y deben escaparse para no ser devorados por la criatura y huir de Creta. La única manera de evadirse es entonces imitar el vuelo de los pájaros gracias a la *biotéchne* que maneja perfectamente el artesano. El mito se divide en dos partes: el apogeo, que corresponde al éxito del vuelo, y la caída. Este episodio, es un ejemplo perfecto de *biotéchne* griega que tiene por objetivo, además de reproducir movimientos que ya existen en la naturaleza, conferir nuevas capacidades a un ser humano, y mejorar su vida.

El primer testimonio atestiguado de la reproducción del vuelo de Ícaro y Dédalo se encuentra en un escifo griego de figuras negras conservado en el Musée du Louvre datado alrededor de 550 a.C. y encontrado en la ciudad griega de Tanagra (Figura 5). La pieza representa a Teseo, el Minotauro, siete doncellas y siete atletas atenienses, representando claramente la escena de las víctimas atenienses, la muerte del Minotauro. Es una representación de las tres etapas del Minotauro. El sacrificio, la muerte y el vuelo de los dos personajes míticos, ya que al otro lado aparece un caballero, identificado como el rey Minos o Dédalo. Encima de la parte trasera del caballo, aparece una figura volando horizontalmente y lleva alas en vez de brazos. Esta figura puede ser interpretada como Dédalo en vuelo, pero según la autora S. P. Morris, la posición del cuerpo indica más la caída de Ícaro y su fracaso que el éxito de su padre (Morris, 1992, p. 150-194). En ambos casos confirma la existencia del mito del *simulacro* del vuelo del pájaro a partir del siglo VI a.C. y atribuye la invención de las alas al artesano universal. Adquirió más tarde mucho éxito en la poesía latín.

Según la historia, que varía en función de los autores, pero que casi siempre acaba con la muerte del hijo, Dédalo logró fusionar humano y pájaro, creando así una forma de híbrido entre el ser vivo y la materia inerte. Para la confección de las alas, usa plumas de verdadero pájaro y cera para pegarlas al nivel de los hombros de su hijo y las suyas. El hecho de que ambos puedan moverlas supone una conexión nerviosa entre el cuerpo de ambos personajes y las alas, ofreciendo así a seres humanos mortales, la posibilidad de volar e imitar otro animal. Este mito enseña los límites de la *biotéchne* y los defectos que pueden tener las creaciones. Si Dédalo logra su vuelo, es gracias a su altura y manteniendo una trayectoria recta, como lo había aconsejado a su hijo, adquiriendo así el comportamiento del animal. Ícaro no sobrevivió por no haber escuchado las instrucciones y por la fragilidad de las alas pegadas a su cuerpo gracias a la sustancia vegetal: la cera.

“Dédalo fabricó alas para él y su hijo, y advirtió a éste en el momento de levantar el vuelo, que no volara muy alto para que no se soltasen las alas al derretirse la cola por el sol, ni cerca del mar para que no se desprendiesen por la humedad. Pero Ícaro, entusiasmado, desoyendo los consejos de su padre, voló cada vez más alto, hasta que, fundida la cola, cayó al mar llamado por él Icaro y pereció.”

(Apolodoro, *Biblioteca*, Epitome, v 12-13)

La trayectoria del vuelo de Ícaro está precipitada por su tentación y su culpabilidad de desmedida. Es culpable de arrogancia. El padre había ordenado a su hijo mantenerse a media altura durante su vuelo. Dédalo es él que detiene la sabiduría y *la biotéchne* y sabe que está a punto de transgredir las leyes de la naturaleza, acercándose peligrosamente de seres divinos y/o criaturas híbridas (Dancourt, 2002, p.9-28). La desobediencia del joven está atribuida a su inconsciencia e intrepidez, abandona a su guía y cede al atractivo del cielo. Las alas se derriten y cae en el mar, donde muere ahogado.

3.5. En búsqueda de la vida eterna y del asombro

La cuestión de la inmortalidad, o vida eterna, no es algo nuevo en la tradición griega. Contamos con numerosos testimonios de otras culturas en las cuales ya existían mitos contando la vida de mortales intentando alcanzar la inmortalidad como en China o en Mesopotamia. La juventud eterna, que viene con inmortalidad, es el objetivo último de Gilgamesh a lo largo de su epopeya.

«la llevaré a la amurallada Uruk, haré que coman la planta»; «yo mismo la comeré y así volveré al estado de mi juventud»¹⁰ (Poema de Gilgamesh, tablilla X, v. 280-283)

La noción de inmortalidad es omnipresente en la poesía épica griega y va a la par con la juventud perpetua. Consiste en un cuerpo sobre el cual el tiempo no tendría ningún efecto. Hace frente a la habitual e inevitable extinción física. Un cuerpo y sistema interna en el cual nacimos, estamos y siempre estaremos sin envejecer, una permanencia continua, un cuerpo joven para siempre y sin fin, lo que la biología y la naturaleza no permiten (Hawreliak, 2013). Por esta razón, solo es accesible a las divinidades y a algunos mortales elegidos por los dioses, provocando así una alteración en el orden establecido entre divino y humano, como en el caso de Aquiles o en el mito de Glauco y la planta de inmortalidad escondida de los hombres (Rodríguez Somolinos, 2006). La juventud eterna representa un logro para los griegos, ya que tienen miedo de la muerte, pero intentar alcanzar la divinidad y/o engañar la muerte provoca un caos y sufrimiento.

En el caso de los autómatas griegos, humanoides y animales, el objetivo es animar estatuas representando a la naturaleza gracias a la ciencia. De la misma manera que los dioses, pero de una

¹⁰ Obras clásicas de siempre, instituto latinoamericano de la comunicación educativa.

manera mucha más rudimentaria, los ingenieros intentaron reproducir tanto movimientos como sonidos artificiales a través de figuras humanas o animales que se estudiarán en las partes siguientes. Permite imitar una forma de *bíos*, un movimiento infinito hecho por una figura sobre la cual el tiempo no tiene ningún efecto. Los autómatas griegos son intemporales en el sentido de que la arqueología experimental ha permitido reproducir las invenciones con un aspecto físico parecido a los originales, gracias a las informaciones que llegaron a nuestros manos. No conocieron el efecto del tiempo.

Según A. Mayor, estas innovaciones de arte: los primeros autómatas suscitan a la vez “*sebas, thauma y thambos*: conmoción, maravilla y asombro” (Mayor, 2019, p. 97-119) Esta percepción de los reales autómatas griegos viene de la función de las vidas artificiales en los mitos. Estas criaturas como Pandora, Talos, la estatua animada de toro tienen esta función ambivalente de asombrar por su factura maravillosa y suscitar miedo, porque traen problemas, tienen la capacidad de matar por su propia voluntad sin la intervención humana y crear algo incontrolable. Despierta así, todos los miedos alrededor de la vida artificial: que el autómata haga daño o represente un peligro para la especie humana. Las fuentes de los mitos son muy relevantes porque atestiguan que los griegos eran capaces de imaginar vidas artificiales y muestran una voluntad de construir fuerzas sintéticas de la forma de seres humanos y animales.

4. Los primeros intentos de reproducción de la vida: movimiento y voz.

4.1. Los animales: primeros autómatas griegos identificados.

Contamos con un autómata antiguo presente en muchas fuentes escritas, pero del cual no se conservó ningún plan ni fuente del creador. Solo se pueden hacer hipótesis y tener informaciones sobre su uso. Es una máquina o instrumento de tortura conocida bajo el nombre Toro de Fálaris y fue fabricado durante el siglo VI a.C. Fue construida por Perilo, un escultor ateniense y regalado al dictador de Agrigento o Agrigento (nombre de la ciudad actual), Fálaris¹¹. El tirano tenía la fama de ser un tirano cruel y tenía una afección particular para quemar a sus adversarios vivos. El escultor, queriendo buscar el favor del tirano, le creó un toro de bronce para que pueda torturar y quemar vivos a sus enemigos.

“Fálaris había fabricado en Agrigento un toro de bronce. Echaba en él a los reos y, luego, encendía fuego debajo. Era el castigo infligido a sus súbditos: cuando el bronce se ponía al rojo vivo, el hombre que había dentro moría abrasado y quemado por todas partes. Luego que el dolor irresistible

¹¹ Se autoproclamó tirano de la ciudad de Agragas en Sicilia y reinó desde el año 570 hasta 554 a.C. Durante su tiranía, la ciudad adquirió prosperidad y prestigio.

le hacía gritar, los que lo oían percibían como un mugido que resonaba; ello se debía a la fundición de aquella bestia.” (Polibio, Historias, XII, XIII,)¹²

La estatua estaba vacía con una ventanilla al nivel de la barriga del toro para permitir encerrar a un ser humano dentro. Las fuentes escritas suponen un mecanismo interno que permitía la reproducción del mugido del toro. La estatua estaba situada en una plataforma para que se pueda encender el fuego debajo. Dentro de la reproducción del mamífero, lo más probable es que haya contenido un sistema de tubos que permitieran amplificar los gritos de dolor de la víctima para transformarlos en mugidos (Mayor, 2019, p. 211-252). Mientras el condenado gritaba, el humo era evacuado por las narices, simulando la rabia del animal.

Esta obra parece reproducir y ser una imitación de dos máquinas de bronce apareciendo en el mito de Jasón y el vellocino de oro: los Calcotauros. Exhalan fuego por la boca y están descritos en las *Argonáuticas* por Apolonio de Rodas:

“Como en el horno de fundir metales A llama que una ráfaga de viento Casi apagó, de expertos oficiales El largo fuelle da mayor aliento, Así los descornados animales Fuego al tomar respiran tan violento, Que tempestad de rayos más parece, Y su mugir los montes estremece.” (Apolonio de Rodas, Argonáuticas, III, CCLXX)

Esta estatua de bronce ha sido trasladada en Cartago tras la derrota de Acragas o también ha podido ser reproducida por los cartagineses para hacerla pasar por la obra de Perilo (Lagunero & de Zaragoza, 2015). Es considerada como la primera reproducción de los mugidos de un animal. Ha sido citada a través de los siglos por autores como Diodoro, Plutarco, Píndaro. Por la abundancia de las fuentes, parece muy probable que haya existido, aunque no se pueda asegurar firmemente. El último uso supuesto del toro de bronce se fecha en 496 d.C. Al reproducir un sonido de la naturaleza gracias al impulso humano, es considerado como una máquina y no un autómatas, ya que no lo produce por sí mismo.

Los primeros autómatas griegos atestiguados, es decir, construcciones que se movían por sí mismas aparecieron a partir del siglo IV a.C. El primero atestiguado con más seguridad gracias a estudios fue creado por Arquitas de Tarento, filósofo, contemporáneo de Platón y discípulo de Pitágoras. Este autómatas se conoce bajo el nombre de “Paloma de Arquitas”, primer autómatas de la historia fabricado entre 400 y 350 a.C. Según B. Gille en *La cultura técnica en Grecia*, esta invención marca el paso “de la

¹² Traducción de Manuel Balasch Recort, Biblioteca Clásica Gredos, Madrid, 1996.

máquina excepcional a la máquina racional” (Chércoles, 2001). El conjunto de todos los autómatas era llamado por los griegos “maravillas”. Son paradojas mecánicas que desafían las leyes de la gravedad. Son cuerpos hechos, de la misma manera que los “creados, no nacidos”, con materia inerte. El movimiento es visible, pero la causa del movimiento está escondida, dando un aspecto divino a los autómatas y generando conmoción, maravilla y asombro. Esta obra maestra es una combinación de formas y de movimientos unidos para obtener la apariencia de una vida animal (Espinass, 1903).

Para los filósofos del siglo cuarto IV a.C. como Platón, Aristóteles y Arquitas, la mecánica solo era una disciplina rudimentaria que tenía por objetivo complementar las teorías, un arte de producir y explicar una función de la vida (Calderón, 2012). Este primer autómata de madera en forma de paloma reproducía el vuelo del pájaro, moviendo las alas de arriba abajo y usaba como fuente de potencia, vapor o aire comprimido. Gracias al impulso del vapor, la máquina podía ir volando, siguiendo una trayectoria recta en el aire, hasta que se acabara su reserva, probablemente situada en la parte trasera del cuerpo. Tenía la capacidad de volar sola sobre una distancia estimada de 200 metros. Su único defecto era que una vez caída, no podía volver a volar por sí misma. Además de ser considerado el primer autómata, Arquitas de Tarento es también considerado como el primer griego en estudiar el vuelo del pájaro a través de la *biotéchne* y en aplicar las matemáticas a la investigación de la naturaleza y sus fenómenos (De Groot, 2012). Varias reconstituciones de la paloma han sido propuestas. Una de ellas está expuesta en el museo de antigua tecnología griega de Kotsanas, en Atenas (Figura 6). Una paloma de madera con una reserva de vapor externa en la parte trasera del cuerpo. Estas reproducciones varían de una a otra, porque se sabe poco del aspecto de la máquina. Solo se pueden hacer reproducciones a partir de las escasas fuentes escritas.

En el caso de la paloma de madera, Arquitas la inventó para probar la infinitud del universo en el marco de un experimento. Era la imagen del filósofo ideal, combinando a la vez reflexiones e invenciones técnicas. Es Aulo Gelio, durante el siglo II d.C, que le atribuye la construcción de este autómata.

“merced a cierto cálculo y método mecánico hechos por Arquitas, voló un simulacro, en madera, de una paloma: sin duda estaba suspendida merced a ciertos contrapesos e impulsada por un soplo de aire encerrado y oculto.” (Aulo Gelios, *Noches Áticas*, X, 12.8-10)¹³

¹³ Traducción de Amparo Gaos Schmidt, Biblioteca scriptorum graecorum et romanorum mexicana, 2002.

4.2. Alejandría: núcleo científico del mundo helenístico.

A partir del siglo III a.C., Alejandría es la ciudad que se convirtió en el centro de todos los saberes y en capital cultural del mundo griego. Tras la muerte de Alejandro Magno en 323 a.C., los Ptolomeos se encargaron de elevar el prestigio de Egipto en todos los aspectos, con el objetivo de igualar el nivel de la ciudad de Atenas. Se desconoce la fecha exacta de construcción del *Museion* y de la gran biblioteca de Alejandría, pero se sabe que fueron fundados como dos edificios separados e independientes a principios del siglo III a.C. por Ptolomeo I (De Guzman, 2017). Ambos edificios estaban dedicados a las nueve musas, cada una representando las actividades culturales de los griegos. Atrajeron a poetas, filósofos, científicos venidos de todo el mundo helenístico. La ciudad de Alejandría fue el núcleo de la investigación y sobre todo de la investigación científica. Allí se crearon muchísimas máquinas y autómatas de todos tipos con utilidades diferentes. Se conocen tres ingenieros principales en la capital ptolemaica: Ctésibio y Filón de Bizancio, ambos del siglo III a.C. y Herón de Alejandría, del siglo I d.C. Herón, no está incluido en el periodo estudiado en este trabajo, pero es considerado como el padre de la robótica gracias a la conservación de sus tratados. Pocas de las invenciones de Ctesibio han sido conservadas, pero fueron recopiladas y mejoradas por Filón de Bizancio, principalmente en su tratado *Neumática*, parcialmente conocido y del cual tenemos una traducción del árabe (Les revues du monde, 2022). El estudio de los textos de Herón también es relevante, ya que usó las bases de la mecánica creadas por Ctesibio y Filón, para proponer autómatas mejorados.

Durante su apogeo, se dice de la biblioteca que contenía más de 400.000 papiros. Eso se debe a la política mandada por los Ptolomeos que ordenaban la confiscación de todos los libros que se llevaban a Alejandría por tierra o por mar, y solamente los devolvían una vez copiados (Brunschwig & Lloyd, 1996). Un sacerdote y un director de la biblioteca estaban designados por el rey para mantener el culto a las musas y el funcionamiento de los archivos. Por su importancia, se convirtió en uno de los centros de sabiduría más importantes. Los eruditos podían asentarse y vivir directamente allá y estaban sostenidos financieramente por el *Museion* como pago a sus trabajos. La atraktividad era más científica y filológica que filosófica. Los Ptolomeos hacían hincapié y apoyaban la investigación de la mecánica, incluyendo en gran parte la *biotéchne*. El *Museion* y la biblioteca eran entonces un centro académico de investigación que hace de Egipto el centro intelectual y cultural más importante de todo el mediterráneo.

4.3. Los autómatas: el espectáculo y lo religioso.

Dentro de las funciones de los autómatas que se pueden destacar son las del espectáculo en el sentido de divertir y reproducir escenas de la naturaleza con animales o personajes humanos, y la de animar figuras divinas. Dentro de esta familia, nos encontramos con lo que se llama “*teatros automáticos*”. Estos teatros automáticos son pequeños teatros animados situados encima de un pilar con una base cuadrangular. En el pilar está situado el mecanismo interior. El objetivo de estas piezas era reproducir una escena mítica de manera automática gracias a un sistema de contrapeso. Se reproducían no solo los movimientos de los personajes, sino también los sonidos. Las escenas transcurrían en una caja decorada y en forma de lo que podía ser un templo o una casa. Es el caso del teatro automático de Filón de Bizancio representando la leyenda de Nauplio, rey de Eubea (Fleury & Nicolle, 2018). De la misma manera que su predecesor, Herón de Alejandría propuso una reproducción teatralizada de la leyenda gracias a los principios usados por Filón, descrito en su obra *Autómatas* (20, 2) durante el siglo I d.C.

La dificultad a la hora de estudiar la pieza del ingeniero del siglo III.a.C. es diferenciar lo que ha sido hecho por Filón de Bizancio de las mejoras hechas por Herón en un periodo más tardío. Lo que se sabe con seguridad es que estos teatros automáticos y móviles eran hechos, tanto la estructura como las figuras y los decorados, de madera (con algunos elementos que podían estar hechos de metal). Los juegos de escena hechos por Filón de Bizancio alrededor de 250 a.C. eran numerosos según el estudio del texto árabe hecho por Victor Prou (Prou, 1884). Su análisis de los autómatas del ingeniero permitió describir la máquina con varios decorados hábilmente acondicionados. Estos teatros que pueden ir cambiando de fondo son llamados teatros rodantes. La puesta en escena contaba con la presencia de la diosa Atenea que podía aparecer, levantarse y desaparecer gracias a una bisagra articulada debajo de sus pies. El objeto metálico permitía a la figura de la diosa pivotar para aparecer de pie y acostada para estar invisible. La bisagra era accionada gracias a un cordón para levantarse y por otro para que vuelva a bajar. Este teatro hacía desfilas varios decorados a lo largo de la representación para poder cambiar el ámbito de intercambio de los diferentes personajes.

Existían también los teatros automáticos a escena fija, igualmente detallados por V. Prou en su artículo. Tienen la misma forma, con una pantalla escénica con unas ventanas de madera que se abren y se cierran por sí mismas. Los personajes están pintados sobre la superficie. Cuando se cierra, el mecanismo interno procede a un cambio de personajes sin cambiar el decorado. Este tipo de teatro primitivo, según el autor podía reproducir tres acciones/movimientos diferentes. Una primera escena

servía como introducción al tema representado. Consistía en una cabeza pintada en la pizarra con ojos móviles moviendo de arriba abajo, un movimiento humano. Las puertas, después de haberse cerradas una primera vez, se volvían a abrir, haciendo aparecer personajes en vez de la cabeza. Después de una tercera apertura de las puertas, aparecían otros personajes, representando otro momento de un mito o leyenda. Así los tres movimientos de estos teatros eran el de los ojos, el de las puertas y finalmente el cambio de escena.

Para ambos tipos de teatros, todos los juegos de puesta en escena son los mismos y funcionan con los mismos mecanismos internos que iban dentro del pilar de apoyo, es decir un mecanismo de contrapeso. Está programado para efectuar una escenografía con un orden preciso a lo largo de toda la representación que quizá solo duraba algunos minutos. El mecanismo se activaba tirando de un cordón escondido en la base del pilar lo que iniciaba la lenta bajada de un peso. En su camino, el peso iba activando los diferentes mecanismo escondidos y realizados de arriba abajo en el pilar (Nicolle, 2020), tanto movimientos como sonidos. La altura del teatro dependía del número de escenas a realizar. Cuantos más cambios de escenas había, más alto era el pilar. Se ponía en marcha y al final de la representación, volvía solo a su posición inicial. En una época más tardía, Herón de Alejandría explica que un teatro de pequeño tamaño permite “quitar la sospecha de la presencia de un mecanismo interno” (Herón, *Autómatas*, 1, 1)¹⁴. En su tesis, Nicolle propone una altura de otro tipo de teatro animado “de base móvil” más complejo y tardío de 1.30 metros y con una base rectangular de 46 sobre 31 cm (Figura 7).

En muchos de los casos de teatros automáticos, las escenas representadas son leyendas, mitos y escenas religiosas como el de Filón o como la apoteosis de Dioniso de Herón, más tardío durante el siglo I. Los sonidos eran reproducidos por sistemas de percusiones. En su artículo, V. Prou cita el ejemplo del trueno ((Prou, 1884, p209). Para reproducir este sonido, había que llenar un vaso de granos de plomo y liberarlos por un orificio. Al final de la caída, estaba colocada una piel tensa, que, al ser percutida, de la misma manera que un tambor, reproducía el sonido del trueno. Estos mecanismos se activaban de la misma manera que las figuras, gracias a la bajada del peso.

Otros autómatas tenían por objetivo participar a la creación de un ambiente religioso. El *thauma*, mencionado más arriba y generado por la *biotéchne* de los ingenieros, está estrechamente vinculado a la magia, y la magia está estrechamente relacionada a la religión. Una parte de los autómatas de Filón se encontraba en templos o en la entrada de lugares religiosos. Es el caso de un

¹⁴ Traducción de Argoud, G y Guillaumin, J,-Y, Saint-Etienne, Publications de l'université de Saint-Etienne, 1997. Traducido del francés para este artículo.

ritón del templo de Arsínoe II en Canope. Arsínoe II, esposa y hermana de Ptolomeo II, murió en 270 a.C. Es la primera de los soberanos egipcios a ser divinizada y asimilada a Isis y Afrodita. En su templo, Ctesibio puso un ritón, que, en contexto religioso, era utilizado para hacer libaciones, es decir verter un líquido en un contexto ritual. El artefacto está descrito por Ateneo y atribuido a Ctesibio:

“¡Bebedores de vino puro, también aquí, en el templo de la amiga del Céfiro,
la serena Arsínoe, contemplad este ritón,
que representa a Besas, el bailarín egipcio! Este un agudo son
emite cuando se abre el caño para que corra el vino.
No es una señal de guerra, sino que a través de su trompeta
de oro surgen señales de fiesta y regocijo,
como la cara melodía ancestral que el soberano Nilo
les procura desde sus aguas sagradas a los iniciados que celebran los sacrificios.
Pero honrad este hábil invento de Ctesibio,
¡vamos, jóvenes!, en este templo de Arsínoe.”
(Ateneo, *Banquete de los eruditos*, XI, 564)¹⁵

Verter líquido de este ritón producía un sonido mágico en el templo, participando así en crear una atmosfera religiosa en el santuario de la soberana. Se dice de este artefacto que reproducía un sonido de trompeta. El mecanismo de este tipo de ritón está descrito por Herón en capítulo 2, 16 de *Neumáticas*. Se coloca el tubo de un embudo en un recipiente sellado de forma que llegue cerca del fondo del vaso y se suelda a la pared interna del recipiente. En el otro extremo del tubo, se suelda una trompeta con una boquilla y una campana, que se conecta al recipiente. Al verter agua a través del embudo, se puede escuchar que el aire dentro del recipiente, al pasar a través de la boquilla, produce el sonido de una trompeta. Se sabe que Ctesibio, considerado como el fundador de la escuela alejandrina de mecánica, fue el primer ingeniero atestiguado en utilizar este tipo de mecanismo. Además, era conocido por sus trabajos sobre la compresión del aire y de los instrumentos musicales hidráulicos como este (Boulinguez, 2018).

En este mismo santuario, Plinio el Viejo menciona en su *Historia Natural* una estatua que supone un mecanismo provocando el asombro. Consistiría en una estatua de la princesa hecha de hierro que flotaba en el aire.

¹⁵ Traducción de L. R. Noriega Guillén, Madrid, Biblioteca clásica Gredos, 2014.

*“El arquitecto Timocchares había empezado a abovedar el techo del templo de Arsínoe en Alejandría, con la piedra imán, de modo que la estatua de hierro de esta princesa pareciera estar suspendida en el aire. La muerte del arquitecto y el rey Ptolomeo, que había ordenado el monumento en honor a su hermana, impidió que este proyecto pudiera ser ejecutado.” (Plinio el viejo, *Historia natural*, Libro XXXIV, 148)¹⁶*

Esta obra no tiene movimiento, pero produce el simulacro de un vuelo de ascensión al cielo o bajada en la tierra divina. Esta invención no se llevó a cabo, según el autor romano, pero atestigua la voluntad de animar una figura real para darle una apariencia divina entre la tierra y el cielo. Lo más probable es que el arquitecto haya imaginado y diseñado un sistema de techo imantado (Les revues du monde, 2022). Hoy en día los especialistas aún no han concluido si el mecanismo de la estatua de Arsínoe II pudo haber existido durante el siglo III a.C.

4.4. Sinónimo de prestigio y de poder.

El arte y la *biotéchne* sirven también al poder y la propaganda real. Los autómatas de todos tipos sirven para alcanzar y exaltar el poder de los soberanos. El objetivo en los santuarios y los diferentes eventos religiosos, deportivos del mundo griego es demostrar la potencia y los avances científicos de su *polis*. Los autómatas de los santuarios alejandrinos están pensados para solicitar a la vez la vista y el oído de los visitantes. Una gran parte de los artefactos emitiendo y reproduciendo un sonido de la naturaleza han sido atribuidos a Ctesibio (Lebrère, 2015). Como mencionado más arriba, no se conserva ningún texto directo de este ingeniero, pero sus obras han sido transmitidas en parte por el arquitecto romano Vitruvio a finales del siglo I a.C.

*“Habiendo advertido Ctesibio que de la percusión y expulsión del aire se formaban soplos y voces; siguiendo estos principios, inventó el primero de todos, las máquinas hidráulicas, los surtidores de agua, autómatas, máquinas de movimiento recto y circular, con otras muchas especies deliciosas; una de las cuales fueron los relojes de agua.” (Vitruvio, *De architectura*, IX, IX)¹⁷*

En el caso del santuario de Arsínoe II mencionado más arriba, estos artefactos, además de participar en crear un ambiente religioso y dar vida o un simulacro de vida a los que tienen el poder sirve para reforzar su popularidad y vincular una imagen divina a la familia del soberano, y a él mismo. Filón es el creador principal de estos artefactos. En su artículo, M. Lebrère emite la hipótesis de que es probable

¹⁶ Traducción de J. de la Huerta, Madrid, publicación por Iuan González, 1629.

¹⁷ Traducción de J. Ortiz y Sanz, Madrid, Imprenta real de Madrid, 1787

que haya recibido instrucciones u órdenes de la administración real o de dignatarios alejandrinos. En el manuscrito árabe de *Neumáticas*, el ingeniero describe él mismo algunas de sus creaciones destinadas a estar expuestas en santuarios.

Adentro de los otros autómatas desarrollados por Filón de Bizancio que aparecen en contextos religiosos, se destaca una escena compleja representando a un dragón bebiendo mientras el dios Pan lo está vigilando y/o hablándole con la mano extendida hacia él. B. Carra de Vaux nos describe la función y el movimiento de este mecanismo (Carra de Vaux, 1902, 197-199) y propone una reconstitución del aspecto visual (Figura 8). Según sus escritos y la traducción del árabe, es un autómata que se dispone en los templos. Debe ser dispuesto cerca de una fuente de agua. La figura de la criatura que ha sido interpretada como un dragón, pero que podría ser un ciervo u otro tipo de animal sagrado, tenía la capacidad de inclinarse y aspirar el agua, simulando así la acción de beber. En su frente está dispuesta la figura móvil de Pan impidiéndole hidratarse. Para activar el mecanismo escondido debajo de la escena, hay que darle la vuelta al dios, de forma que le dé la espalda a la criatura, y verter agua en una pequeña copa debajo de la boca del dragón. Provoca así a la vez la aspiración del líquido y un gran zumbido. Cuando la estatuilla de Pan le hace frente, para de beber como si tuviera miedo o si estuviera siendo amenazado por el dios. El suelo está cubierto por una alfombra de un color supuestamente naranja para que parezca roca, escondiendo todo el sistema interno. Dentro del cuerpo del dragón se oculta un tubo que recorre desde su boca hasta la parte trasera de su cuerpo y se divide en dos para bajar por sus dos patas traseras.

4.4.1. La Gran Procesión de Ptolomeo II Filadelfo.

Estos autómatas mencionados hasta ahora fueron realizados a pequeña escala, pero hubo también estatuas animadas de tamaño natural o mayores. Es el caso por ejemplo de los carros que desfilaron durante la Gran Procesión de Ptolomeo II dedicada al dios Dioniso organizada en 279 o 278 a.C. Consistía en un recorrido en toda la ciudad de Alejandría de carros con estatuas animadas o no de hasta cinco metros de altura, animales salvajes, caballeros, hombres y niños disfrazados llevando coronas o vasos de oro y de plata (Bouché-Leclercq, 1903). Es el ejemplo perfecto de demostración de poder autocrático, con objetivo de fundamentar el prestigio de la familia del faraón y de Egipto y del saber hacer de sus ingenieros y artistas trabajando en el museo.

El evento ha sido contado por Ateneo en el libro V del *Banquete de los Eruditos* gracias al texto fragmentado *Peri Alexandreias* de Calíxeno de Rodas, contemporáneo de Ptolomeo II Filadelfo. Consistía en una gran procesión cívica en honor a los dioses, mortales divinizados y dos personificaciones de la naturaleza. Dentro de estas figuras, una destaca por su importancia particular:

Dioniso, amado y venerado por el faraón quien se identificaba en dicha divinidad. Los carros dedicados al dios o vinculados a sus mitos representaban un total del 75% de la Gran Procesión (Rice, 1983, p. 1). Está atestiguada la presencia de artefactos provenientes de todo el mundo helenístico y de lugares más lejanos como India. Los intercambios entre India y Occidente están atestiguados desde la dinastía Maurya a partir del siglo IV a.C. (von Hinüber, 2010).

La fecha y la ocasión de tal evento han sido discutidas por los historiadores del siglo pasado. Se divide en tres posibilidades: o bien que haya sido organizado con ocasión de la coronación de Ptolomeo II, con motivo de su matrimonio con su hermana, o con motivo de la deificación de su padre Ptolomeo I. Hoy en día, la fecha exacta aceptada por la mayoría de los especialistas es la de 279 o 278 a.C que corresponde a la primera Ptolemaia, la fiesta creada por Filadelfo en memoria y honor de su padre Ptolomeo I, el faraón precedente (Rodoni, 2013).

En el marco de esta investigación, dos de los carros que participan en la procesión son relevantes: uno el que representa a Dioniso haciendo una libación y el otro que representa a su nodriza Nisa desarrollando una acción que está descrita por Ateneo:

“Detrás de ellas, sesenta hombres arrastraban un carro de cuatro ruedas de ocho codos de ancho, sobre el que iba una estatua de Nisa sentada de ocho codos de alto, revestida con una túnica amarilla con bordados de oro, y envuelta en un manto laconio. Se ponía en pie mecánicamente, sin que nadie le acercara las manos y tras hacer una libación de leche desde una pátera de oro, y envuelta en un manto laconio. Se ponía en pie mecánicamente, sin que nadie le acercara las manos, y tras hacer una libación de leche desde una pátera de oro, se sentaba de nuevo. En la mano izquierda llevaba un tirso atado con vendas. Ella misma portaba una corona de hiedra de oro, y racimos de piedras preciosas muy valiosos. Tenía un doce, y en las esquinas del carro había hincadas cuatro lámparas ornadas de oro.” (Ateneo, Banquete de los eruditos, 107-109)¹⁸

Está vestida con los atributos típicos de Dioniso y lo más relevante es que tenía un mecanismo que se activaba por sí mismo, permitiéndole tres movimientos diferentes: levantarse, verter leche y sentarse, volviendo a su posición inicial. La estatua animada, de tamaño colosal, medía unos cuatro metros de altura y es el autómatas ideal para demostrar los avances de las ciencias aplicadas y de la *biotéchne*. Ha sido propuesto que este carro de Nisa haya sido la obra de Ctesibio quien vivió y trabajó en la ciudad durante y después el reino de Ptolomeo II. Según E.E. Rice (Rice, 1983, p. 63), la creación del ritón de Ctesibio para Arsínoe II en 270 a.C. indica una conexión difícil de definir entre el ingeniero y la familia real. Además, es muy probable que el mecanismo interior, seguramente escondido por la

¹⁸ Traducción de L. R. Noriega Guillén, Madrid, Biblioteca Clásica Gredos, 2014

túnica, fuera activado por las ruedas en movimiento a lo largo de la procesión. Eso supone el uso de técnicas basadas en las hidráulicas y neumáticas, técnicas ya conocidas por Ctesibio.

Antes del carro de Nisa, había uno de Dioniso, como ya hemos mencionado, de cinco metros de alto y en el que el dios estaba representado haciendo libaciones con una copa de oro. La descripción hecha por Ateneo en el mismo libro no permite saber si la estatua estaba animada o no, pero da a entender que había un chorro continuo, infinito de vino, con un sistema de tubos interno que permitía la circulación del líquido.

4.4.2. La sirvienta de Filón de Bizancio.

Poseer un autómatas en el ámbito privado, en su casa, era también sinónimo de prestigio y podía demostrar la pertenencia de una persona a una categoría social elevada (Mayor, 2019). Es el caso de la sirvienta de vino de Filón de Bizancio utilizada en el contexto del *simposion* (el banquete) y posiblemente inspirada por las míticas sirvientas de oro de Hefesto. Según la traducción del árabe al francés de Carra de Vaux de *Neumáticas* del ingeniero griego, se trataba de una sirvienta de cobre o de plata representada de pie, que servía a la vez vino y agua a los invitados del banquete.

En el marco del desarrollo de su tesis, J. Nicolle estudió el texto árabe para entender y proponer una reconstitución 3D de este autómatas entre otros (Nicolle, 2020, p. 59, p. 99-107). La estatua tiene la mano izquierda abierta hacia arriba al nivel de su cintura y en su mano derecha un aguamanil. Al disponer una copa vacía en su mano izquierda, la figura femenina vertía precisamente dos tercios de vino y un tercio de agua del mismo continente y paraba sola sin hacer desbordar la copa. Eso indica que tenía percepción de los pesos y simula una forma de inteligencia. El mecanismo, de la misma manera que el de Nisa, está escondido en el pecho y cubierto por una túnica. Tras el estudio del aspecto físico de las sirvientas de la época y del texto de Filón, la reconstitución 3D presenta una estatua de una altura de 1,60 metro con una túnica blanca y un moño (**Figura 8**).

La conferencia de P. Fleury y J. Nicolle presentó la reconstitución de la sirvienta y propuso una demostración del mecanismo gracias a un casco de realidad virtual (Fleury & Nicolle, 2018). Al disponer la copa en su mano izquierda su brazo se baja y activa el mecanismo. Dos tubos salen del aguamanil: uno para el vino y otro para el agua. La mezcla de los dos líquidos no se hace dentro del autómatas para que el cambio de vino a agua pueda ser observado por los invitados y acentuar el efecto de maravilla. Se trata de dos contenedores con dos reservorios. En la parte izquierda de su pecho está el reservorio del agua y en la parte derecha la de vino (Figura 9 y 10). El sistema era al parecer totalmente silencioso para que los usuarios no sospecharan de la presencia de un mecanismo interno.

Se supone que la acción de llenar la copa, la llevaban a cabo los mismos invitados para que pudieran admirar la obra. Se ha estimado que la acción se podía repetir entre diez y veinte veces antes de que se vaciaran las reservas. Después, los esclavos o el dueño de la casa las llenaba a escondidas. Para dicha acción, había que quitarle “la tapa” a la sirvienta que era su cabeza. Debajo de la cabeza se encontraban dos orificios correspondientes a las reservas de agua y de vino donde se vierten directamente los líquidos. Se le volvía a poner la tapa a la sirvienta y volvía a estar operativa.

Al estar programada para llenar copas y pararse sola, simula una forma de inteligencia y permite un nivel de interacción jamás alcanzado en el mundo antiguo. Esto hace de esta pieza, uno de los autómatas más estudiados de la Antigüedad. Varias otras reconstituciones han sido propuestas, la más famosa siendo la de Kostas Kotsanas, expuesta en el mencionado más arriba Museum of Ancient Greek Technology de Atenas. (Figura 11)

4.5. Autómatas y filosofía: la visión de Aristóteles

A partir de los siglos V y IV a.C., emerge gradualmente el estudio racional de la realidad y una interpretación del mundo y del hombre principalmente por Platón y Aristóteles. Aristóteles ya mencionaba los autómatas y se le atribuye supuestamente la redacción de un tratado de mecánica (Ambrosetti, 2010). Platón no tiene ninguna referencia directa a autómatas en sus escritos, pero es muy probable que hayan existidos cuando vivía, como los posibles autómatas que ornaban las calles de la ciudad de Rodas descritos por Píndaro mencionados más arriba. Aristóteles es el primero en interesarse por la automatización con un uso práctico en el sentido de ayudar y asistir al humano en sus tareas. Ya proponía la idea de que el uso de las máquinas podría ser una alternativa para remplazar la mano de obra, una visión que suena particularmente contemporánea.

“Pues si cada uno de los instrumentos pudiera cumplir por sí mismo su cometido obedeciendo órdenes o anticipándose a ellas, si, como cuentan de las estatuas de Dédalo o de los trípodes de Hefesto, de los que dice el poeta que entraban por sí solos en la asamblea de los dioses, las lanzaderas tejieran solas y los plectros tocaran la cítara, los constructores no necesitarían ayudantes ni los amos esclavos.”
(Aristóteles, Política, I, 1253b)¹⁹

¹⁹ Traducción de M. García Valdés, Madrid, Biblioteca Clásica Gredos, 1988

Varias nociones de este párrafo parecen relevantes. La noción de anticipar las necesidades (de la misma manera que las sirvientes de oro de Hefesto), es decir ver y entender qué hacer con antelación. Es el punto clave de nuestras inteligencias artificiales. Los autómatas de la época de Aristóteles pueden ser considerados una forma de proto inteligencia artificial. Reproducen una apariencia mínima de inteligencia respondiendo con una acción. N. Ambrosetti propone también la idea de que, escondiendo su naturaleza de autómatas gracias a la ropa, intentan explícitamente aparecer como algo que no son: humanos. Las acciones que pueden hacer son obviamente muy limitadas y son considerados como accesorios y herramientas de la misma manera que los esclavos. Si tomamos el ejemplo de la sirvienta de Filón, el autómata puede reproducir una acción normalmente hecha por un esclavo o esclava, y, así sustituirse a su intervención hasta que se vacíen las reservas.

5. Estudio comparativo de nuestras formas de inteligencia artificial y de los autómatas griegos.

5.1. Características y tipos de inteligencias artificiales.

“La inteligencia artificial (IA) es un campo de estudio y desarrollo que se centra en la creación de sistemas y programas informáticos capaces de realizar tareas que normalmente requerirían de la inteligencia humana. La inteligencia artificial busca simular y replicar la capacidad de pensar, aprender, razonar, tomar decisiones y resolver problemas de manera similar a como lo haría un ser humano. Los sistemas de inteligencia artificial utilizan algoritmos y modelos matemáticos complejos para procesar grandes cantidades de datos y extraer patrones y conocimiento útiles.”

“Aunque puedo proporcionar respuestas y realizar tareas específicas, no tengo experiencias, emociones ni una comprensión consciente del mundo. Estoy aquí para brindar información y asistencia basada en mi programación y en el conocimiento que he adquirido, pero no tengo una experiencia subjetiva de la realidad.”

Estas dos citas son las respuestas generadas por ChatGPT, el *bot* conversacional desarrollado por la empresa OpenAI y puesto en el mercado el 30 de noviembre de 2022, a las preguntas formuladas: “¿Qué es una inteligencia artificial?” y “¿Tienes consciencia?”. Este *bot* conversacional está equipado con capacidades de procesamiento de lenguaje natural, una especialización de la inteligencia artificial que se centra en otorgar a los robots la habilidad de entender y generar lenguaje humano, tanto en su forma escrita como oral. Este avance ha reavivado un tema que genera tanto interés como preocupación en la opinión pública (Deng & Lin, 2023).

La inteligencia artificial es una rama de la ciencia de la computación, que se divide en múltiples ramas. El objetivo de este campo de investigación es, según L. Rouhiainen, dotar a las máquinas de la capacidad para utilizar algoritmos, aprender de los datos y aplicar ese conocimiento en la toma de decisiones como lo harían los humanos (Rouhiainen, 2020). Las máquinas podrán analizar sin límite información que les permite aprender, esto es lo que se conoce como *machine learning* o aprendizaje automático.

Las formas de inteligencias artificiales capaces de identificar y anticipar nuestros gustos y necesidades están omnipresentes en nuestra vida diaria y en cada momento en forma de algoritmos. Son capaces de simular un pensamiento y dar una impresión antropomorfa a estas tecnologías, aunque no haya pensamiento. Estas tecnologías están creadas para asistir (con límites) el ser humano y ser más eficientes, pudiendo ser aplicadas a todos los ámbitos. El objetivo final de los tecnólogos del mundo es llegar a producir una inteligencia artificial general capaz de imitar todos los aspectos del cerebro humano, incluyendo el sistema cognitivo, la consciencia (Mhalla, 2023).

Los robots humanoides o que tienen un cuerpo de animal cuadrúpedo son otra forma de inteligencia artificial. De esta familia de robots, destaca una empresa estadounidense de ingeniería: Boston Dynamics. En 2020, estrenó un robot llamado Spot, cuya apariencia es inspirada por el cuerpo de los canidos (**Figura 11**). Había sido presentado en un video de demostración disponible en YouTube, que nos permite dar cuenta de sus capacidades (Boston Dynamics, 2016). Tiene concepción de los espacios, de los pesos, detecta los obstáculos, sabe reptar, saltar y diferenciar los objetos. Puede ayudar al ser humano en tareas cotidianas como, por ejemplo, diferenciar un vaso de una lata para ponerlos respectivamente en el lavavajillas y en la basura. Según la empresa, los modelos de Spot que han sido creados trabajan multitud de industrias como la construcción, industria o energía (Hyundai, 2022). La empresa americana comercializa también otros dos modelos: Atlas, un humanoide, y Handle. Tienen la capacidad de identificar, diferenciar y llevar objetos más pesados y clasificar/organizarlos por forma o peso, por ejemplo.

El beneficio de todos los tipos de IA es que pueden ser una solución para subsanar carencias de empleados o “evitar errores en ámbitos críticos, como por ejemplo un hospital público”, como lo explica A. Mhalla, con la medicina predictiva. Pueden realizar tareas consideradas a la vez peligrosas, aburridas y/o difíciles y hasta concretar lo que el ser humano consideraba imposible antes de la aparición de las inteligencias artificiales. La utilización en la actualidad de la inteligencia artificial recuerda a la visión de Aristóteles, la cual emitía indirectamente la hipótesis de que los autómatas podrían remplazar la mano de obra, como se menciona más arriba.

5.2. Vida artificial griega e inteligencia artificial.

La pregunta de lo que es humano y de lo que no es humano obsesionaba a los griegos. La obsesión por reproducir la naturaleza con sus sonidos y movimientos es algo que ya estaba presente en las civilizaciones de Egipto y Mesopotamia, a su vez también estaba presente en Grecia y ha permanecido a lo largo de la historia. Aunque no se pueden trazar relaciones directas entre los autómatas griegos y el ámbito de la inteligencia artificial, ni afirmar que estas tecnologías están inspiradas directamente por los griegos, no se puede negar el paralelismo existente entre ambas épocas, especialmente en las finalidades y usos. Lo que sí es muy probable es que la biotecnología tenga el mismo objetivo que la *biotéchne*: dar vida a materias inertes y concederlas algo que se aparenta a una forma de vida de manera artificial, que sea mente, movimiento o los dos. En ambas civilizaciones, hubo, por lo menos, intentos de manipulación y modificación de las vidas naturales, probando que la idea de superar la muerte y alcanzar la vida eterna es algo intemporal (Mayor, 2014).

Las sirvientas de oro de Hefesto tenían mente, voz, juicio, vigor y hasta el conocimiento de los inmortales, sobrepasando así las capacidades de las inteligencias artificiales más avanzadas de Silicon Valley. Según Jean-Gabriel Ganascia, *“la inteligencia artificial es simular las diferentes facultades cognitivas”* (Ganascia & Mhalla, 2023), pero nuestras funciones cognitivas están accionadas y dependen de nuestras emociones. Por tanto, las formas de vida artificial griegas, como las de Pandora y las sirvientas de oro, parecen superiores a las formas actuales de inteligencia artificial, según los descritos por los autores.

De la misma manera que los griegos, las obras de biotecnología proponen un intercambio con los humanos con el objetivo de mejorar la vida y amplificar la inteligencia humana y/o la fuerza física, de la misma manera que las alas de Dédalo o Talos con su fuerza sobrehumana. Las estatuas animadas griegas como las de Filón o Ctesibio se pueden considerar como un inicio de estos intercambios entre máquinas y hombres. Obviamente, eran muy rudimentarias comparado a los “creados, no nacidos”, ya que como se menciona anteriormente, los mitos y la imaginación no conocen los límites de los avances científicos. Esta es la razón principal por la que tienen características que las inteligencias artificiales todavía no han superado. El más importante de ellos es la apariencia física. Pandora, las sirvientas de oro y Talos reproducen enteramente un cuerpo humano con todos sus atributos (incluyendo la piel en el caso de la primera mujer), sin dejar a la vista ningún tipo de mecanismo interno (solamente una tapa en el caso del gigante de bronce.)

En 1983 y después de cuatro años de estudios, el psicólogo Howard Gardner propuso la teoría de las inteligencias múltiples (Gardner, 1999). Los autómatas y vidas artificiales griegos y las máquinas

de inteligencia artificial solo pueden reproducir algunos aspectos de la inteligencia humana. La identificación y clasificación de las inteligencias múltiples propuestas por el psicólogo aplicada a nuestro campo de estudio, puede ayudar a identificar las capacidades concretas de dichos artificios. Se diferencia entre ocho tipos de inteligencia: matemática-lógica, lingüística, musical, corporal, cinestésica, espacial, intrapersonal e interpersonal.

La inteligencia lingüística está definida como la habilidad de manejar el lenguaje escrito y oral y la capacidad de utilizarlo para alcanzar sus objetivos. Se sabe de Pandora que estaba dotada de voz, y que era capaz de hacer un intercambio y comunicarse con los hombres. Su voz formaba parte del encanto de su ser, de la misma manera que las sirvientas de oro, cuya comunicación con el dios herrero era clave. Esto es también el caso de muchas de nuestras inteligencias artificiales actuales, como el caso de la tecnología que emplea ChatGPT, o los robots creados por la empresa Hanson Robotics, como Sophia, que posee un cuerpo femenino y ha recibido la ciudadanía de un país, en este caso, Arabia Saudita. En cuanto a la inteligencia llamada “lógica-matemática”, no se hace ninguna mención a este tipo de conocimiento en los mitos griegos, aunque es un punto clave de los autómatas hoy en día.

Ninguno de los autómatas griegos tiene algo que se podría comparar a una forma de inteligencia musical como la define Gardner: habilidades para la actuación, composición y talento musical. Hubo en la antigüedad, antes de la civilización griega, reproducciones de sonidos o de canto humano como con el caso del coloso de Memnon, comentado en el primer capítulo. Las obras de Ctesibio y, posteriormente, de Filón, como el ritón y los teatros automatizados, o el toro Fálaris podrían considerarse una introducción temprana a esta forma de inteligencia, capaces de reproducir sonidos como mugidos, truenos o instrumentos musicales. En la actualidad, y a una escala mucho mayor, la inteligencia artificial está revolucionando el mundo de la música. Un ejemplo de ello es AIVA, un compositor virtual de música que puede desempeñar un papel importante en la educación musical. AIVA es el primer artista virtual cuyas creaciones están registradas en una sociedad de derechos de autor (Zulić, 2019).

El protector de la isla griega de Creta además de tener una fuerza sobrehumana sobresale por sus capacidades muy desarrolladas en inteligencia espacial y corporal-cinestésica. Estas dos inteligencias son las que permiten, respectivamente, utilizar su cuerpo o partes de su cuerpo para producir objetos o solucionar problemas y la de reconocer y manipular/actuar en el espacio. Solo está programado para eso, hace su recorrido diario sin poner en duda sus acciones. Sabe que debe impedir a extranjeros la entrada en la isla, y por eso es capaz de recorrer todos los terrenos, detectar piedras para lanzarlas a los humanos, midiendo su fuerza de manera que nunca falle de acuerdo con su objetivo. Las sirvientas de oro también tienen la capacidad de interactuar en el espacio y utilizar las herramientas

con saber-hacer, por lo tanto, tienen *téchne*. Los autómatas creados por Ctesibio y Filón estaban programados para realizar movimientos específicos, como levantarse, verter líquidos, simular la percepción de los pesos, moverse a través del espacio y, en ocasiones, incluso mientras se estaban desplazando.

La inteligencia interpersonal se define como una capacidad de entender los deseos, motivaciones de las otras personas y trabajar en grupo, exactamente de la misma manera que las sirvientas de oro de Hefesto. Pandora parece dotada de inteligencia intrapersonal, es decir, entiende sus propios deseos, miedos y capacidades, y usa estas capacidades para organizar su vida. Ya sea por curiosidad o por glotonería, se sabe que la primera mujer actuaba por impulsos y por deseos y podía, de esta forma, tomar decisiones para su propio beneficio. Esta forma de inteligencia no ha sido desarrollada por las inteligencias artificiales de hoy en día, debido a que solo tienen por objetivo ayudar y mejorar el rendimiento humano, pretendiendo substituir la intervención humana.

5.3. Una desconfianza y un miedo intemporales.

Como hemos visto anteriormente, las vidas artificiales griegas en los mitos fascinaron a los griegos y están en el origen de la desestabilización y el miedo. Este es el lado paradójico de la *biotéchne*. Cuando se cruza la frontera entre lo inanimado y lo animado, el temor se intensifica (Mayor, 2019). Este fenómeno es similar a una hipótesis desarrollada por M. Mori en 1970 llamada “el valle inquietante”, la cual analizó las reacciones de la gente al acercarse a robots que se asemejan mucho a los humanos, tanto en apariencia como en su forma de actuar. Su estudio permitió darse cuenta de que cuanto más antropomorfo es el robot, más rechazo sienten los humanos que lo observan (Mori, 1970).

Los “creados, no nacidos” de la poesía épica y las creaciones de Dédalo impresionaron y eran temidas por los griegos al mismo tiempo. Talos tiene la capacidad de matar, Pandora es la causa de todas las desgracias del mundo, la estatua de vaca de Dédalo produjo una criatura incontrolable y las alas, mal utilizadas por Icaro, lo condujeron a la muerte, revelando también los límites de la *biotéchne*.

El ánfora de Pandora ocupa un lugar destacado a la hora de comparar los androides míticos y las maravillas griegas y nuestras formas de inteligencia artificial y androides que se convierten en “cajas cerradas” (Mayor, 2018), recordando así a los males escondidos del objeto abierto por la primera mujer.

De la misma manera que el regalo de los dioses, los sistemas basados en la inteligencia artificial se están volviendo inescrutables. Los beneficios de la inteligencia artificial son numerosos, pero este paralelo, nos recuerda al mito que tiene más de 2700 años al origen de todas las desgracias de los humanos. Tampoco es casualidad que la expresión haya sido utilizada por los especialistas del ámbito

para prevenir de los peligros de las armas robóticas en 2017 a través de la frase: *“No nos queda mucho tiempo. Una vez abierta esta caja de Pandora, será difícil de cerrar”* (Phys.org, 2017).

Este ambiente de miedo y ansiedad alrededor de las inteligencias artificiales y robots sigue permaneciendo hoy en día. Se puede observar a través de la cultura popular y los escenarios distópicos, en los cuales los robots matan a los humanos e intentan tomar el control de la tierra. Tenemos diversos ejemplos en el cine, como pueden ser el caso de Terminator (1984), Blade Runner (1982), Chappie (2015), Autómata (2015). En estas películas, la situación escapa totalmente de las manos de los humanos quienes crearon las máquinas, de la misma manera que el Minotauro. Este efecto ha sido descrito como un concepto sociológico llamado *“FARAI”* en inglés (*fear of autonomous robots and artificial intelligence*: “miedo a los robots autónomos e inteligencia artificial” (Liang & Lee, 2017). Según un estudio realizado por el autor con la participación de 1489 hombres y mujeres, un 56% de los participantes sienten entre un poco y mucho miedo a los robots autónomos y/o inteligencias artificiales, destacando que las mujeres expresaron más miedo que los hombres.

“Pienso que el desarrollo pleno de la inteligencia artificial puede llevar al fin de la raza humana. Una vez que los seres humanos desarrollen la inteligencia artificial, ésta despegará por sí misma y se rediseñará a un ritmo cada vez mayor. Los seres humanos, limitados por la lenta evolución biológica, no podrán competir” (Hawking, 2014)

Esta cita de S. Hawking, pronunciada durante una entrevista para la BBC hace nueve años, refuerza estos miedos. Los especialistas están de acuerdo a la hora de afirmar que las inteligencias artificiales ya sobrepasaron algunas de las capacidades humanas. El objetivo de la investigación científica en el ámbito es crear una inteligencia artificial general, una que tenga conciencia. “Algunos tecnólogos de la Silicon Valley tienen este proyecto. ¿Van a alcanzarlo? Tienen los medios financieros, tienen los recursos técnicos. Es una cuestión que no se debe sobrefantasear (Mhalla, 2023)”

6. Conclusiones

Este estudio ha proporcionado una visión detallada de los primeros autómatas griegos, desde su concepción en los mitos hasta su realización en la realidad. A través de un análisis exhaustivo de la literatura académica y de los textos antiguos, se ha podido entender mejor cómo los griegos percibían estas figuras humanas antropomorfas y animales que obraban y se movían por sí mismas. La razón de ser de los autómatas, sean reales o míticos, es la de imitar la vida humana o natural sin jamás envejecer, ni conocer los efectos del tiempo. El punto común de todos los autómatas es que siempre tienen un mecanismo interno escondido que nunca debe estar a la vista del espectador, seguramente porque así, desaparecería la conmoción, maravilla y asombro generados por las creaciones. Puede estar escondido

en una parte trasera, dentro de un cuerpo o disimulado por la ropa para no descubrir precisamente la falta de vida o movimiento autónomo que en realidad no tenían.

Los autómatas griegos no eran simples objetos de curiosidad, sino que apasionaban y desempeñaban un papel cuya importancia es difícil de definir con precisión, pero que es por lo menos presentada en las fuentes clásicas como algo común y con un desarrollo técnico importante. Se utilizaban en varios contextos, desde el simple entretenimiento hasta la religión o como demostración del poder, un arma política. Este estudio ha intentado desentrañar la importancia de la ciudad de Alejandría como centro de innovación científica y tecnológica en el mundo helenístico. Muchos de los autómatas o “maravillas” que hemos estudiado provienen de la ciudad fundada por Alejandro Magno, lo que demuestra el papel crucial que desempeñó en el desarrollo de la *biotéchne* y mecánica.

A lo largo del último capítulo, se han identificado una serie de paralelismos entre los autómatas griegos y la inteligencia artificial moderna. Al igual que los autómatas griegos míticos, la aplicación de la inteligencia artificial de hoy en día es capaz de realizar tareas que antes se consideraban exclusivas de los seres humanos y está presente en muchos aspectos de nuestra vida diaria. Sin embargo, también compartimos con los griegos una cierta desconfianza y miedo hacia estas tecnologías, ya que plantean cuestiones sensibles sobre lo que significa ser humano y sus capacidades de sobrepasar la inteligencia humana.

Los autómatas griegos no son solo un tema de interés histórico, sino que también permiten lecciones para nuestra comprensión, manera de pensar y el manejo de la inteligencia artificial en la actualidad. Obviamente, no se puede hablar de inteligencia artificial para las creaciones del mundo griego, simplemente porque es una noción que no existía en aquella época, pero, al reproducir aspectos de la inteligencia humana, pueden ser consideradas proto-inteligencias artificiales. Al explorar los orígenes de las nociones de vidas artificiales y reflexionar sobre sus utilidades, podríamos obtener una perspectiva más objetiva sobre los desafíos y oportunidades que presentan las inteligencias artificiales hoy en día.

A lo largo de este trabajo, no ha sido posible hablar de todos los “creados, no nacidos”, ni de todos los autómatas griegos mencionados en las fuentes clásicas, ya sea en la poesía antigua griega o en las obras de los historiadores. Solo se ha estudiado una selección de figuras que han sido consideradas como las más relevantes. El estudio de las inteligencias artificiales también ha sido estudiado de modo superficial y podría ser estudiado a una escala mucho más amplia en el cuadro de una tesis doctoral interdisciplinaria en historia clásica e informática.

En conclusión, dadas las características y funciones de las vidas artificiales griegas, eran capaces de cumplir varias tareas normalmente hechas por los humanos de manera más o menos rudimentaria, exactamente de la misma manera que nuestras inteligencias artificiales. Las creaciones de Hefesto y de Dédalo siguen siendo en muchos aspectos superiores a las máquinas desarrolladas hoy en día, demostrando que el sueño tecnológico es algo intemporal. En ambas épocas, la observación de estos artefactos genera *sebas*, *thauma* y *thambos*: “conmoción, maravilla y asombro” que en parte están en el origen de la ansiedad generada por dichas creaciones.

7. Bibliografía

- Ambrosetti, N. (2010). *CULTURAL ROOTS OF TECHNOLOGY: AN INTERDISCIPLINARY STUDY OF AUTOMATED SYSTEMS FROM THE ANTIQUITY TO THE RENAISSANCE* [Universita degli studi di Milano]. <https://core.ac.uk/download/pdf/187845826.pdf>
- Benzel, K. (2015). "What Goes In Is What Comes Out" – But What Was Already There? Divine Materials and Materiality in Ancient Mesopotamia. En B. Pongratz-Leisten & K. Sonik (Eds.), *The Materiality of Divine Agency* (pp. 89-118). DE GRUYTER. <https://doi.org/10.1515/9781501502262-008>
- Boston Dynamics (Director). (2016). *Introducing Spot (previously SpotMini)*. <https://www.youtube.com/watch?v=tf7IEVTDjng>
- Bouché-Leclercq, A. (1903). *Les cinq premiers Ptolémées: Vol. I* (Ernest Leroux).
- Boulinguez, C. (2018). DE L'Océan au phare d'Alexandrie : la conquête de Triton. *Revue des études anciennes*, 120(2), 465-487.
- Brown, A. S. (1997). Aphrodite and the Pandora complex. *The Classical Quarterly*, 47(1), 26-47. <https://doi.org/10.1093/cq/47.1.26>
- Brunschwig, J., & Lloyd, G. (1996). Le Savoir grec: Dictionnaire critique / [idée et conception] Jacques Brunschwig, Geoffrey Lloyd avec la collaboration de Pierre Pellegrin ; avec la collaboration de Julia Annas... [Et al.]. En *Le Savoir grec: Dictionnaire critique*. Flammarion.
- Calderón, W. F. (2012). Entre la mentira y la verdad pitagórica: El caso de Arquitas de Tarento. *Revista de Filosofía*, 3.
- Carra de Vaux, L. B. (1902). *Le livre des appareils pneumatiques et des machines hydrauliques de Philon de Byzance*. <https://archive.org/details/lelivredesappar00philgoog/page/n11/mode/2up?view=theater>
- Chércoles, D. M. (2001). Historia de la Automática. *Universidad de Valladolid*, 68.
- Dancourt, M. (2002). *Dédale et Icare: Métamorphoses d'un mythe* (CNRS Editions).

- De Groot, J. (2012). Rethinking the meaning of mechanism in antiquity: Sylvia Berryman: The mechanical hypothesis in ancient Greek natural philosophy. New York: Cambridge University Press, 2009, 296pp, \$93 HB. *Metascience*, 21(3), 699-704. <https://doi.org/10.1007/s11016-011-9599-0>
- De Guzman, M. (2017). Alejandría, museo y biblioteca. *Universidad complutense de Madrid*. <http://blogs.mat.ucm.es/catedramdeguzman/alejandria-museo-y-biblioteca/>
- Deng, J., & Lin, Y. (2023). The Benefits and Challenges of ChatGPT: An Overview. *Frontiers in Computing and Intelligent Systems*, 2(2), 81-83. <https://doi.org/10.54097/fcis.v2i2.4465>
- Diez Platas, F. D. (2005). EL MINOTAURO: ¿UNA IMAGEN “AL PIE DE LA LETRA”? *Quintana*, 4, 141-152.
- Espinas, A. (1903). L'ORGANISATION OU LA MACHINE VIVANTE EN GRÈCE, AU IV^e SIÈCLE AVANT J.-C. *Revue de Métaphysique et de Morale*, T. 11, 6, 703-715.
- Fleury, Ph., & Nicolle, J. (Directores). (2018). *Les automates antiques 3D* [Conferencia]. <https://www.youtube.com/watch?v=bkrmy6Nlpuc&t=1s>
- Gallego, A. G. (2004). EL HOMBRE Y LA TÉCNICA. *Agora : papeles de filosofía*, 23(2), 151-170.
- Ganascia, J.-G., & Mhalla, A. (Directores). (2023). L'IA est déjà omniprésente partout, et le monde ne s'est pas effondré: Grand entretien spécial IA [Entrevista]. En *Grand entretien*. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=iCQdg_pKM8E
- Gardner, H. (1999). *Intelligence reframed: Multiple intelligences for the 21st century*. Basic Books.
- Hawking, S. (Director). (2014). *Stephen Hawking: "la inteligencia artificial podrá acabar con la humanidad*. [Entrevista]. <https://www.youtube.com/watch?v=vbaoi5GnTyA>
- Hawreliak, J. (2013). *Heroism, gaming and the rethoric of immortality*. University of waterloo.
- Hyundai. (2022). Hyundai presenta el robot Spot de Boston Dynamics. *Comunicado de prensa*. <https://www.hyundai.news/es/articles/press-releases/hyundai-motor-presenta-el-robotspotr-de-bostondynamics.html#:~:text=Boston%20Dynamics%20lanz%C3%B3%20la%20venta,petr%C3%B3le%20y%20gas%2C%20y%20miner%C3%ADa.>

- Lagunero, E. D. B., & de Zaragoza, U. (2015). *LOS TEXTOS PERDIDOS: LA APORTACIÓN DE LAS FUENTES A LA CULTURA ESCRITA PÚNICA*.
- Lebrère, M. (2015). L'artificialisation des sons de la nature dans les sanctuaires à automates d'Alexandrie, du iii^e s. Av. J.-C. au i^{er}. *Pallas*, 98, 31-53. <https://doi.org/10.4000/pallas.2641>
- Les revues du monde (Director). (2022). *Le mystère des premiers robots de l'antiquité*. Video Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=RXvKpEvJGgo&t=918s>
- Liang, Y., & Lee, S. A. (2017). Fear of Autonomous Robots and Artificial Intelligence: Evidence from National Representative Data with Probability Sampling. *International Journal of Social Robotics*, 9(3), 379-384. <https://doi.org/10.1007/s12369-017-0401-3>
- Marcelo Zambrano, H. (2017). Un acercamiento epistemológico a la investigación desde la técnica griega. *Estudios sobre arte actual*, 5, 93-100.
- Mayor, A. (2014). Half-human soldiers, robot servants and eagle drones – the Greeks got there first. Could an AI learn from their stories? *Across the Ancient World*, 15.
- Mayor, A. (2019). Dioses y robots: Mitos, máquinas y sueños tecnológicos en la Antigüedad / Adrienne Mayor ; traducción, Tomás Aguilera Durán. En *Dioses y robots: Mitos, máquinas y sueños tecnológicos en la Antigüedad* (Primera edición: noviembre 2019). Desperta Ferro Ediciones.
- Mayor, A. (2018). IA: una advertencia desde la antigua Grecia. *Revista de Prensa*. <https://www.almendron.com/tribuna/ia-una-advertencia-desde-la-antigua-grecia/>
- Meagher, R. (1988). Technê. *Perspecta*, 24, 158-164.
- Mhalla, A. (Director). (2023). Penser l'intelligence artificielle avec Asma Mhalla [Entrevista]. En *Brut Philo*. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=qrDk4puMCQk>
- Mori, M. (1970). The Uncanny Valley: The Original Essay by Masahiro Mori—IEEE Spectrum. *IEEE Spectrum and Automation Magazine*, 19(2), 98-100.
- Morris, S. P. (1992). *Daidalos and the origins of greek art*. Princeton University Press.
- Nicolle, J. (2020). *Les automates dans l'antiquité: Sources, fonctions et restitution virtuelle*.

Nota Bene (Director). (2021, noviembre). *Le premier robot de l'histoire a 3000 ans? Mythe de Talos*.

Video Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=I2QwsC2Fytg&t=190s>

Parry, R. (2003). Epistêmê and téchne. *Stanford encyclopedia of philosophy*.

<https://plato.stanford.edu/entries/episteme-techne/>

Phys.org. (2017). *Tech leaders warn against «Pandora's box» of robotic weapons*.

Prou, V. (1884). Les théâtres d'automates en Grèce au II^e siècle avant l'ère chrétienne d'après les

Αὐτοματοποιϊκὰ d'Héron d'Alexandrie. *Mémoires présentés par divers savants à l'Académie*

des inscriptions et belles-lettres de l'Institut de France. Première série, Sujets divers

d'érudition, 9(2), 117-274. <https://doi.org/10.3406/mesav.1884.1067>

Reeves, N. (2015). A Rare Mechanical Figure from Ancient Egypt. *Metropolitan Museum Journal*, 50,

42-61. <https://doi.org/10.1086/685672>

Rice, E. E. (1983). *The grand procession of Ptolemy Philadelphus* (Oxford University Press).

<https://archive.org/details/grandprocessiono0000eeri/page/n9/mode/1up?view=theater>

Rodoni, M. A. (2013). La «Pompé» de Ptolomeo Filadelfo en el contexto de los «Deipnosophistas» de

Ateneo de Náucratis. *Cuadernos de Filología Clásica. Estudios griegos e indoeuropeos*, 22(0),

103-108. https://doi.org/10.5209/rev_CFCG.2012.v22.39064

Rodríguez Somolinos, H. (2006). La planta de la inmortalidad en Grecia y el mito de Glauco de

Antedón. *Epos : Revista de filología*, 22, 11. <https://doi.org/10.5944/epos.22.2006.10505>

Rodríguez Villar, B. (2019). Talos: La mitología del autómatas en la Grecia antigua. *Universidad de*

Santiago de Compostela.

Rouhiainen, L. (2020). *Inteligencia artificial: 101 cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro*.

(3era ed). Alienta.

Solla Price, D. J. (1963). *Automata and the Origins of Mechanism and Mechanistic Philosophy*. 5(1), 9-

23. <https://doi.org/10.2307/3101119>

Steiner, D. T. (2001). *Images in Mind: Statues in archaic and classical Greek literature and thought*.

Princeton University Press.

Velasco Pirez, A. (2022). *Las muñecas-juguete y el juego simbólico infantil en el antiguo Egipto: Vol. Tesis doctoral* (Universidad autónoma de Madrid).

von Hinüber, O. (2010). Did hellenistic kings send letters to Asoka. *Journal of the American Oriental Society*, 130(2), 261-266.

Warin, I. (2022). La notion de technè en Grèce ancienne. *Artefact*, 15, 43-60.

<https://doi.org/10.4000/artefact.11251>

Wolkow, B. M. (2007). The Mind of a Bitch: Pandora's Motive and Intent in the Erga. *Hermés*, 135(3), 247-262.

Zulić, H. (2019). HOW AI CAN CHANGE/ IMPROVE/INFLUENCE MUSIC COMPOSITION, PERFORMANCE AND EDUCATION: THREE CASE STUDIES. *INSAM Journal of Contemporary Music, Art and Technology*, 1(2), 100-114.

8. Fuentes clásicas

Apolodoro, *Biblioteca*, traducción de Margarita Rodríguez de Sepúlveda, Biblioteca clásica Gredos, Madrid, 1985.

Apolonio de Rodas, *Argonáuticas*, traducción de Ipandro Acaico, Edición Ignacio Montes de Oca y Obregón, Madrid, 1919.

Aristóteles, *Ética a Nicómaco*, traducción de Julio Pallí Bonet, Biblioteca Clásica Gredos, Madrid 1985.

Aristóteles, *Política*, traducción de M. García Valdés, Biblioteca Clásica Gredos, Madrid, 1988.

Ateneo, *Banquete de los eruditos*, traducción de L. R. Noriega Guillén, Madrid, Biblioteca clásica Gredos, 2014.

Aulo Gelio, *Noches Áticas*, traducción de Amparo Gaos Schmidt, Biblioteca scriptorum graecorum et romanorum mexicana, 2002.

Estrabón, *Geografías*, traducción de Juan Luis García Alonso, Biblioteca Clásica Gredos, Madrid, 2015.

Herón de Alejandría, *Autómatas*, traducción de Argoud, G y Guillaumin, J,-Y, Saint-Etienne, Publications de l'université de Saint-Etienne, 1997

Hesíodo, *Trabajos y días, Teogonía*, traducción de María Josefa Cecluyse, Editorial Iberia, Madrid, 2000.

Homero, *Ilíada*, traducción de Luis Segalá y Estalella, Montaner y Simón Editores, Barcelona, 1908.

Platón, *Obras completas, Cármides*, edición de Patricio de Azcárate, tomo 1, Madrid 1871.

Píndaro, *Olímpicas*, Traducción de Alfonso Ortega, Biblioteca clásica Gredos, Madrid, 1984.

Plinio el Viejo, *Historia natural*, traducción de J. de la Huerta, publicación por Iuan Gonçalez, Madrid, 1629.

Poema de Gilgamesh, Obras clásicas de siempre, instituto latinoamericano de la comunicación educativa.

Polibio, *Historias*, traducción de Manuel Balasch Recort, Biblioteca Clásica Gredos, Madrid, 1996.

Tácito, *Anales*, traducción de José L. Moralejo, Biblioteca Clásica Gredos, Madrid, 2018.

Vitruvio, *De architectura*, traducción de J. Ortiz y Sanz, Imprenta real de Madrid, Madrid, 1787

9. Anexos



Figura 1: Colosos de Memnon en Egipto, frente a la ciudad de Luxor en la ribera occidental del Nilo.



Figura 2: Cabeza de chacal del dios Anubis, 1120-920 a.C.,
Antiquités égyptiennes. Musée du Louvre, París



Figura 3: Figura femenina identificada como Hathor con mecanismo interno, Egipto, ¿945-664 a.C.? The Metropolitan Museum of Art, New York



Figura 4: Detalle del brazo conservado y de su eje. The Metropolitan Museum of Art, New York



Figura 5: Primera representación iconográfica conocida de la reproducción del vuelo de Icaro y Dédalo. Escifo de figuras negras, 540 a.C., Musée du Louvre, París.



Figure 6: Reproducción propuesta por Kostas Kotsanas de la paloma de Arquitas de Tarento, Museum of Ancient Greek Technology, Atenas.

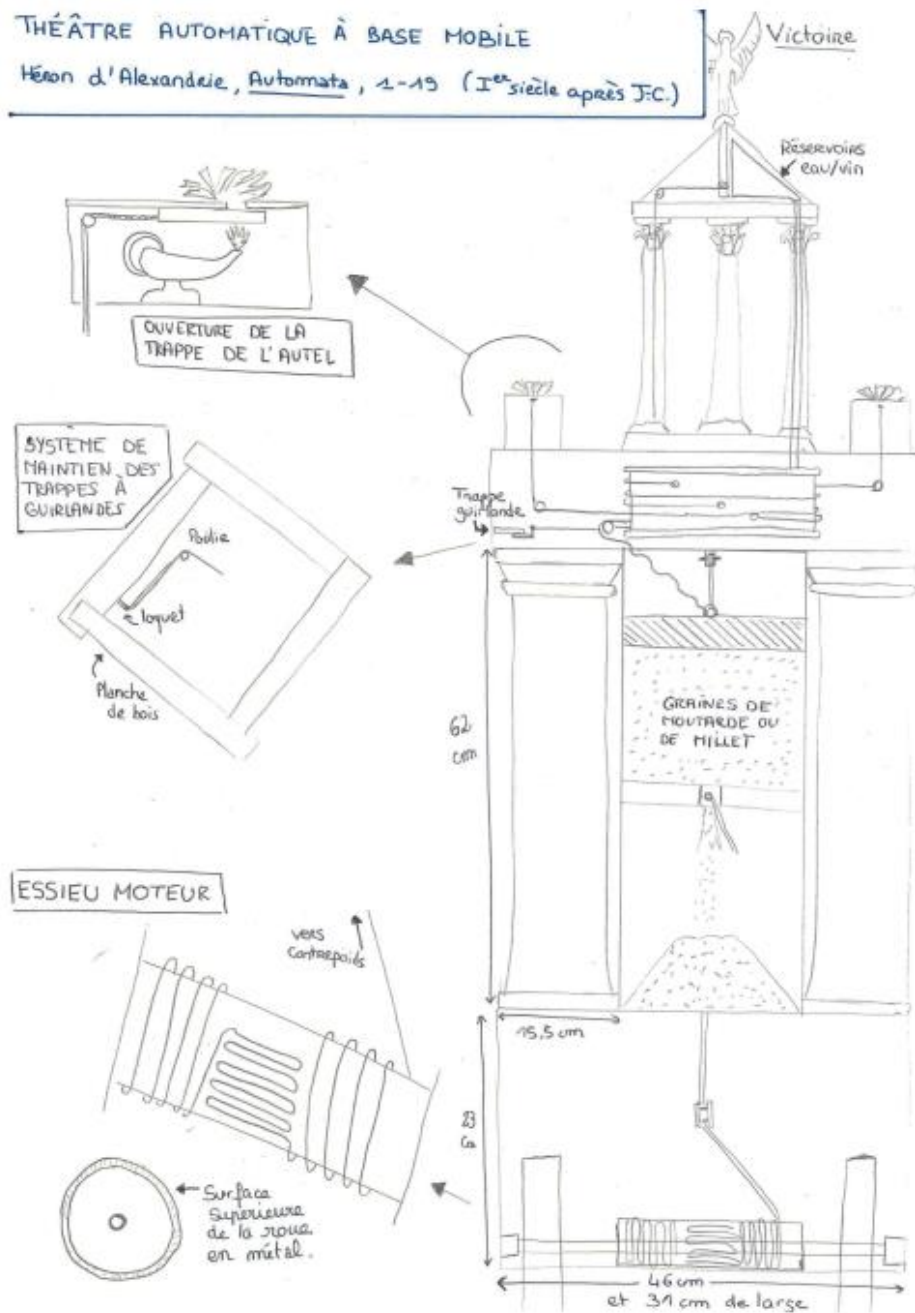


Figura 7: Propuesta de reconstitución del mecanismo interno del teatro automático a base móvil de Herón de Alejandría propuesta por J. Nicolle en su tesis *Les automates dans l'antiquité : sources, fonctions et restitution virtuelle*, 2020.

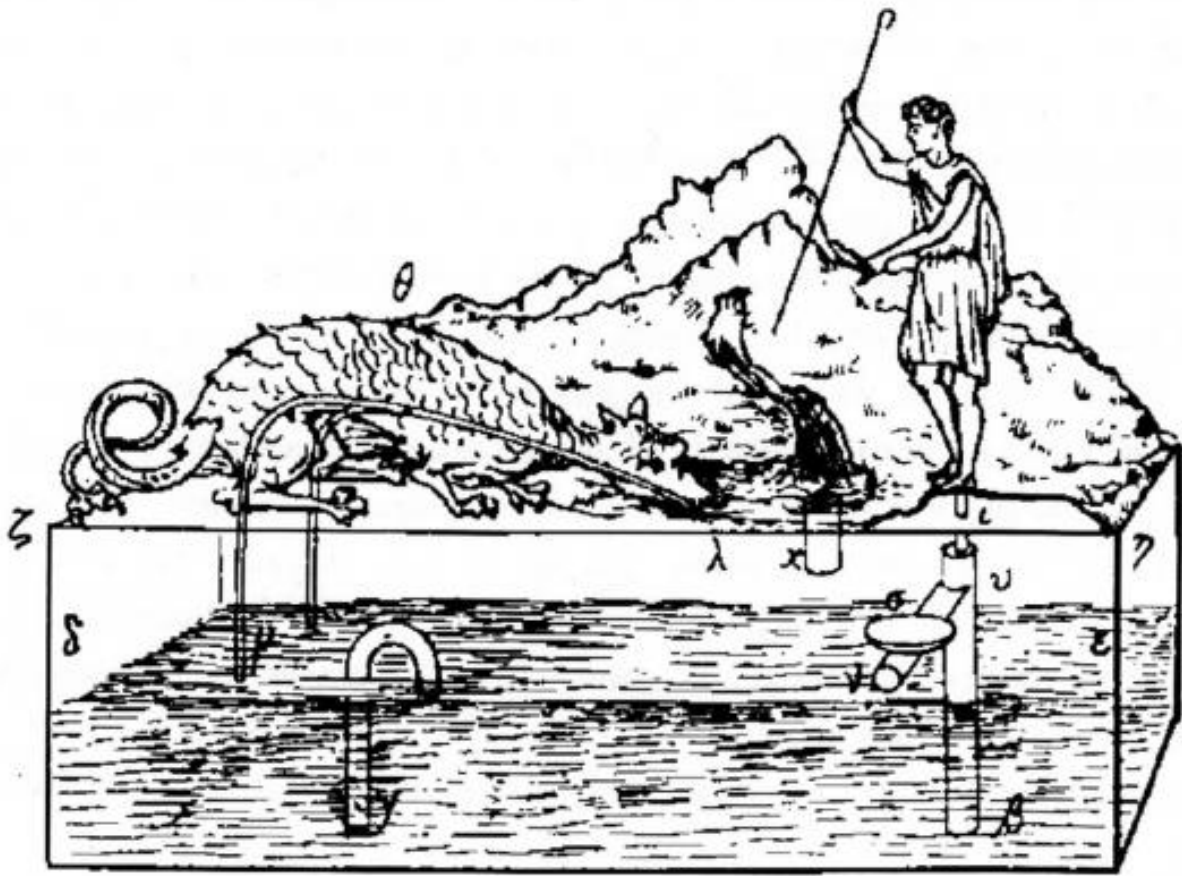


Figura 8: Reconstitución de la escena de Filón de Bizancio en función del texto árabe estudiado, dibujo propuesto por Carra de Vaux en su libro *Le livre des appareils pneumatiques et des machines hydrauliques de Philon de Byzance*, 1902.



Figura 9 Restitución virtual de la sirvienta de Filón de Bizancio, J. Nicolle, *Les automates dans l'antiquité : sources, fonctions et restitution virtuelle*, 2020.

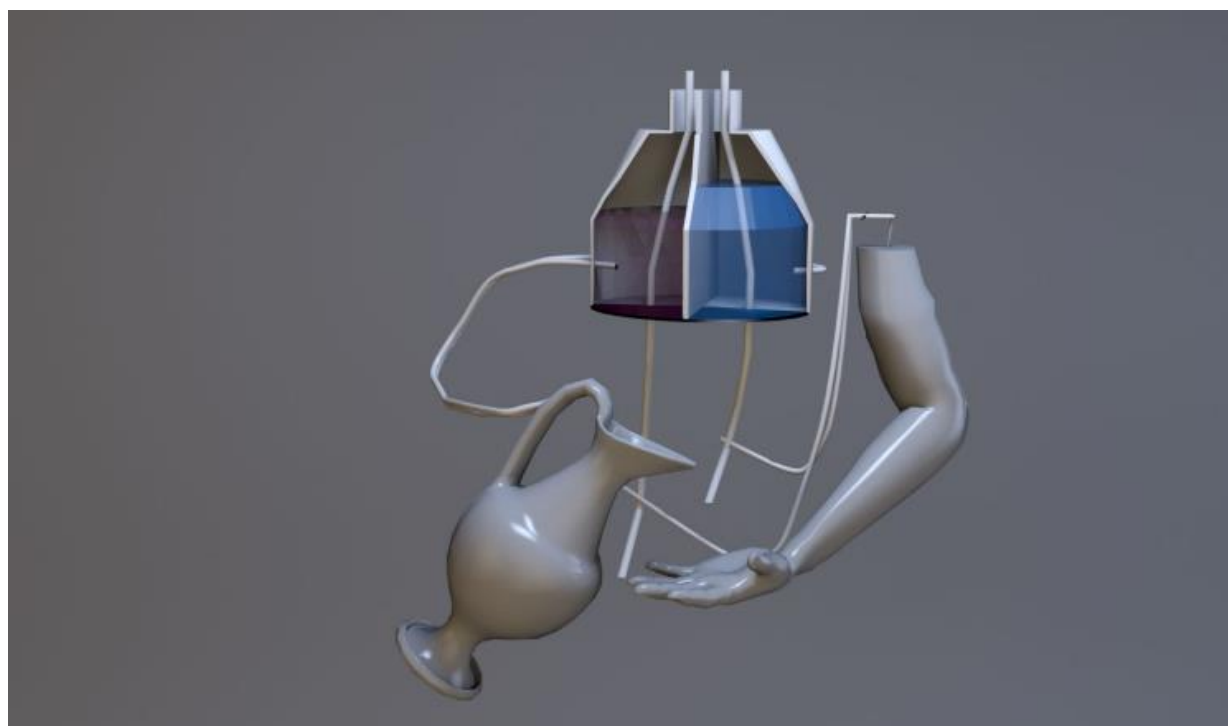


Figure 10: Reconstitución del mecanismo interno de la sirvienta, J. Nicolle, *Les automates dans l'antiquité : sources, fonctions et restitution virtuelle*, 2020.



Figura 11: Propuesta de reconstitución física de la sirvienta de Filón de Bizancio hecha por Kostas Kotsanas, Museum of Ancient Greek Technology, Atenas.