

## La prehistoria de La Robótica es la Animatrónica.

El título de este apartado bien podría ser en forma de pregunta. Es que los robots tales y como los conocemos ahora no existían hasta hace unas decenas de años, los primeros robots, en realidad los llamaban autómatas y no tenían las funciones que hoy tienen los robots de simplificación de nuestras vidas y de sacarnos de arriba ese dictamen religioso de "ganaras el pan con el sudor de tu frente," sino todo lo contrario, esos autómatas realizados en la antigüedad tenían como misión en general divertirnos. ¿Cómo es esto? Si los primeros autómatas tenían casi como única función su contemplación y la distracción.

### ¿Cómo comenzó todo?

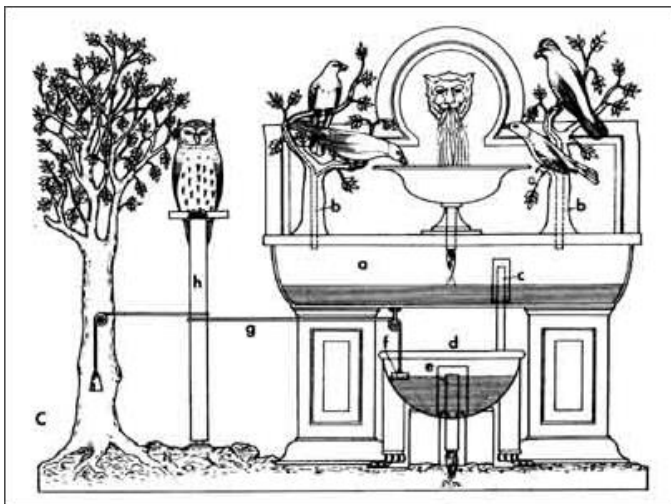
El hombre ha intentado por siglos emular la vida realizando seres con movimiento que representaban tanto hombres como animales, habrá que ver si esto no es una emulación de Dios o dioses que daban vida a todo lo conocido.

La historia puede comenzar mucho antes, incluso a nivel religioso con la misma creación del hombre como ser hecho a semejanza del Señor, pero si nos remitimos a artefactos hechos por el hombre tenemos que poner en los comienzos a los griegos que construyeron sistemas mecánicos para mover estatuas en los templos.

Se tiene conocimiento de una estatua construida en 1500 a. C. por que representa al rey de Etiopía de ese momento Memón, realizada por Amenhotep, hermano de Hapu, esta estatua, se dice que emitía sonidos cuando era iluminada por el sol del amanecer.

King-su Tse, en China, en el 500 a. C. inventa una urraca voladora de madera y bambú y un caballo de madera que saltaba.

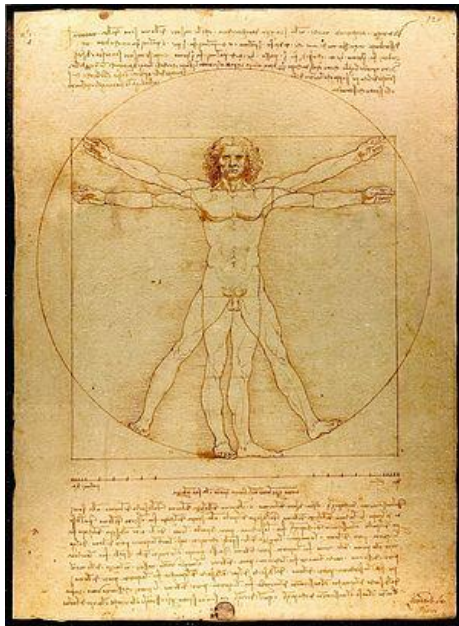
Entre el 400 y 397 a. C., Archytar de Tarento construye un pichón de madera suspendido de un pivote, el cual rotaba con un surtidor de agua o vapor, simulando el vuelo. Archytar es el inventor del tornillo y la polea. En el año 206 a. C., fue encontrado el tesoro de Chin Shih Hueng Ti consistente en una orquesta mecánica de muñecos, encontrada por el primer emperador Han.



En el año 62 Heron de Alejandría describe múltiples aparatos en su libro "Autómata". Entre ellos aves que vuelan, gorjean y beben. Todos ellos fueron diseñados como juguetes, sin mayor interés por encontrarles aplicación. Sin embargo, describe algunos como un molino de viento para accionar un órgano o un precursor de la turbina de vapor.

Si bien no se encontró construido,

en 1950 se descubrió un cuaderno de Leonardo Da Vinci en el que se encuentra un diseño de un robot guerrero vestido con armadura medieval, y que analizando estos dibujos que datan de 1495 se llega a la conclusión de que el artefacto es totalmente funcional y que permite hacer varios movimientos (sentarse, mover cabeza, mandíbula) ¡en forma totalmente automática! Se cree que este diseño podría ser el fruto del estudio que hizo el Propio Da Vinci de “El Hombre de Vitruvio “ en el cual estudio las proporciones ideales del cuerpo humano.



Durante los siglos XVII y XVIII en Europa fueron construidos sistemas mecánicos que al día de hoy nos siguen asombrando, estos eran reproducciones de personas adultas, niños o animales para en principio entretener a la gente.

Esta historia de la robótica estaría incompleta si no nombráramos al creativo francés Jacques de Vaucason que creó varios autómatas entre ellos un pastor flautista (1737) que también tocaba un tambor; Vaucason estudió anatomía por mucho tiempo con un médico que le enseñó detalles muy finos de del cuerpo humano, que evidentemente se reflejan en sus creaciones; creó también un pato con aparato digestivo que es considerada la pieza más importante de su creación y de ese momento (el pato tenía más

de 400 partes móviles, y podía batir sus alas, beber agua, digerir grano, y defecar). ¿Cómo movía Vaucason sus autómatas?, esta programación era realizada normalmente por cilindros que rotaban como un sistema de relojería a cuerda y mediante una sistema de varillaje movían la piezas del autómata. Si bien Vaucason tiene otras creaciones de autómatas sin lugar a dudas el aporte que hace en la industria textil del momento, es la posibilidad de automatizar los telares; con la construcción de los autómatas Vaucason aprendió a diseñar artefactos que tuvieran programación y esta técnica lo llevó a los inicios de la automatización de los telares que en ese momento se hacía a mano; al introducir un sistema de tarjetas perforadas que luego perfeccionó Joseph Marie Jacquard y que después de 50 años revolucionaría la industria textil, habían inventado el sistema binario sin proponérselo. Nada mal para un constructor de muñecos con movimiento.

Otro hito importante son los muñecos de Henri Maillardet fue un mecánico suizo que trabajo en Londres haciendo relojes y otros mecanismos, trabajó con Pierre Jaquet-Droz quien tenía una tienda dedicada a la fabricación de relojes especiales y autómatas; Con sus hermanos Jaques-Rodolphe y Jean David Maillardet, Henri produjo una serie de autómatas representando a magos.

En 1805 Henri Maillardet construyó un autómata que dibujaba cuadros y escribía versos en francés e inglés; este autómata, al ser presentado por primera vez en el Instituto Franklin en Filadelfia en 1928 su autor era desconocido pero una vez restablecido en buen estado de

funcionamiento, el propio autómatas proporcionó la respuesta cuando escribió las palabras "escrito por el autómatas de Maillardet".

Se debe aclarar que algunos de estos autómatas están expuestos en el Musée d'Art et d'Histoire de Neuchâtel en Suiza y siguen en perfecto funcionamiento.

Luego de este período de gloria de estos cautivantes autómatas, el interés por ellos parece haber caído abruptamente pero sin lugar a dudas que hoy clasificaríamos a estos artefactos como animatrónicos, pues casi el único objetivo era entretener a las personas de esas épocas, entonces ahora sí podemos inferir que el título de estos párrafos "La prehistoria de La robótica es la Animatrónica" tiene un poco más de sentido. ¿Pero entonces cuando comienza la verdadera historia de los robots?

## La historia de la robótica

¡Parece insólito que la historia de la robótica y las palabras que la definen estén íntimamente relacionadas con la ciencia ficción! Pero es así; de hecho la palabra "robot" fue utilizada por primera vez en una obra teatral llamada R.U.R (Rossum's Universal Robots) escrita por el checo Karel Čapek en 1920 y estrenada en el teatro de Praga en 1921 y en Nueva York en 1922. Hay que aclarar que la palabra "robot" deriva del vocablo checo "robota" que significa "servidumbre", "trabajo forzado" o "esclavitud". El argumento es simple pero muy conmovedor para la época: Una empresa construye hombres artificiales llamados "robots" con el fin de alivianar el trabajo físico de las personas; estos robots pueden hacerse pasar por personas y tienen el don de pensar, si bien estas máquinas habían sido creadas para ayudar a los humanos más adelante en la obra teatral estos robots se revelan destruyendo a todas las personas reales.

Karel Čapek reveló luego, que se dio cuenta que su argumento era similar a la leyenda judía de "Golem" de Praga. Golem es un ser animado fabricado a partir de materia inanimada, normalmente barro, arcilla o un material similar.

He aquí el nacimiento de una de las palabras que más usaremos de aquí en adelante.

Con la palabra "robótica" pasa algo más interesante aún; la primera vez que aparece la palabra es en un cuento corto llamado "Círculo vicioso" ("Runaround" en inglés) escrito Isaac Asimov en 1941 y publicado 1942 en la revista Astounding Science Fiction. "Círculo vicioso" no es cuento más de Asimov, en él también se presentan la "Tres leyes de la robótica" inventadas por Isaac Asimov y que se enlistan a continuación:

### **Primera Ley:**

Un robot no hará daño a un ser humano o, por inacción, permitir que un ser humano sufra daño.

### **Segunda Ley:**

Un robot debe hacer realizar las órdenes dadas por los seres humanos, excepto si estas órdenes entrasen en conflicto con la 1ª Ley.

### **Tercera ley:**

Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la 1ª o la 2ª Ley.

Sin Embargo Asimov atribuye las tres Leyes a John W. Campbell, que las habría redactado durante una conversación sostenida el 23 de diciembre de 1940; Campbell sostiene que

Asimov ya las tenía pensadas, y que simplemente las expresaron entre los dos de una manera más formal.

Asimov se valió de estas tres leyes para escribir tanto cuentos cortos como libros completos de ciencia ficción a cerca de los robots y sus intrincados “cerebros positrónicos” que contenían estas leyes en forma inflexible.

Según Asimov estas leyes surgen únicamente como medida de protección para los seres humanos; la concepción de las leyes de la robótica quería contrarrestar un supuesto "complejo de Frankenstein", es decir, un temor que el ser humano desarrollaría frente a unas máquinas que hipotéticamente pudieran rebelarse y alzarse contra sus creadores.

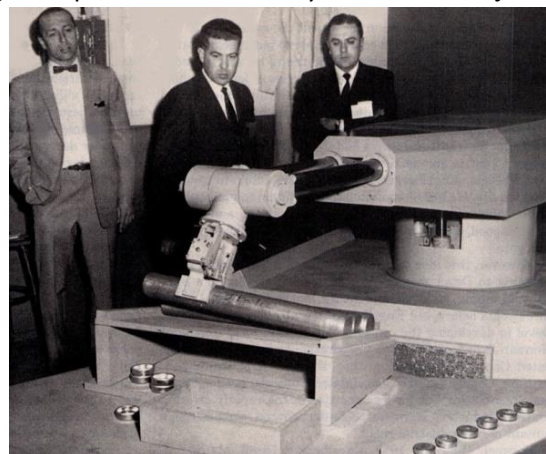
Sin lugar a dudas que Isaac Asimov cautivó en ese momento (y sigue cautivando) a muchísimos lectores con sus ocurrencias a cerca de la relación de la humanidad con los robots, pero esta pasión por sus cuentos y novelas fue mucho más allá. Resulta que uno de sus principales seguidores y lectores, era Joseph F. Engelberger que fue ¡¡compañero de Asimov en los años '40!! Con quien estudió física la Universidad de Columbia (Estados Unidos).



Engelberger a mediados de los años 50 era el ingeniero jefe para una división aeroespacial de una compañía localizada en Stanford, Connecticut; en 1956 participó de una reunión (cóctel) en la que de forma casual y luego de algunos tragos se encontró con el ingeniero George Devol; Devol le comentó su propia invención que se trataba de un “Dispositivo de transferencia programada de artículos”; Engelberger esa noche clasificó la invención de Devol como un “robot”, contándole a Devol que su fascinación por estas máquinas venía de su época de estudiante cuando leía las novelas

sobre robots humanoides de Asimov. Luego la conversación trató más a cerca de la potencialidad que tenía este dispositivo inventado por Devol y la posibilidad de que sea comercializable, los dos hablaron mucho tiempo del tema y bebieron juntos gran parte de la noche. Al otro día Joseph Engelberger, trató de reconstruir la conversación (ahora sobrio) y llegó a la conclusión de que Devol tenía un producto cuyo potencial económico, según él era enorme.

Luego de varias conversaciones Devol y Engelberger se ponen de acuerdo y deciden trabajar juntos en la creación de la primera compañía fabricantes de robots sobre el planeta. No fue fácil convencer a los inversores (Engelberger visitó 46 compañías) pero con la creatividad de Devol y los contactos y la pericia comercial de Engelberger, fue que en 1957 convenció a Norman Schafer, presidente de la corporación Condec, para que financiara el invento de Devol, allí nació la robótica industrial la empresa se llamaría “Consolid Controls Corporations” que luego se convertiría en “Unimation” (Universal Automation) y fabricarían el primer robot industrial llamado “Unimate”; por primera vez se hablaba de un robot industrial que



**Unimate** fue el primer robot industrial



no fuese de ciencia ficción , sino real, y que podía ayudar a la fabricación de objetos cuyo tarea era clasificada como inhumana.



En 1960 consiguen un contrato con General Motors para instalar primero un robot como prueba y luego 66 brazos robóticos (el **Unimate**) en la fábrica de Nueva Jersey. **Unimate** tenía un peso de 1.800 kilos y levantaba piezas muy calientes de varios kilos, que salían de una fundición para luego ser soldadas en un automóvil, la tarea era considerada de mucha peligrosidad para los trabajadores. **Unimate** fue el primer brazo robot producido en serie.

A George Devol se lo conoce como el “**abuelo de la robótica industrial**” y a Joseph Engelberger

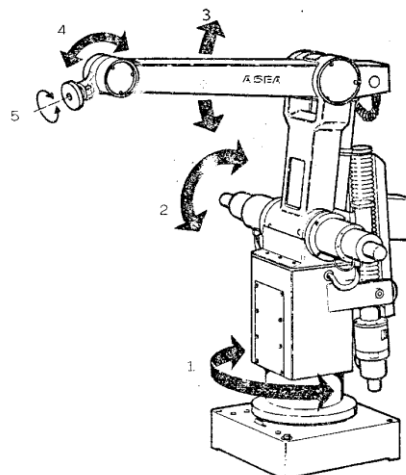
como el “**padre de la Robótica**”.

El robot “**Unimate**” y los de su serie fueron llamados “máquinas de transferencia programables” pues su principal función fue transferir objetos de un lugar a otro; esta serie de robot se movía mediante actuadores hidráulicos y fueron programados en conjuntos de coordenadas, es decir, los ángulos de las distintas articulaciones se almacenaron durante una fase de enseñanza y luego se reproducían en funcionamiento. Tenían una precisión de 1/10,000 de pulgada.

La historia de los robots industriales sigue con la creación del robot “Unimate 1900 Series”. En el año 1961, Unimate sería el primer robot creado en masa, para ese mismo año George Devol recibía la patente de invención.

En 1968 Engelberger visita Japón y firma acuerdos con Kawasaki para la construcción de robots tipo Unimate, hecho que es identificado como el comienzo de la robótica industrial en el país nipón, que luego se adelantara en producción de robots a los Estados Unidos. Este hecho se hace palpable con la primera “Asociación Robótica Industrial de Japón” (JIRA) propulsada por Nissan y creada en el año 1972, esta asociación fue la primera del mundo.

¿Y en Europa? En 1972 la situación en Europa estaba estancada pero Curt Nicolín presidente de ASEA (Suecia) en ese momento, encargó a dos de sus mejores ingenieros, Ove Kullborg y Curt Hansson, que estudiaran nuevos enfoques de diseño de robots, dado que “los productos de **Unimation** eran máquinas enormes y ruidosas”; en ASEA se dedicaron a estudiar la posibilidad de cambiar el accionamiento de los robots para sus propios diseños e hicieron concursos internos para ver cuál sería el mejor diseño de robots, y sobre todo la fuente de propulsión que utilizarían; el equipo liderado por Ove Kullborg fue el vencedor con un accionamiento eléctrico. Bjorn Weichbrodt que era su contrincante en el concurso, había visto en EEUU prototipos de robots antropomórficos, es decir, robots que imitan el patrón de movimientos del brazo humano. Pensó que este sería el camino adecuado para el nuevo concepto de robot que querían diseñar. Se llegó a las siguientes conclusiones: “**el nuevo robot debía ser ¡eléctrico, antropomorfo y controlado por un microprocesador!!**” Así nació el primer robot de accionamiento eléctrico controlado por un microprocesador Intel 8008, el robot se llamó: “IRB 6”.



El “IRB 6 ” (Industrial RoBot/6 kg de carga útil, en la figura de la arriba) de ASEA, como se lo denomina actualmente, se presentó en 1973 y despertó un enorme interés; un pequeño taller del sur de Suecia llamado Magnussons i Genarp, compra un robot IRB 6 y luego en 1974 el mismo taller compra otros cuatro robots más; hoy luego de más de cuarenta años los robots siguen con su trabajo que es pulir tubos de acero inoxidable.

Nota: la empresa constructora de robots ABB adquirió el primer IRB 6 hace algunos años para su exhibición como pieza de museo. **Bjorn Weichbrodt**, es considerado el “padre del robot eléctrico”.

En 1968, Viktor Scheinmann comenzó el desarrollo de Vicarm, un robot eléctrico para aplicaciones de montaje. Era más pequeño que un Unimate y no pretendía realizar trabajos para cargas pesadas como lo hacía el Unimate. Scheinmann desarrollo este robot mientras se encontraba en el MIT y en la Stanford University. Unimation más tarde compró la Vicarm y lo refinó para que sea aún más pequeño y más versátil, y lo llamo PUMA (*Programmable Universal Machine for Assembly, or Programmable Universal Manipulation Arm*)

El robot PUMA de la serie 500 es un brazo articulado con 6 articulaciones rotatorias que le proporcionan 6 grados de libertad y le permiten posicionar y orientar su herramienta final. De manera más específica, las 3 primeras articulaciones (sistema Hombro-Codo-Muñeca) posicionan en el espacio el grupo formado por las 3 últimas, que son las que orientan el efector final.

Unimation produjo PUMAs durante algunos años hasta que fue absorbida por Westinghouse (ca. 1980) y posteriormente por la empresa suiza Stäubli (1988). Nokia Robotics manufacturó cerca 1500 brazos robots PUMA durante los años 1980, siendo el PUMA-560 el modelo más popular entre los clientes. Nokia vendió su división de robótica en 1990.



En 2002, la organización General Motors Controls, Robotics and Welding (CRW) donó el prototipo original del brazo robot PUMA al Museo Nacional de Historia Americana, reconociéndose así su importancia en el desarrollo de la robótica. La primera cirugía asistida por robot documentada se realizó en 1985. Fue una biopsia neuroquirúrgica y se utilizó el robot PUMA 560. Los cirujanos decidieron sobre el uso de PUMA 560 porque les permitió realizar la delicada biopsia con mayor precisión.

En 1987, se realizó la primera cirugía laparoscópica. Fue una quistectomía que es la extirpación de la vesícula biliar. Desde entonces, las cirugías laparoscópicas asistida por robots, también conocidas como cirugías mínimamente invasivas, se han realizado en forma numerosa. Las cirugías laparoscópicas son cirugías realizadas en el abdomen donde se accede al área a través de varias incisiones pequeñas en lugar de una incisión grande.

Los robots de cirugía se revolucionaron en 2000 cuando la FDA (Food and Drug Administration), aprobó el sistema de cirugía robótica: “da Vinci Surgery System”. Los robots quirúrgicos anteriores eran de gran tamaño y los cirujanos necesitaban endoscopios y numerosos asistentes quirúrgicos para realizar la cirugía.

El Sistema Quirúrgico Da Vinci es un Equipo de cirugía robótica desarrollado por la empresa norteamericana Intuitive Surgical y aprobado, en el año 2000, por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) de los Estados Unidos.

El Sistema “da Vinci” –que se utiliza para múltiples procedimientos quirúrgicos, especialmente en prostatectomías-, está controlado por un cirujano que opera desde una consola y se diseñó para facilitar la cirugía compleja empleando un enfoque mínimamente invasivo. Este factor permite superar las limitaciones propias de la cirugía abierta y laparoscópica, potenciando en términos de visión, precisión y control las habilidades del cirujano. El robot da Vinci no es autónomo; requiere en todos los casos la intervención y toma de decisiones de un profesional que actúe como operador humano para todas las acciones.

#### Nota del diario La Nación (Argentina)

"El robot Da Vinci no es autónomo, requiere en todos los casos la intervención y toma de decisiones de un profesional que actúe como operador humano para todas las acciones. Reproduce de manera intuitiva, con sus cuatro brazos robóticos, los movimientos que realiza el cirujano desde la consola, dando al mismo una visión del campo operatorio amplificada hasta diez veces, en forma tridimensional y en alta definición", explicó a LA NACION el doctor Oscar Damia, jefe del servicio de Urología y coordinador general de la Unidad Robótica del Hospital Italiano .



El doctor Oscar Damia, jefe Urología del Hospital Italiano , Buenos Aires , Argentina , contó las ventajas que tiene el Da Vinci a la hora de operar. Foto: LA NACION / Sebastián Rodeiro

Y agregó: "El Da Vinci ofrece mayor movilidad, destreza y precisión que la mano humana gracias a sus instrumentos y a sus circuitos que filtran los temblores de la mano. Logra cirugías mínimamente invasivas, disminuyendo el sangrado durante el procedimiento quirúrgico y la probabilidad de infecciones post operatorias. Además, existe menor traumatismo y dolor post quirúrgico para el paciente, posibilitando la rápida recuperación y retorno a las actividades cotidianas".

Dividido en tres grandes aparatos, el nuevo “**Da Vinci SI HD**”, ocupa gran parte del quirófano 16 del hospital Italiano. Se compone de una consola ergonómica donde el cirujano opera sentado para beneplácito de su columna.

En una esquina, se sitúa el cerebro del sistema: una torre de visión formada por controladores, video, audio y proceso de imagen con pantalla táctil que permite ser visualizada por el cirujano desde la consola y por la cual fluye la comunicación con todo el staff del quirófano.

Finalmente, el carro quirúrgico emplazado al lado del paciente incorpora cuatro brazos robóticos interactivos controlados desde la consola, en el extremo de los cuales se encuentran acopladas las distintas herramientas que el médico necesita para operar, tales como bisturís,

tijeras, pinzas, unipolar, etc.



Referencia:

<http://www.lanacion.com.ar/1700458-asi-opera-el-robot-cirujano-da-vinci>

<https://www.youtube.com/watch?v=8HI4lyrsjzU>

Continuará . . .