

# **FABLAB CENTRAL.**

## **INFORMACIÓN DE INTERÉS PARA LAS PRUEBAS EN FUNDAMENTOS DE LA ROBÓTICA**

### ***I. INTRODUCCIÓN.***

**L**a robótica es un concepto de dominio público. La mayor parte de la gente tiene una idea de lo que es la robótica, sabe sus aplicaciones y el potencial que tiene; sin embargo, no conocen el origen de la palabra robot, ni tienen idea del origen de las aplicaciones útiles de la robótica como ciencia.

El principal objetivo del presente proyecto, es el de dar a conocer al público en general una breve vistazo al mundo de la robótica. No se pretende dar una clase de escuela ni enseñar cosas nuevas, no se muestra información ficticia, solamente se tiene un breve resumen del mundo de la robótica; todas las fuentes de información se pueden encontrar al final del documento en el apartado de Bibliografía, ahí se muestran las referencias bibliográficas y algunas direcciones de Internet en donde se basó para generar este documento. Si aún así el lector tiene alguna duda de la fuente de información, se puede poner en contacto con el autor, ya que después de la bibliografía se muestran los datos personales donde se puede localizar el autor del presente documento.

Hay que tener presente que el mundo de la robótica es muy grande como para poder mostrarlo en un solo documento y por solamente una persona, es por esto que se omite alguna de la información que, al criterio del autor, no parece ser tan relevante, esto no significa que no sea importante. Pues bien, aclarado lo anterior empecemos con nuestro tema; la robótica como hoy en día la conocemos, tiene sus orígenes hace miles de años. Nos basaremos en hechos registrados a través de la historia, y comenzaremos aclarando que antiguamente los robots eran conocidos con el nombre de autómatas, y la robótica no era reconocida como ciencia, es mas, la palabra robot surgió hace mucho después del origen de los autómatas.

Desde el principio de los tiempo, el hombre ha deseado crear vida artificial. Se ha empeñado en dar vida a seres artificiales que le acompañen en su morada, seres que realicen sus tareas repetitivas, tareas pesadas ó difíciles de realizar por un ser humano. Dentro de la mitología griega se puede

encontrar varios relatos sobre la creación de vida artificial, por ejemplo, Prometeo creó el primer hombre y la primer mujer con barro y animados con el fuego de los cielos. De esta manera nos damos cuenta de que la humanidad tiene la obsesión de crear vida artificial desde el principio de los tiempos. Muchos han sido los intentos por lograrlo.

Los hombres creaban autómatas como un pasatiempo, eran creados con el fin de entretener a su dueño. Los materiales que se utilizaban se encontraban al alcance de todo el mundo, esto es, utilizaban maderas resistentes, metales como el cobre y cualquier otro material moldeable, esto es, que no necesitara o requiriera de algún tipo de transformación para poder ser utilizado en la creación de los autómatas. Estos primeros autómatas utilizaban, principalmente, la fuerza bruta para poder realizar sus movimientos. A las primeras máquinas herramientas que ayudaron al hombre a facilitarle su trabajo no se les daba el nombre de autómatas, sino más bien se les reconocía como artefactos ó simples máquinas.

## **II. ANTECEDENTES**

Antiguamente, se creaban artefactos capaces de realizar tareas diarias y comunes para los hombres, o bien, para facilitarles las labores cotidianas; se daban cuenta de que había tareas repetitivas que se podían igualar con un complejo sistema, y es así como se comienza a crear máquinas capaces de repetir las mismas labores que el hombre realizaba, y como ejemplo de estas máquinas podemos citar las siguientes:

- La rueda como medio de transporte o como herramienta, por ejemplo, para un alfarero.
- El engrane.
- La catapulta como arma de combate.
- El molino, ya sea para obtener agua de las entrañas de la tierra, o como molidor de granos. Y así una gran variedad de máquinas que antiguamente se creaban para facilitarle las tareas a los hombres. Pero no todos estos artefactos tenían una utilidad, algunas máquinas solamente servían para entretener a sus dueños, y no hacían nada más que realizar movimientos repetitivos ó emitir sonidos. Cabe mencionar que los árabes fueron unos maestros en la construcción de autómatas y en la precisión de sus cálculos, y como ejemplo de ello, se puede mencionar que inventaron el reloj mecánico, así como sus grandes aportaciones a la astrología. También los ingenieros griegos aportaron grandes conocimientos a los autómatas, aunque su interés era más bien hacia el saber humano más que hacia las aplicaciones prácticas.

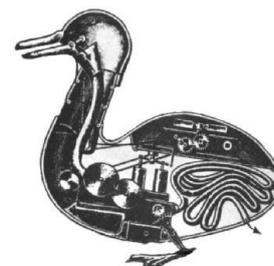
### **II.1. HISTORIA DE LOS AUTÓMATAS.**

Desde hace cientos de años antes de Cristo, se comenzaron a crear autómatas, antecesores de los autómatas actuales; en seguida se muestra una lista de autómatas creados, y que se tienen como referencia para tomarlos como antecesores. Solamente por citar algunos de estos inventos, se mencionan los siguientes:

- En 1500 a. C., Amenhotep, hermano de Hapu, construye una estatua de Memon, el rey de Etiopía, que emite sonidos cuando la iluminan los rayos del sol al amanecer.
- En el 500 a. C., King-su Tse, en China, 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.

- Entre el 300 y 270 a. C., Ctesibio inventa una clepsidra (reloj de agua) y un órgano que funciona con agua.
- Entre el 220 y 200 a. C., Filon de Bizancio inventó un autómatas acuático y la catapulta repetitiva.
- En el año 206 a. C., fué 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 d. C., Hero de Alejandría hace un tratado de autómatas, un famoso registro de aplicaciones de la ciencia que pueden ser demostrados por medio de un autómatas, así como su teatro automático en el cual, las figuras que se encuentran montadas en una caja, cambian de posición ante los ojos de los espectadores: pájaros cantores, trompetas que suenan, medidores de la fuerza del vapor, animales que beben, termoscopios, sifones y máquinas que operaban con monedas.
- Año 335 d. C., Hsieh Fec construye un carro con cuatro ruedas con la figura de Buda, hecha de madera de sándalo.
- En el año 700 d. C., Huang Kun construyó barcos con figuras de animales, cantantes, músicos y danzarines que se movían.
- En el 770 d. C., Yang Wu-Lien construye un mono que extiende sus manos y dice “¡Limosna! ¡Limosna!”, guardando su recaudación en una bolsa cuando alcanza un peso determinado.
- El príncipe Kaya, hijo del Emperador Kannu, construye en el año 840 una muñeca que derrama agua.
- En el 890, Han Chih Ho hace un gato de madera que caza ratas, y moscas tigre que bailan.
- El sabio príncipe hindú Bhoja, escribe, en el año 1050, el Samarangana-Sutradhara, que incluye comentarios sobre la construcción de máquinas o yantras.
- Alberto Magno (1204 - 1272) crea un sirviente mecánico.
- Roger Bacon (1214 - 1294) construye, después de 7 años, una cabeza que habla.
- En el año 1235, Villard d’Honnecourt hace un libro de esbozos que incluyen secciones de dispositivos mecánicos, como un ángel autómatas, e indicaciones para la construcción de figuras humanas y animales.
- Reloj con forma de gallo que canta en la catedral de Strasbourg, que funcionó desde 1352 hasta 1789.
- Leonardo Da Vinci construye en el año 1500 un león automático en honor de Luis XII que actúa en la entrada del Rey de Milán.
- Salomón de Caus (1576 - 1626) construye fuentes ornamentales y jardines placenteros, pájaros cantarines e imitaciones de los efectos de la naturaleza.
- En 1640, René Descartes inventó un autómatas al que se refiere como “mi hijo Francine”.
- En 1662, se abre en Osaka el teatro Takedo de autómatas.

- Jacques de Vaucanson, construye el pato, el autómatas más conocido; un pato hecho de cobre, que bebe, come, grazna, chapotea en el agua y digiere su comida como un pato real. Previamente construye un flautista y un tamborilero en 1738; el primero consistía en un complejo mecanismo de aire que causaba el movimiento de dedos y labios, como el funcionamiento normal de una flauta.



Fotografía: Revista MUY

- Los Maillardet (Henri, Jean-David, Julien-Auguste, Jacques-Rodolphe) hicieron su aparición a finales del siglo XVIII y principios del XIX, construyen un escritordibujante, con la forma de un chico arrodillado con un lápiz en su mano, escribe en inglés y en francés y dibuja paisajes. Construyen un mecanismo “mágico” que responde preguntas y un pájaro que canta en una caja.
- Robert Houdini construye una muñeca que escribe. También realiza un pastelero, un acróbata, una bailarina en la cuerda floja, un hombre que apunta con una escopeta y una artista del trapecio.
- Thomas Alva Edison construyó en el año 1891 una muñeca que habla.<sup>1</sup>

Como nos podemos dar cuenta, los autómatas construidos hasta este entonces, solamente servían para entretener a propios y extraños, no tenían una aplicación práctica en alguna área



en específico. “Estas máquinas funcionaban generalmente por medio de movimientos ascendentes de aire o agua caliente. El vertido progresivo de un líquido provocaba rupturas de equilibrio (o bien la caída de un peso) en diversos recipientes provistos de válvulas; otros mecanismos se basaban en palancas o contrapesos. Mediante sistemas de este tipo se construían pájaros artificiales que podían “cantar” o “volar”, o puertas que se abrían solas. Las construcciones de la escuela de Ale-

Fotografía: QUID Ilustrado jandría se extendieron por todo el Imperio Romano y posteriormente por el mundo árabe. En el siglo XIII, Al-Djzari apareció como el heredero de todas ellas con la publicación de su “Libro del conocimiento de los procedimientos mecánicos”, uno de cuyos grabados se reproduce aquí. Se trata de una fuente de distribución de agua.”<sup>2</sup>

<sup>1</sup> “ROBOTS”, *Biblioteca de Informática*, vol. 7, Páginas 2227 a 2230, (1990).

<sup>2</sup> “Las máquinas antiguas”, *Gran Enciclopedia Universal QUID Ilustrado*, vol. 11, Página 78, (1983).

## II.2. CIENCIA-FICCIÓN.

Tiempo después, los autómatas fueron los protagonistas principales de una infinidad de relatos de ciencia-ficción. La mayoría de los novelistas de aquellos tiempos, consideraban a los autómatas como una amenaza para la existencia de la raza humana. Con este tipo de relatos, el temor hacia los autómatas fué creciendo considerablemente.

En el año de 1920, el escritor de origen checoslovaco Karel Capek, publicó su novela *RUR (Rossum's Universal Robots)*, la cual fué presentada en obra de teatro en el Teatro Nacional de Praga el 25 de Enero de 1921. "Esta obra trata de dos pequeños seres artificiales de forma humana que responden perfectamente a las órdenes de su creador, aunque al final acaban rebelándose contra él."<sup>3</sup> Para referirse a estos seres, el autor les llamaba robots, derivación del vocablo checo *robota*, que significa "trabajo obligatorio". Y es así como surge la palabra robot para referirse a los autómatas mecánicos de aquellas épocas. Y a partir de esta novela, se les llama robots a los autómatas.

Existe un miedo a los robots debido a la evolución tan acelerada que se ha proyectado en muchas de las novelas de ciencia-ficción. Y aunque muchas de estas novelas no están tan fuera de la realidad, no hay por que tenerles pavor al desarrollo de robots, sino todo lo contrario, ya que estos existen para poder facilitar las tareas de los humanos. En la obra de Isaac Asimov, *Yo robot* publicada en 1940, postula tres leyes que los robots deberán de seguir:

- Un robot no debe dañar a un ser humano o, por su inacción, dejar que un ser humano sufra daño.
- Un robot debe obedecer las órdenes que le son dadas por un ser humano, excepto cuando estas órdenes están en contradicción con la primera ley.
- Un robot debe proteger su propia existencia, hasta donde esta protección no entre en conflicto con la primera o segunda ley.

Aún después de esta publicación de Isaac Asimov, los novelistas seguían cuestionándose en sus obras acerca de la naturaleza de un robot, tienen la idea de que algún día, el hombre será esclavo de las máquinas, esta idea la plasman en sus novelas; como por ejemplo la novela de Jack Williamson en *Con las manos cruzadas*, se muestra como es que la libertad humana se esclaviza por unos robots eficientes que cumplen todas las órdenes que se les dan.

---

<sup>3</sup> "ROBOTS", *Biblioteca de la Informática vol. 7*, Página 2225, (1990).

Una de las primeras películas que tratan el tema de la robótica es la titulada “Metrópolis”, la cual trata de un robot femenino que posee intelligen-



cia propia, obedece todas las ordenes de su creador, y aunque es una película antigua, es un buen ejemplo de

como veían a los robots en aquellas épocas. Otro buen ejemplo de películas de ciencia-ficción, es la trilogía de *Las Guerras de las Galaxias (Star Wars)*, de George Lucas, que muestra a los robots de dos maneras: buenos y malos. La novela muestra, principalmente, a dos robots

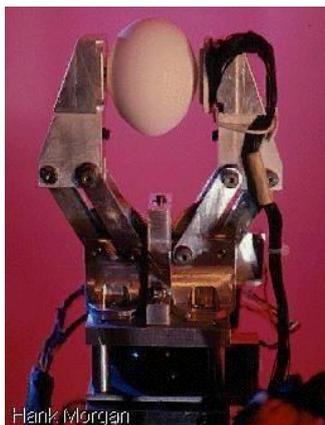


que respetan y siguen las órdenes de sus dueños, muestra que los robots pueden tener inteligencia propia y hasta sentido del humor; aunque contradice las tres leyes de Isaac Asimov, ya que los robots de esta novela pueden llegar a destruir formas de vida, humana y extraterrestre.

La imaginación del hombre ha llegado a crear una infinidad de relatos relacionados con los robots; muchos de estos relatos han sido la punta del iceberg en cuanto a nuevas tecnologías, un ejemplo de ello son las novelas de Jules Verne, en especial la llamada “Viaje a la Luna” en donde relata con lujo de detalle como es que tres hombres podrían llegar a la luna, y a pesar de que eran relatos de ciencia-ficción, estas novelas no están tan fuera de la realidad que hoy vivimos.

### III. ROBÓTICA.

Los primeros robots creados en toda la historia de la humanidad, no tenían más que un



solo fin: entretener a sus dueños. Estos inventores se interesaban solamente en conceder los deseos de entretener a quien les pedía construir el robot. Sin embargo, estos inventores se comenzaron a dar cuenta de que los robots podía imitar movimientos humanos o de alguna criatura viva. Estos movimientos pudieron ser mecanizados, y de esta manera, se podía automatizar y mecanizar algunas de las labores más sencillas de aquellos tiempos. El origen del desarrollo de la robótica, se basa en el empeño por automatizar la mayoría de las operaciones en

Fotografía: [Microsoft Encarta 96](#) una fábrica; esto se remonta al siglo XVII en la industria textil, donde se

diseñaron telares que se controlaban con tarjetas perforadas.

#### III.1. AUTOMATIZACIÓN.

Con el nacimiento de la Revolución Industrial, muchas fábricas tuvieron gran aceptación por la automatización de procesos repetitivos en la línea de ensamblaje. La automatización consiste, principalmente, en diseñar sistemas capaces de ejecutar tareas repetitivas hechas por los hombres, y capaces de controlar operaciones sin la ayuda de un operador humano. El término automatización también se utiliza para describir a los sistemas programables que pueden operar independientemente del control humano. La mayoría de las industrias han sido automatizadas o utilizan tecnología para automatizar algunas labores; en la industria de la telefonía, marcación, transmisión y facturación están completamente automatizados. Los ferrocarriles son controlados por herramientas automáticas de señalización, las cuales cuentan con sensores capaces de detectar el cruce de carros en un punto en especial, esto significa que se puede tener vigilado el movimiento y localización de vagones de tren.

Pero no todas las industrias requieren el mismo grado de automatización. La agricultura es una industria difícil de automatizar, y con esto se ha vuelto más mecanizada, esencialmente en el procesamiento y empaque de comida. De manera similar, los doctores pueden dar consulta

asistiéndose en una computadora, pero finalmente el doctor, y no la computadora, termina por dar el diagnóstico final al paciente.

Las industrias del aceite y la química en especial, han desarrollado métodos de flujo continuo de producción, a causa de la naturaleza de los materiales utilizados; en la industria de la refinera, aceite crudo penetra en un punto y fluye continuamente a través de pipas, destilación, y herramientas de reacción para ser procesadas en productos como la gasolina o el aceite. Un arreglo de herramientas de control automático manejados por un microprocesador y coordinados por una computadora central se utiliza para el control de válvulas, termostatos, o cualquier otro equipo que requiera ser regulado por las ocurrencias de flujo o reacción.

Los robots comenzaron a aparecer en este proceso de automatización industrial hasta la aparición de las computadoras en los 40's. Estos robots computarizados, están equipados con pequeños microprocesadores capaces de procesar la información que le proveen los sensores externos y así es como el robot puede tomar cambiar o mantener una operación en ejecución, a esto se le llama retroalimentación, y forma parte de la Cibernética. La retroalimentación es esencial en cualquier mecanismo de control automático, ya que ayuda a controlar los factores externos que le afecten en la correcta ejecución de sus operaciones normales.<sup>4</sup>

### **III.2. CIBERNÉTICA.**

La cibernética es una ciencia interdisciplinaria, tratando con sistemas de comunicación y control sobre organismos vivos, máquinas u organizaciones. El término es una derivación del vocablo griego *kybernetes* que significa gobernador o piloto, y fué aplicado por primera vez en 1948 a la teoría del control de mecanismos por el matemático americano Norbet Wiener.

Para conseguir la ejecución deseada de un organismo humano o de una herramienta mecánica, la información proveniente de los resultados actuales a través de la acción realizada debe hacerse disponible como una guía para futuras acciones. En el cuerpo humano, el cerebro y el sistema nervioso funcionan para coordinar la información, la cual es utilizada para determinar el futuro curso de una acción; controlar los mecanismos para la autocorrección en máquinas que sirven con un propósito similar. Este principio es conocido como retroalimentación, el cual es fundamental en el concepto de automatización.

---

<sup>4</sup> "Automation" *Microsoft Encarta 96 Encyclopedia*. 1993-1995.

La cibernética también se aplica al estudio de la psicología, servomecanismo, economía, neuropsicología, ingeniería en sistemas y al estudio de sistemas sociales, el término cibernética no es muy utilizado para describir por separado a un campo de estudio, y muchas de las investigaciones en el campo ahora se centran en el estudio y diseño de redes neuronales artificiales.<sup>5</sup>

### III.3. INTELIGENCIA ARTIFICIAL.

Sin embargo, cuando la computación empezó a surgir como una ciencia, se empezaron a dar cuenta de que los robots podía realizar tareas mucho más complejas de lo que ellos imaginaban; se interesaron en el concepto del “razonamiento Humano”; se dieron cuenta de que si pudieran “aprender” de su medio, se podría realizar el sueño de cualquier científico de aquella época: crear vida artificial, y de esta manera hacer que los robots pensaran y pudieran razonar.

La inteligencia humana ha maravillado a los hombres desde el principio de los tiempos, siempre ha tratado de imitarla, igualar y mecanizarla para sus propios propósitos. Comenzó por desarrollar algoritmos capaces de resolver problemas específicos, se interesó en aplicar la Lógica Matemática en la resolución de dichos problemas, y es aquí donde comenzó a desarrollarse la I.A..



Gráfico: Revista MUY

Podemos definir la I. A. como “el estudio de las maneras en las cuales las computadoras pueden mejorar las tareas cognitivas, en las cuales, actualmente, la gente es mejor.”<sup>6</sup> De esta manera podemos ver que el entendimiento de algún lenguaje natural, reconocimiento de imágenes, encontrar la mejor manera de resolver un problema de matemáticas, encontrar la ruta óptima para llegar a una objetivo específico, etc., son parte del razonamiento humano, y que hasta ahora el hombre ha deseado poder imitarla desarrollando la Inteligencia Artificial.

La evolución de la I.A. se debe al desarrollo de programas para ordenadores capaces de traducir de un idioma a otro, juegos de ajedrez, resolución de teoremas matemáticos, etc. Alrededor de 1950, Alan Turing desarrolló un método para saber si una máquina era o no “inteligente” denominado “Test de Turing”, “en el cual un operador tiene que mantener una conversación en dos sentidos con

---

<sup>5</sup> “Cybernetics” *Microsoft Encarta 96 Encyclopedia*. 1993-1995.

<sup>6</sup> “Artificial Intelligence”, *Encyclopedia of Artificial Intelligence vol. 1*, Página 9, (1993).

otra entidad, a través de un teclado, e intentar que la otra parte le diga si se trata de una máquina o de otro ser humano. ¡Muy curioso!

Sobre este test circulan muchas historias ficticias, pero nuestra favorita es la que trata sobre una persona que buscaba trabajo y al que se le deja delante de un teclado para que se desenvuelva solo. Naturalmente, se da cuenta de la importancia de este test para sus perspectivas de carrera y por lo tanto lucha valientemente para encontrar el secreto, aparentemente sin éxito. Sin embargo, tras cierto tiempo, la persona que realizaba la entrevista vuelve, le estrecha la mano, y le felicita con estas palabras: ‘Muy bien, amigo, la máquina no pudo descifrar si Ud. era una persona; precisamente es lo que necesitábamos para un puesto de Inspector de Hacienda’<sup>7</sup>. Pero de que sirve crear algoritmos capaces de imitar la inteligencia y el razonamiento humano; es aquí donde la I. A. y la Robótica tienen un punto en común.

La I.A. tiene aplicación en la Robótica cuando se requiere que un robot “piense” y tome una decisión entre dos o mas opciones, es entonces cuando principalmente ambas ciencias comparten algo en común. La I.A. también se aplica a los ordenadores, ya sean PC’s , servidores de red o terminales de red, ya que su principal aplicación es desarrollar programas computacionales que resuelvan problemas que implican la interacción entre la máquina y el hombre, es decir, las máquinas “aprenderán” de los hombres, para realizar mejor su labor.

## ***IV. APLICACIONES.***

Las novelas de ciencia-ficción nos muestran robots dotados de una inteligencia igual o superior a la de los hombres, capaces de aprender de sus “errores” y mejorar su sistema original, pueden convivir con los seres humano de una manera natural.

En la actualidad, estos relatos no están distantes de la realidad que empezamos a vivir. Los robots empiezan a invadir nuestras vidas, comienzan a aparecer en los lugares menos esperados, comienzan a reemplazar algunas de nuestras labores más difíciles de realizar.

---

<sup>7</sup> “Inteligencia Artificial”. *Inteligencia Artificial en el Dragón*, Página 13. (1985).

La robótica se ha ido desarrollando a pasos agigantados. Los robots comienzan a formar parte de nuestras vidas, y no hay que alarmarnos por esto, sino más bien hay que sacarle todo el provecho posible para que la ayuda que nos puedan dar, sea bien aprovechada.

Uno de los primeros robots fué el llamado SHAKEY, desarrollado por investigadores en el Instituto de Investigaciones de Stanford en 1960, este robot fué capaz de tomar bloques en un pila utilizando una cámara de video como un sensor visual, y procesando esta información en una pequeña computadora.

Tiempo después, a mediados de 1970, la General Motors financió un programa de desarrollo en el que el investigador Víctor Scheinman del Instituto de Tecnología de Massachusetts inventó un “brazo” mecánico para producir un llamado “manipulador universal programable para ensamblaje (programmable universal manipulator for assembly, PUMA)”. El PUMA marcaron el inicio de la era de los robots.

#### **IV.1. INVESTIGACIÓN.**

La robótica ayuda mucho en el área de investigación; con ayuda de robots especiales, los científicos pueden experimentar con robots de prueba antes de implantar algún nuevo programa de control.

Sin hacer comercial ni nada por el estilo, se pueden mencionar los robots más reconocidos por los investigadores de la compañía K-Team SA, con su laboratorio en Suiza. Esta compañía fabrica robots para experimentación: el Khepera y el Koala, los denomina The K-Robot Family (la familia de K-robots). A continuación se muestran las características principales de ambos robots.



La miniaturización del robot Khepera hace posible tener la capacidad de un robot grande en un escritorio normal cerca de la computadora. Las ventajas dadas a los usuarios son múltiples:

- El medio ambiente es fácil y barato de recrear.
- El robot puede ser manipulado fácilmente.
- La conexión con la computadora puede hacerse con un cable aéreo sin problemas.
- La computadora, el robot y el medio ambiente están en la misma mesa, cerca del usuario.
- El manejar un robot miniatura es relativamente mucho más robusta que manejar un robot grande. Hay que imaginar al robot Khepera, con



Photo Alain Herzog

50 mm de diámetro, corriendo contra una pared a una velocidad de 50 <sup>Foto: K-Team SA</sup> mm/s. Ahora hay que compararlo con robot grande, de 1 metro de diámetro, corriendo contra una pared a una velocidad de 1 m/s.

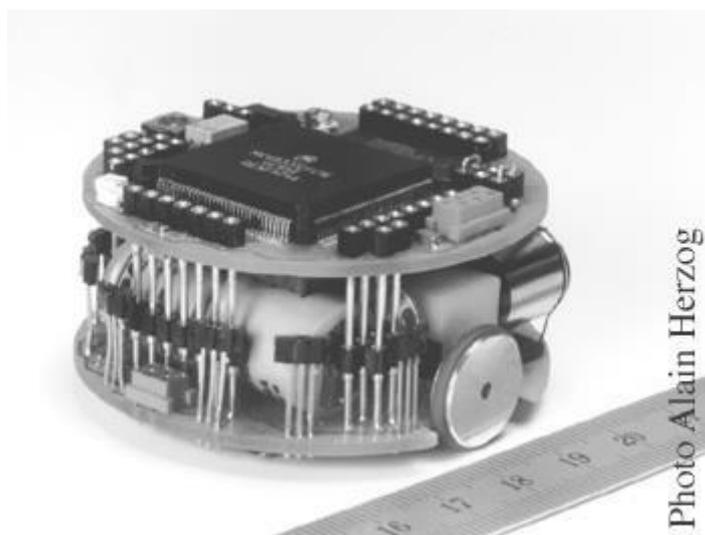
- Tomar o llevar el robot a una conferencia no será un problema difícil de resolver.

Técnicamente, el Khepera es completamente un robot, con muchas características interesantes. A el robot básico se le pueden agregar muchas extensiones, como por ejemplo, cámaras de video para el reconocimiento de imágenes ó un brazo mecánico con dos grados de libertad para poder tomar y manipular una infinidad de objetos.<sup>8</sup>

A continuación se muestran las características técnicas del robot Khepera:

ELEMENTOS	INFORMACIÓN TÉCNICA
Procesador	Motorola 68331
RAM	256 Kbytes
ROM	256 o 512 Kbytes
Movimiento	2 motores DC con codificador de incremento (aprox. 10 pulsos/ mm de avance del robot)
Sensores	8 sensores infrarrojos de aproximación y de luz
Energía	Baterías de NiCd recargables o externas
Autonomía	30 minutos (configuración básica con máxima actividad)
Extensión de Bus	El robot puede ser expandido por módulos añadidos en el bus K-Extension
Tamaño	Diámetro: 55 mm Altura: 30 mm
Peso	Alrededor de 70 gramos.

<sup>8</sup> “Khepera Mobile Robot Specifications”. <http://diwww.epfl.ch/lami/robots/K-family/Khepera.html>. 1997.



# Koala<sup>®</sup>

El robot Koala, es una aplicación orientada del robot Khepera: más grande que un Khepera, más desarrollado, abierto a extensiones de tamaño real, con más funciones necesarias para la realización de una aplicación real (como la correcta administración de la carga de la batería), con 6 ruedas para operaciones a campo traviesa y un cuerpo de trabajo para buenas demostraciones. En adición a estas características, Koala mantiene una figura y una estructura compatibles



Foto: K-Team SA CON

Khepera, en cuanto a una manera de los experimentos hechos en un Khepera pueden ser transportados a Koala. El BIOS de ambos robots es compatible, así que aquellos programas escritos para un robot puede ser fácilmente adaptado (por algunos parámetros) y recompilado para el otro. Este robot no tiene extensiones como el Khepera.<sup>9</sup>

A continuación se muestran las características técnicas del Koala:

ELEMENTOS	INFORMACIÓN TÉCNICA
Procesador	Motorola 68331 a 16 Mhz
RAM	1 Mbyte
Flash	256 Kbytes

<sup>9</sup> “Koala Mobile Robot Specifications”. <http://diwww.epfl.ch/lami/robots/K-family/Koala.html>. 1997.

ROM	128 Kbytes
Movimiento	2 motores DC con codificador de incremento (aprox. 25 pulsos/mm de avance del robot)
Sensores	16 sensores infrarrojos de aproximación y luz Batería y temperatura ambiente Par motor y consumo de energía global
Energía	Batería NiCd recargable (1.4 o 2.4 Ah) con memoria de nivel de carga La batería puede ser fácilmente removida y reemplazada
Autonomía	3 horas (configuración básica con máxima actividad utilizando 2.4 Ah)
Extensión de bus	El robot puede ser expandido por módulos añadidos en el bus K-Extension. Las torretas de Khepera (con procesador local) también son soportadas. Un soporte especial esta disponible en la parte frontal del robot por cualquier extensión mecánica.
I/O para el usuario	12 entradas digitales [5..12 v] 4 salidas digitales CMOS/TTL 8 salidas digitales de corriente (colector abierto) [12..250 mA/salida] 6 entradas analógicas (10 bits convertidor A/D, 4.096 v dinámicos)
Tamaño	Largo: 32 cm Ancho: 32 cm Alto: 20 cm
Peso	Aprox. 3 kg.

El robot Koala también tiene otra aplicación práctica: Aspiradora automática. Esta es una de las aplicaciones más comunes para el Koala.

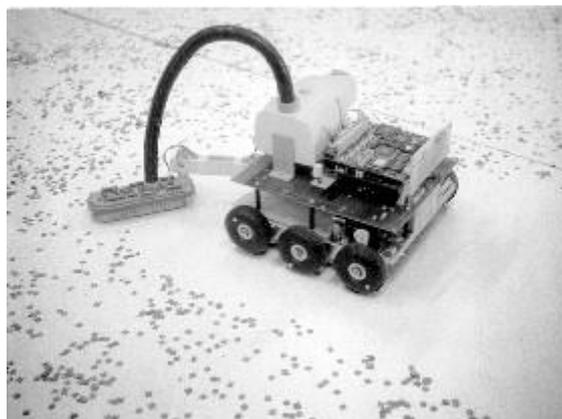


Foto: K-Team SA

Para mayor información, se puede consultar las siguientes páginas en internet:

Mobile Robots as Research Tools: The K-Robot Family <http://amiwww.epfl.ch/Khepera/index.html>

The Khepera Miniature Mobile Robot <http://diwww.epfl.ch/lami/robots/K-family/Khepera.html>

The Koala Mobile Robot

<http://diwww.epfl.ch/lami/robots/K-family/Koala.html>

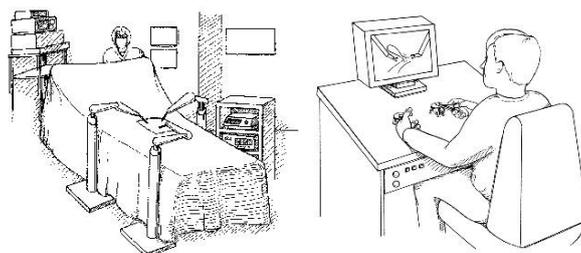
The Koala Robot as Vacuum Cleaner

<http://diwww.epfl.ch/lami/robots/K-family/vacuum.html>

#### IV.2. MEDICINA.

La medicina también está siendo invadida por la robótica. Aunque todavía se está investigando, se tienen resultados muy satisfactorios, de los cuales a largo plazo se podrán disfrutar.

La Universidad de California en Berkeley, Endorobotics Corporation, junto con la Universidad de California en San Francisco, ha estado desarrollando nuevas herramientas y mejoras para la manipulación de la endoscopia, sentido, e interfaces humanas para la operación a control remoto. Han introducido el concepto de Cirugía con Invasión Mínima, la cual consiste en la mínima intervención de aparatos y/o herramientas para poder llevar a cabo una intervención quirúrgica.



Gráficos: UC Berkeley

Aunque todavía se encuentra sobre investigación, la cirugía asistida por la telerobótica se comienza a abrir camino dentro de la medicina. El concepto esencial de este proyecto de las Universidades, es el de poder aislar al doctor de su paciente, ya sea por salud o por algún otro factor que pueda dañar al paciente de alguna manera grave.

Otra aplicación a este proyecto, es un simulador en realidad virtual para poder entrenar a los doctores en la cirugía de invasión mínima. Con un simulador, se pueden ir acostumbrando a tratar al paciente detrás de una pantalla de computadora, y no físicamente en presencia de la cirugía.



Para poder realizar la cirugía, el doctor cuenta con unos pequeños brazos mecánicos, los cuales harán la intervención quirúrgica sin necesidad de

Foto: UC Berkeley

hacerle al paciente una gran incisión para poder realizar la operación.

Estos brazos mecánicos, cuentan con unas pequeñísimas pinzas que realizarán la cirugía propia del doctor.<sup>10</sup>



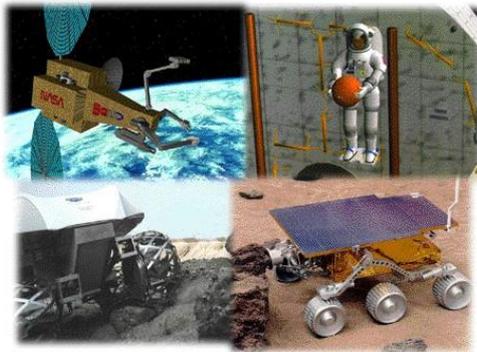
Foto: UC Berkeley

Para poder obtener información más detallada del proyecto de la Universidad e Berkeley, se puede consultar la siguiente página en Internet:

Medical Robotics at UC Berkeley <http://robotics.eecs.berkeley.edu/~mcenk/medical/index.html>

### IV.3. ESPACIO.

Una de las aplicaciones muchos más aprovechadas de la robótica, y que el hombre se ha seguido maravillando, es la telerobótica en el espacio extraterrestre. La organización más importante dentro de este aspecto, y que ha marcado un rumbo muy avanzado en cuanto a tecnologías e investigaciones, es la NASA (National Aeronautics and Space Administration).



El Programa de Telerobótica Espacial de la NASA, esta diseñado para desarrollar capacidades de la telerobótica para la movilidad y manipulación a distancia, uniendo la robótica y las teleoperaciones y creando nuevas tecnologías en telerobótica.

Los requerimientos de tecnología de la robótica espacial pueden ser caracterizados por la necesidad del control manual y automático, tareas no repetitivas, tiempo de espera entre el operador y el

---

<sup>10</sup> “”Medical Robotics at UC Berkeley” <http://robotics.eecs.berkeley.edu/~mcenk/medcial/index.html>. 1997.

manipulador, manipuladores flexibles con dinámicas complejas, nueva locomoción, operaciones en el espacio, y la habilidad para recuperarse de eventos imprevistos.

El Programa de Telerobótica Espacial consiste en un amplio rango de tareas de investigaciones básicas científicas para el desarrollo de aplicaciones para resolver problemas de operación específicos. El programa centra sus esfuerzos en tres áreas en especial: ensamblaje y servicio en órbita, cuidar los gastos científicos, y robots en la superficie del planeta. Para poderse aplicar correctamente las áreas dentro de su materia, el programa se encarga del desarrollo del robot completo, de sus componentes, y de la correcta creación e implantación del sistema para que los robots puedan cubrir las necesidades por completo. Su principal aplicación es el poder proveer la tecnología para las aplicaciones de la telerobótica espacial con suficiente confianza por parte de los diseñadores para que futuras misiones espaciales puedan aplicar la tecnología con toda confianza.<sup>11</sup>

#### **IV. 6. HOGAR.**

La aplicación más antigua es en el hogar. Los electrodomésticos, como hoy los conocemos, forman parte del mundo de la robótica, y aunque parezca increíble, éstos son robots domésticos. No se requiere de una gran programación previa, ni de mecanismos super complejos para poder caracterizar a un robot doméstico, puesto que este es su fin: facilitar las labores domésticos, y por consiguiente ocupar el menor espacio posible para poder realizar las tareas.

Uno de los primeros robots domésticos fué la estufa, ya sea de leña o de gas; le siguen el refrigerador, el lavatrastes, el horno de microondas, el horno eléctrico y así muchos más electrodomésticos que pasan desapercibidos por la mayoría de nosotros, y no nos damos cuenta de que también son considerados como robots, robots electrodomésticos.

#### **IV.5. ENTRETENIMIENTO.**

La robótica ha invadido la mayoría de nuestras actividades cotidianas, muestra de ello, es la robótica en los medios de esparcimiento, y como ejemplo podemos citar al fabuloso parque de diversiones Disneylandia.

---

<sup>11</sup> "NASA Space Telerobotics Program Home Page". <http://ranier.oact.hq.nasa.gov/telerobotics.html>. 1997.



Gráfico: The Walt Disney Company/Lucasfilm Ltd.

En este parque de diversiones se pueden encontrar una gran variedad de aplicaciones de la robótica, desde pájaros cantores, elefantes en movimiento, cocodrilos, osos, hasta simuladores de vuelo, androides, submarinos, etc. Como se puede ver, la robótica puede ser utilizada en casi cualquier actividad que el ser humano realice, y puede ser de gran utilidad.

Nos damos cuenta de que la robótica empieza a ser parte de nuestras vidas cotidianas, así como lo empezaron algunas de las actividades que actualmente realizamos todos los días.