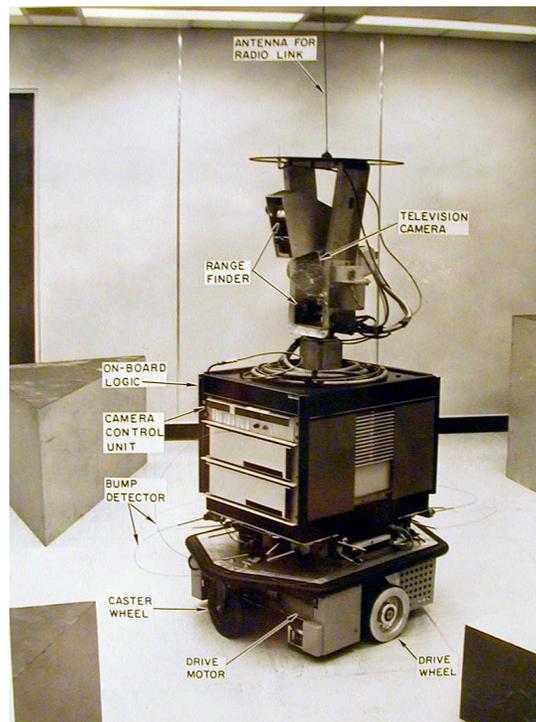


## Los Robots del Futuro

L. Enrique Sucar y Eduardo F. Morales  
Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica

La palabra robot se origina del vocablo checo “robotnik” que significa trabajador. Fue dada a conocer a través de la obra R.U.R. (Rossum's Universal Robots) del dramaturgo checo Karel Čapek, que se estrenó en 1921 [1]. Los primeros robots surgen en la mitología, por ejemplo, *Talos*, gigante de bronce que vigilaba Creta [2], y *Golem*, protector de los judíos en Praga [3]. Más recientemente encontramos diferentes robots en las obras de ciencia ficción, por ejemplo de Isaac Asimov, conocido por sus 3 leyes de la robótica [4], y en muchas películas.

En la época moderna los robots empiezan a surgir gracias a los avances en mecánica, electrónica y computación en los años 40's y 50's del siglo XX –la robótica es una conjunción de estas tres áreas principalmente, aunque también tiene que ver con la psicología, sociología, física y matemáticas, entre otras disciplinas. Uno de los primeros robots con cierta “inteligencia”, *Shakey*, es desarrollado en la Universidad de Stanford en California en los 60's; es capaz de planear su ruta para ir de un lugar a otro y de percibir su ambiente con cámaras [5].



El robot *Shakey* de la Universidad de Stanford.

Pero, ¿Qué es un robot? Un robot se puede definir como “una máquina programable que puede percibir y actuar en el mundo con cierta autonomía”. Existen diferentes tipos de robots, que podemos dividirlos en dos grandes grupos, los robots fijos o manipuladores y los robots móviles. Los robots manipuladores o brazos robóticos consisten de una serie de eslabones interconectados por articulaciones, en forma análoga a nuestros brazos, los cuales son utilizados principalmente en la industria. Los robots móviles, a su vez, se pueden dividir en varios subtipos, por ejemplo, según el medio en que se desplazan pueden ser terrestres, acuáticos, aéreos, etc.; los terrestres, a su vez, según su forma de locomoción pueden ser de ruedas, de patas, ápodos. Los robots de patas pueden ser de 4 o 6 patas (como insectos) o bípedos (como los humanos). A los robots que tienen una apariencia similar a la de las personas se les conoce como robots *humanoides*, los cuales pueden desplazarse con ruedas o patas. Otro tipo de robots son los vehículos autónomos, como el que recientemente llegó a Marte [6]. También existen micro y nano-robots que, por ejemplo, pueden entrar a revisar los ductos en una refinería, y en el futuro explorar el cuerpo humano para diagnosticar alguna enfermedad.

Todos los robots deben tener ciertos elementos mínimos que incluyen: sensores, para percibir su medio ambiente, por ejemplo cámaras, sonares, etc.; actuadores, para desplazarse y manipular objetos; baterías, que le proveen la energía; sistemas de comunicación, para interactuar con otros robots, computadoras y también con las personas; y finalmente el “cerebro” del robot, que normalmente consiste de una o varias computadoras y programas (*software*) para realizar sus tareas.

Tal como de alguna manera lo predijo Karel Čapek en su obra, hasta hace poco los robots habían sido básicamente “trabajadores” en las fábricas, permitiendo automatizar los procesos de fabricación de diferentes productos, como los automóviles. Estos robots son normalmente brazos manipuladores que realizan tareas específicas en las líneas de producción, como por ejemplo soldar y pintar un automóvil. Están programados para hacer este tipo de tareas, y son muy eficientes para ello; pero por otro lado no saben hacer otra cosa, son poco flexibles y no saben interactuar con las personas.



*Robot manipulador industrial.*

Recientemente ha surgido, en diversos laboratorios en el mundo, una nueva generación de robots conocidos como *robots de servicio*. Los robots de servicio están diseñados para ayudar a las personas en diversas tareas, que pueden ser desde tareas sencillas, como aspirar la casa o cortar el pasto, hasta tareas mucho más complejas como ayudar a personas discapacitadas, guiar a un visitante en un museo, encontrar a víctimas en desastres naturales como terremotos e inundaciones, o explorar otras planetas.



Ejemplos de *Robots de Servicio*: aspiradora, asistente médico, explorador de Marte.

El desarrollo de los robots de servicio implica grandes retos científicos y tecnológicos, muchos de ellos aún no completamente resueltos. Estos robots deben ser capaces de desplazarse en ambientes desconocidos y dinámicos, ya sea en interiores, como en una casa u hospital, o en exteriores como en una zona de desastre natural o en Marte. Requieren de capacidades para poder percibir su ambiente, detectar obstáculos, ubicarse en su ambiente y decidir cómo ir de un lugar a otro sin chocar. Deben poder reconocer diferentes objetos, por ejemplo una medicina para dársela a un enfermo, y ser capaces de manipularlos y desplazarlos de un lugar a otro. La comunicación natural con las personas es importante para los robots de servicio, utilizando los medios normales de comunicación de las personas como la voz y los ademanes. Muchos de estas capacidades son aún temas de investigación que se desarrollan en universidades y centros de investigación.

Existen ya algunos robots de servicio comerciales como los robots aspiradoras y cortadores de pasto, pero aún no están disponibles robots que puedan hacer tareas más difíciles, como por ejemplo tendernos la cama, cocinarnos o ir por los refrescos a la tienda de la esquina! Una forma de impulsar el desarrollo de la robótica es a través de los concursos de robots. La idea es plantear problemas difíciles que sean un reto para los investigadores en robótica, de forma que al ir resolviendo estos retos se avanza en el desarrollo de robots cada vez más poderosos e “inteligentes”, que nos vayan acercando a poder realizar esas tareas complejas que nos gustaría alcanzar.

Uno de los torneos de robótica más importantes del mundo es *RoboCup*, que surgió hace unos 15 años en Japón, y se realiza cada año en diversas partes del mundo [7]. Los fundadores de RoboCup plantearon un gran reto a largo plazo: que un equipo de robots futbolistas venza al campeón mundial de la FIFA en 2050. La idea es que aunque no se logre esta meta, todos los avances que se realicen en esta camino hacia la meta, tengan un

impacto importante en el desarrollo de la robótica y sus aplicaciones en general. Además de competencias de robots futbolistas de diversos tamaños y tipos (de ruedas y de patas), RoboCup incluye otras competencias como la de robots de rescate para en el futuro puedan ayudar a rescatar víctimas en desastres naturales; y RoboCup@Home, encaminada al desarrollo de los robots que nos ayudarán en nuestras casas. También hay competencias para juniors, que buscan despertar el interés en la robótica en niños y jóvenes.

Recientemente se realizó por primera vez RoboCup en Latinoamérica, en la Ciudad de México en junio de 2012. Hubo en este torneo una importante participación de grupos mexicanos en diferentes competencias, demostrando los avances que en este campo se han logrado en nuestro país. En particular el equipo Markovito del INAOE participó en la categoría de RoboCup@Home con el robot “Sabina”, el cual se ha desarrollado en el laboratorio de robótica del instituto [8]. Sabina es capaz de reconocer personas y comunicarse mediante voz, realizando diversas tareas como buscar objetos en una casa, seguir a un persona y servir bebidas.



*Sabina durante RoboCup 2012*

La incorporación de robots de servicio está siendo ya una realidad en el mercado internacional y es inevitable su entrada al mercado nacional. Al igual que con muchos otros avances tecnológicos, la pregunta en este momento no es si los robots de servicio se incorporarán a nuestra vida diaria y al mercado, sino a qué velocidad y cuáles van a ser sus repercusiones.

La robótica es un área de investigación fascinante con aún muchos retos por resolver, te invitamos a conocer más leyendo los otros artículos en este número especial.

## Referencias:

- [1] <http://en.wikipedia.org/wiki/R.U.R.>
- [2] <http://en.wikipedia.org/wiki/Talos>
- [3] <http://en.wikipedia.org/wiki/Golem>
- [4] [http://www.asimovonline.com/asimov\\_home\\_page.html](http://www.asimovonline.com/asimov_home_page.html)
- [5] <http://www.sri.com/work/timeline/shakey-robot>
- [6] <http://mars.jpl.nasa.gov>
- [7] <http://www.robocup.org>
- [8] <http://ccc.inaoep.mx/~markovito/>