

# La Robótica, Principio y Evolución

M. en C. Francisco F. Córdova Quiroz  
Profesor de la UVM

**P**ara muchas personas, la palabra robótica simboliza el *súmmum* de la tecnología, esto es, un mundo separado de la vida real. En la práctica, esta herramienta de trabajo, resultado de la unión de la ingeniería aplicada en varias áreas y con poco más de un siglo de existencia, facilita el trabajo en muchas y muy variadas actividades cotidianas.

Lo mismo sucede con el concepto de robot industrial, erróneamente asociado a las ideas de destrucción, desplazamiento y pérdida de fuentes de trabajo. Así, se debe analizar la evolución de los robots en relación a la historia humana, para estudiar desde una posición objetiva el empleo, los beneficios y los prejuicios generados por los robots sobre nuestras sociedades.

---

## EVOLUCIÓN

---

El término "robot" se deriva de la palabra checoslovaca *Robota*, que significa *trabajo forzado* [1], y se acuñó por el escritor checo Karl Capek en su obra "R.U.R.", de 1920. En ella, la trama gira en torno a maquinas similares al hombre, capaces de realizar trabajos difíciles y peligrosos, y que al final terminan por dominar al ser humano.

En la obra, la idea esencial es fabricar robots que sirvan al genero humano, facilitando el trabajo y liberandolo de las actividades peligrosas. La idea realmente no era tan novedosa como se consideró en 1920, ya que antes gente como Leonardo da Vinci habían pensado en este tipo de maquinas. De igual forma en la antigua Grecia los filósofos ya veían la posibilidad de crear artefactos (artilugios) para realizar actividades de limpieza y cultivo dentro de sus fincas, dandoles el nombre de Humanoides, ya que tendrían forma humana.

Posteriormente, personalidades como Newton y Descartes, vislumbraban una máquina o medio por el cual el hombre se liberara de las actividades monótonas y rutinarias; particularmente se referían a la solución de problemas matemáticos, ya que consideraban que: *El hombre es un ser universal y creativo, el cual no debe esclavizarse en la solución metódica y repetitiva de problemas*. Consecuentemente, con la aparición de esta maquina el hombre mismo seria desencadenado y liberado de tales actividades, para así utilizar mejor su potencial intelectual y creativo.

Los robots han tenido una evolución constante desde su creación, y aún cuando no se conocían como tales, este tipo de aparatos se puede ubicar históricamente a partir del siglo XVI, en la Corte de Luis XV en Francia. Inicialmente, surgieron por un accidente trágico, debido a la

muerte de la familia de un relojero, quién decidió remplazarla por muñecos mecánicos. Estos estaban constituidos con base en un complicado sistema de engranes sincronizados, tal como en un reloj.

Dada la novedad que despertaron estas máquinas, el Rey mando fabricar varias de ellas para su entretenimiento. Así, los primeros robots tienen funciones meramente ornamentales y de diversión; después de este hecho, la siguiente referencia histórica a mecanismos de este tipo se dá durante la revolución industrial.

Partiendo del uso de engranes y levas, y con la inclusión de la maquina de vapor, fue posible iniciar la automatización de los procesos productivos, siendo aquí donde se puede definir por primera vez a un robot bajo una concepción netamente industrial:

Un robot es una máquina que puede realizar una serie de actividades repetitivas sin la necesidad de la supervisión humana.

No es de extrañarse que esta primera definición se asemeje a la de la automatización de un sistema, ya que en realidad los robots de esa época se construyeron con un propósito productivo y lucrativo, enfocado a la fabricación.

En esta etapa histórica se presenta un fenómeno social muy fuerte y plenamente documentado, referente

a la pérdida masiva de trabajos y fuentes de empleo en las factorías, principalmente en la industria textil. Al implantar estos robots primitivos en la producción, con funciones plenamente definidas, su rapidez y eficiencia provocaron el desplazamiento de los obreros como fuerza de trabajo, causando con esto el descontento social general.

Sin embargo, el uso constante de estos aparatos y el inexistente mantenimiento a los mismos, empezó a generar fallas, dando por consecuencia que la mayoría de las fabricas sufrieran un paro paulatino pero inevitable. El industrial se vió en la necesidad de recontratar a sus antiguos obreros, y así mantener la producción, pero debió considerar la contratación y adiestramiento de personal calificado, capaz de mantener en buen estado a los sistemas.

En esta etapa histórica se observa que el empleo de robots como fuerza de trabajo no es realmente una amenaza al hombre; si bien los robots están diseñados para realizar actividades monótonas y repetitivas, sin errores y con una velocidad mucho mayor a la del ser humano, teniendo así una aparente superioridad laboral, las máquinas no son infalibles, siendo este el punto donde el hombre retoma el control de la situación, ya que sin los seres humanos tarde o temprano las maquinas fallarían. Consecuentemente los robots son dependientes del hombre y no a la inversa, como comúnmente se piensa.

Un efecto colateral del desplazamiento de la fuerza de trabajo fue la búsqueda de otras alternativas para la subsistencia, lo cual dió lugar a la creación de nuevos servicios, y en su conjunto, a una evolución y crecimiento tanto de la economía como de la sociedad. A partir de esta etapa, surge el binomio hombre-maquina, presente hasta nuestros días.

Es hasta el surgimiento de la computación, con el empleo de la computadora como herramienta de trabajo y de control, que se retoma con fuerza el concepto de robot. En la década de los 60's se da un campo fértil para la creación, y el diseño, diversificandose las posibilidades para el empleo de los robots en la vida diaria. En ese momento se crean robots con un mayor grado de movilidad (grados de libertad), y con mecanismos mas complejos, cuyo tiempo de respuesta (tiempo de acción) es menor; se amplía el rango de potencia y se reduce el consumo de energía.

Se inicia el control de los robots a través de computadoras, siendo el ejemplo mas claro los brazos mecánicos, tantas veces vistos en laboratorios, plantas de ensamble y, como una muestra de modernidad, en muchas películas.

Un brazo mecánico típico responde a impulsos eléctricos codificados; estos son interpretados en el robot por un módulo lógico y transferidos a un módulo de potencia, el cual efectúa el movimiento ordenado. Los impulsos están gobernados por un programa de control, para realizar las acciones y movimientos que la tarea específica requiera. Con todas estas características, se puede redefinir a un robot como:

La unión de sistemas electrónicos y mecánicos, que interactúan entre si para llevar acabo una tarea específica; dicha tarea se transmite y se controla desde una computadora, mediante un programa. El control se transfiere a través de una interface, que le indica al robot cada una de las acciones y movimientos que debe realizar.

Dada la conjunción de sistemas ya mencionados, un robot dispone tanto de partes electrónicas y mecánicas,

como de procedimientos de control y de ajuste para su correcto funcionamiento, siendo sus elementos generales:

- 1.- Cuerpo del robot
- 2.- Brazos
- 3.- Actuadores
- 4.- Sensores y Transductores
- 5.- Interfaces
- 6.- Control de Posición
- 7.- Control de Potencia
- 8.- Módulo Lógico

En el caso de los robots controlados por computadora evidentemente se requiere un programa para dicho control. Dependiendo del esquema aplicado, el programa puede ejecutarse en una computadora de uso específico, diseñada para el Robot, desde una PC de propósito general, o bien en un módulo lógico dentro del mismo robot.

La programación de un robot es una acción simple, permitiendo en la mayoría de los casos la redefinición de sus funciones, dentro de los límites establecidos por la configuración mecánica.

Lo anterior ha cambiado el concepto de robot, considerandose ahora un autómatas finito, donde cada instrucción dada por el programa de control es parte de una gramática particular, que indica el estado que debe tomar el autómatas; así, una secuencia de estas instrucciones lo lleva a un proceso definido, que en este caso se traduce como un movimiento o acción. Esta característica fue aprovechada por la industria japonesa a finales de los 70's y principios de los 80's, y le permitió ajustar sus líneas de producción y de armado en una forma tal que le hizo ganar gran parte del mercado internacional, por su altos índices de productividad, eficiencia y calidad.

Al ver el éxito industrial y económico de Japón, esta forma de trabajo se adoptó por otros países para mantenerse en el mercado mundial. Incluso en México existen industrias casi completamente automatizadas con líneas de robots, tales como las armadoras automotrices y algunas maquiladoras.

A partir de este punto los Robots (Autómatas), se han extendido en las mas variadas ramas del conocimiento y de las actividades del hombre, tales como la industria, medicina, educación, investigación, diversión, arte, etc.; en muchas de estas actividades los robots han protegido al hombre, haciendo trabajos, exploraciones e investigaciones a distancia sin que este se exponga a condiciones extremas y riesgosas.

---

### ACTUALIDAD

---

Hasta este punto se han descrito algunas situaciones históricas del desarrollo de los Robots, así como sus ventajas y aparentes desventajas, estableciendo a la robótica como una unión no definida entre la mecánica y la electrónica; sin embargo, la robótica sigue evolucionando, y ya en 1969 el Dr. Yaskawa, expandió el termino de robot o de robótica y le dio un rumbo mas amplio, definiendo a esta como parte de la Mecatrónica. La definición generalizada de Mecatrónica es: *La integracion de la Ingeniería Mecanica con la Ingeniería Electronica, la Inteligencia Artificial y el Control Computarizado, para el diseño y manufactura en procesos y productos.*

La inclusión de la Inteligencia Artificial propicia el desarrollo del concepto de Maquinas Inteligentes Concientes o **MIQ**.

Con el surgimiento de la mecatronica se insertan a los robots nuevos elementos, tanto para su control como para su desempeño, independientemente de su ambiente de trabajo. Esto conduce nuevamente a redefinir el término Robot:

Es la Unión Múltiple de Sistemas Electrónicos, Mecánicos, de Control Computacional y de Inteligencia Artificial, los cuales interactúan entre sí en forma compleja, con una mejor disposición de sensores que le permite relacionarse con su medio ambiente para llevar acabo una tarea especifica, con mayor eficiencia y dependiendo del grado de inteligencia que disponga.

En los distintos laboratorios de investigación se está avanzando en los temas de visión por computadora, reconocimiento de patrones, respuesta ante estímulos externos, orientación y solución de problemas, entre otros, para que en un futuro los robots tengan formas humanas (autómatas).

---

### CONCLUSIONES:

---

Dado el marco teórico anterior se tiene un horizonte más amplio de las distintas funciones de los robots y hacia donde se dirige su evolución, tanto en el campo Laboral, como en el Técnico, Científico y Social.

A pesar del falso concepto de que todo este desarrollo se enfoca a un ámbito económico y comercial, con el propósito de agilizar tareas aún a costa de desplazar a trabajadores humanos, se debe resaltar que todos estos esfuerzos están dirigidos a la construcción de nuevas oportunidades que producirá el uso generalizado de los Robots en nuestra vida cotidiana, con el consecuente mejoramiento de nuestros niveles de vida.

Además, la tarea de remplazar totalmente a un trabajador humano abarca de lo difícil a lo imposible, ya que no sabemos como dotar a los robots de toda esa capacidad de percibir, razonar y actuar que tienen las personas. Así, más que un sustituto los Robots, con sus habilidades, constituyen un complemento del ser humano, y como tal, no se podría entender su existencia y funcionamiento sin el hombre o en un nivel superior a éste.

---

### REFERENCIAS

---

- [1] Lexipedia Tomo II. Encyclopaedia Britannica de México. 1989.
- [2] Hunt, V. "Smart Robots", Editorial Chapman & Hall. New York. 1986.
- [3] Fu, K. "Robótica: Control, detección, visión e Inteligencia". Editorial McGraw-Hill, Madrid, 1990.
- [4] Scivicco, L. "Modeling and Control of Robot Manipulators". Editorial McGraw-Hill, New York, 1996.