

# Robótica: “cuerpo y alma”

Daniela López De Luise\* y Marcela L. Riccillo\*\*

De Robótica se habló por mucho tiempo. Se suponía que el siglo XXI nos iba a encontrar rodeados de robots, pensados por el imaginario colectivo como humanoides metálicos con luces de colores. Esto aún no sucedió. Sin embargo, a pequeños pasos, este tipo de robótica ya está llegando...

## 1. El cuerpo

¿Por qué se están difundiendo ahora? Porque hoy la tecnología está avanzando, las computadoras cuentan con grandes cantidades de memoria y procesamiento, los componentes electrónicos son más pequeños y de bajo costo, y existen nuevas formas de transmisión, como por ejemplo el estándar de comunicación Bluetooth.

Como consecuencia, hoy se facilita el control de robots a través de microcontroladores. En vez de conectarlo a una computadora para que la misma analice y le ordene los pasos a seguir, se puede programar un pequeño chip que contiene una memoria, una CPU y unidades de E/S (como una computadora en pequeño). Estos componentes son cada vez más accesibles económicamente y no tan difíciles de programar.

## 2. Los robots pioneros

Los *brazos robóticos* fueron los primeros ejemplares, y hace tiempo que están entre nosotros. ¿Dónde? Principalmente en la industria automotriz, y en todos los lugares donde las tareas:

- Requieran fuerza – por ejemplo manipulación de grandes piezas de material, como el chasis de un automóvil.
- Se realizan en ambientes no aptos para humanos – por ejemplo en el espacio, bajo el agua, en ambientes estériles para la fabricación de medicamentos, etc.
- Sean repetitivas – por ejemplo el empaquetado de productos, donde miles de veces se colocan elementos en cajas para su posterior comercialización.
- Requieran mucha precisión – por ejemplo en cirugías donde la asistencia al médico de brazos robóticos lo ayudan a conseguir incisiones más precisas, con la reducción de riesgos y menor tiempo de cicatrización y recuperación.

---

\* Docente de la Facultad de Ingeniería - UP y directora del ITLab

\*\* Docente de la Universidad de Buenos Aires



Fig. 1 – Da Vinci robot para cirugías  
[imagen extraída de <http://www.medicin.com.ar/robotica.asp>]

Los brazos robóticos están conformados por ejes o eslabones unidos por articulaciones. Cada articulación puede tener distintos movimientos, por ejemplo:

- Arriba y abajo (cabeceo).
- Derecha e izquierda (traslación).
- Rotación.

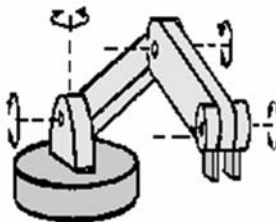


Fig. 2 – Ejes y articulaciones de un brazo robótico  
[imagen extraída de <http://www.itapizaco.edu.mx/paginas/ttm/unidad422a.html>]

Cada uno de estos movimientos se denomina *grado de libertad*. Los grados de libertad y la herramienta en la “mano” del robot, lo definen según el objetivo y capacidad del mismo.

## 2.1 La nueva era

Actualmente, otro tipo de robots está saliendo de los ambientes académicos para insertarse poco a poco en nuestra vida cotidiana. Son los *robots móviles*, que pueden tener diferentes formas de movimiento: ruedas, patas o piernas.

¿Por qué se están difundiendo ahora? Porque hoy la tecnología está avanzando, las computadoras cuentan con grandes cantidades de memoria y procesamiento, los componentes electrónicos son más pequeños y de bajo costo, y existen nuevas formas de transmisión, como por ejemplo el estándar de comunicación *Bluetooth*.

Los robots móviles se componen de las siguientes partes:

**Armazón.** Es el cuerpo del robot. Dependiendo del objetivo del mismo, puede ser con forma de auto, animal o humanoide, y su material puede ser de plástico, metal, según el ambiente donde se mueva el robot y la fuerza a realizar.

**Control.** Es la forma de programar al robot. Éste puede estar conectado a una computadora (con un cable o en forma inalámbrica) o disponer de por ejemplo, un microcontrolador.

**Alimentación.** La alimentación del robot, sea con pilas, baterías, electricidad, etc. resulta importante dado que, dependiendo del sistema, determina el tiempo de autonomía del robot para realizar las tareas que de él se requieren.

**Actuadores.** Los actuadores representan la forma de movimiento del robot, y se determinan según el ambiente donde el mismo se desplazará. Pueden ser ruedas o patas y pueden utilizarse distintos tipos de motores (de corriente continua, paso a paso).

**Sensores.** Los sensores le permiten al robot recibir información del contexto y reaccionar según corresponda. Pueden ser sensores de posición, de luz, de sonido o de temperatura, entre muchos otros.



Fig. 3 – Roomba aspiradora robot de iRobot  
[imagen extraída de <http://www.irobot.com/sp.cfm?pageid=95>]



Fig. 4 – Robot Mindstorm de Lego  
[imagen extraída de <http://mindstorms.lego.com/>]

### 3. El alma

Mientras un sector de las ingenierías se dedica al desarrollo y perfeccionamiento del cuerpo robótico, otros grupos se especializan en lo que aquí denominamos trivialmente como *el alma*. En realidad es imposible fabricarle alma a un robot, pero los avances en la industria del software permiten afirmar que sí es posible darle cierta inteligencia.

#### 3.1 La inteligencia primigenia

En un principio las habilidades de la informática se relacionaron con cálculos numéricos para aplicaciones científicas. Luego se extendieron las capacidades a algunas problemáticas específicas de los negocios. Más tarde se potenciaron los algoritmos y cumplieron cada vez más complicadas funciones administrativas y contables.

En esta nueva generación se incluye una manipulación simbólica con el objetivo de emular el comportamiento inteligente. Esta manipulación puede considerarse a veces como una alternativa menos eficiente, pero de hecho es la única solución en problemas de cierta índole donde la solución tiene algorítmicas de orden exponencial.

Algunas veces la compensación de estas deficiencias y la necesidad especial del problema exigen un hardware especial como es el caso de la computación en paralelo.

Esta generación informática, conocida como Quinta generación, tiene la habilidad de emular (y tal vez hasta superar) ciertas funciones inteligentes del ser humano.

#### 3.2 La inteligencia actual

Actualmente se han logrado emular varias actividades típicas del ser humano. Si bien estos logros suelen ser acotados y en ámbitos restringidos, dan una idea de lo poderosa que podrá llegar a ser esta área cuando se le dedique el esfuerzo necesario y la industria del software se anime a considerarla como una herramienta más. A continuación se presentan brevemente las tecnologías alcanzadas al día de hoy para emular distintas actividades intelectuales.

<b>Actividad humana</b>	<b>Tarea del humano a emular</b>	<b>Tecnología dentro de la Inteligencia Artificial que lo realiza</b>
Aprendizaje	Captación automática de conocimientos	Redes neuronales Machine Learning
Razonamiento	Acceso inteligente a bases de datos Sistemas basados en conocimientos Prueba de teoremas y juegos	Sistemas expertos Bases de conocimientos Teoría de juegos Demostradores de teoremas

<b>Actividad humana</b>	<b>Tarea del humano a emular</b>	<b>Tecnología dentro de la Inteligencia Artificial que lo realiza</b>
Percepción	Comprensión de lenguaje natural	Comprensión, Generación y Traducción de Lenguaje Natural Procesamiento de fonemas
	Interpretación de escenas visuales	Procesamiento de visión
Locomoción y manipulación	Procesos mecánicos y manuales	Control inteligente de robots
Creación	Generación, depuración, verificación y optimización de tareas específicas (ej. programación, atención médica, asesoramiento financiero, etc.)	Diseño
		Localización de fallas
		Planeamiento
		Análisis científico
		Diagnóstico científico
		Análisis financiero

A pesar de la euforia inicial dentro de la comunidad científica, la inteligencia artificial parece haber sufrido un cierto retraso y hasta un estancamiento dentro de ciertas áreas. Probablemente esto se deba al temor en el uso masivo para explotación de software industrial.

### 3.3 El robot del futuro

Existen avances interesantes en la inteligencia artificial, algunos de los cuales trascienden la comunidad científica. Son ampliamente conocidos por la gente términos tales como *inteligencia artificial*, *redes neuronales* o *sistema inteligente*. Incluso películas famosas como *2001 odisea del espacio* y *La guerra de las galaxias*, han mostrado que el imaginario popular espera el arribo de sistemas capaces no sólo de imitar la inteligencia humana, sino también el comportamiento.

Hemos visto brevemente el avance de la inteligencia artificial como herramienta de software y como alma viviente de un robot. Cabe preguntarse ahora: ¿cuánto más se desarrollará esta inteligencia? ¿Cuánto será posible otorgarle efectivamente a un robot móvil? Sólo el tiempo y los avances tecnológicos pueden contestar esta pregunta.

