

# Robótica



Keepon es un robot que ha ganado gran fama en internet por su difusión en medios como You Tube.

La **robótica** es una rama de la tecnología, que estudia el diseño y construcción de máquinas capaces de desempeñar tareas repetitivas, tareas en las que se necesita una alta precisión, tareas peligrosas para el ser humano o tareas irrealizables sin intervención de una máquina. Las ciencias y tecnologías de las que deriva podrían ser: el álgebra, los autómatas programables, las máquinas de estados, la mecánica, la electrónica y la informática.

## La historia de la robótica

La historia de la robótica ha estado unida a la construcción de "artefactos", que trataban de materializar el deseo humano de crear seres a su semejanza y que lo descargasen del trabajo. El ingeniero español Leonardo Torres Quevedo (**GAP**) (que construyó el primer mando a distancia para su torpedo automóvil mediante telegrafía sin hilo, el ajedrecista automático, el primer trasbordador aéreo y otros muchos ingenios) acuñó el término "**automática**" en relación con la teoría de la automatización de tareas tradicionalmente asociadas a los humanos.

Karel Capek, un escritor checo, acuñó en 1921 el término "Robot" en su obra dramática "Rossum's Universal Robots / R.U.R.", a partir de la palabra checa **Robbota**, que significa servidumbre o trabajo forzado. El término robótica es acuñado por Isaac Asimov, definiendo a la ciencia que estudia a los robots. Asimov creó también las Tres Leyes de la Robótica. En la ciencia ficción el hombre ha imaginado a los robots visitando nuevos mundos, haciéndose con el poder, o simplemente aliviando de las labores caseras.

# Robótica pedagógica

En años recientes muchos investigadores de diversos países han creado como una nueva disciplina, la **robótica pedagógica**, con la finalidad de explotar el deseo de los educandos por interactuar con un robot para favorecer los procesos cognitivos. Martial Vivet propone la siguiente definición de robótica pedagógica: *Es la actividad de concepción, creación y puesta en funcionamiento, con fines pedagógicos, de objetos tecnológicos que son reproducciones reducidas muy fieles y significativas de los procesos y herramientas robóticos que son usados cotidianamente, sobre todo, en el medio industrial.*

Dada la definición anterior debemos reconocer que la primera actividad dentro de la robótica pedagógica es encargarse de estudiar el proceso de concebir, diseñar y construir mecanismos robóticos.

La segunda función que se debe realizar en esta área es la de constatar que efectivamente dichos mecanismos cumplan los fines pedagógicos, esto involucra investigaciones en las disciplinas del conocimiento, de la educación y del aprendizaje, áreas que competen también a las Ciencias Sociales y en particular a la Psicología.

Los investigadores y estudiantes pueden aprender mucho de la construcción de los mecanismos robóticos y además éstos son puestos a funcionar para apoyar la enseñanza de conceptos de muchas otras disciplinas, esto es el alcance de la robótica pedagógica.

A continuación presentamos las seis áreas de estudio de la robótica pedagógica que acertadamente han propuesto los investigadores que trabajan dentro de esta disciplina, así como algunos ejemplos de las investigaciones que se han realizado en dichas áreas:

====La robótica pedagógica en la enseñanza en primaria y secundaria=====  
MIECHICA

La problemática que se ha observado en los niveles básicos de la educación se encuentra en el hecho de que a los alumnos se les pide en un primer momento memorizar el contenido del material que cubren los programas escolares en los cuales ellos están inscritos, y en un segundo momento recitarlos con fines de evaluación.

En esta área de la robótica pedagógica se pretende enseñar a los niños los conceptos principalmente de programación y de matemáticas, entre otras materias, utilizando para esto herramientas que resulten interesantes para los alumnos y que faciliten el aprendizaje. La aplicación de esta disciplina tiene como objetivo el explotar lo atractivo que resulta para los educandos la idea de "aprender jugando". Esta es el área en la cual los investigadores se han enfocado con mayor frecuencia.

Enrique Ruiz Velasco Sánchez desarrolló un robot pedagógico para el aprendizaje de conceptos informáticos. Él creó un ascensor miniatura que puede ser programado por los alumnos (niños de primaria) y con esto ha demostrado que una herramienta nos puede permitir agilizar el proceso enseñanza-aprendizaje. Se empieza con problemas y conceptos muy sencillos y se va aumentando la complejidad de los primeros, así como

el alcance de los segundos para que el alumno llegue a construir programas muy poderosos para resolver cuestiones complejas apoyadas por importantes conceptos informáticos.

El trabajo de Paul D' Amour dentro de esta área es un estudio acerca de la robótica pedagógica como soporte al aprendizaje de conceptos en ciencia y en matemáticas para estudiantes de 12 y 13 años. En este trabajo se apunta que en un programa de ciencias y de matemáticas de una escuela primaria están contenidos una importante cantidad de conceptos que están inmersos en el proceso de concebir-fabricar-programar un robot.

Esta idea genera gran interés en los alumnos y facilita el proceso cognitivo de tipo deductivo, un proceso que requiere que el alumno atienda una serie de explicaciones, retenga los principios enseñados y los aplique en ejercicios prácticos que favorecen todo su proceso de aprendizaje.

## **La robótica aplicada a los adultos en formación profesional**

Se mencionó anteriormente que la robótica pedagógica puede apoyar la enseñanza en diversas disciplinas del conocimiento y que pueden utilizarse con personas de cualquier edad. No son pocas las ocasiones en que los maestros de niveles de educación superior han utilizado herramientas robóticas para facilitar la el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Luis Guillermo Pedraza Moctezuma y Francisco Javier Fernández Puerto nos presentan sus investigaciones sobre las aplicaciones de la robótica en la enseñanza de la medicina. En este trabajo se hace la descripción de un Robot-Workstation, desarrollado para enseñar las funciones cerebrales. Este trabajo también menciona un robot que sirve para simular y enseñar el proceso de contracción muscular. El nombre de este trabajo es Robótica y Medicina: Estado del arte.

Daniel Marchand creó a ROMÉO, un robot manipulador, su concepción y su realización están enfocadas hacia la enseñanza de los conceptos tecnológicos más que de los conceptos informáticos. ROMÉO posee una pinza que baja y sube para tomar objetos, tiene la facilidad de girar hacia la izquierda y hacia la derecha, también posee un sistema para detectar la presencia de los objetos que puede afianzar y cuenta con la facilidad de reconocer diferentes colores. ROMÉO es un instrumento que puede ilustrar a los alumnos la manera de utilizar los conocimientos que poseen (y aquellos que pueden adquirir) en las áreas de mecánica, electricidad, electrónica, informática y optoelectrónica para desarrollar sistemas robóticos que hagan diversas tareas.

## **La robótica aplicada a las personas discapacitadas**

En esta área la investigación se enfoca a la explotación de las propiedades de los mecanismos robóticos para ayudar a que las personas minusválidas puedan desenvolverse de una forma más normal a pesar de sus limitaciones. Lo que se refiere a Pedagogía en esta área se puede ver enfocando la atención en el trabajo de los investigadores en el planteamiento de metodologías que apoyen la formación de personal capacitado para el entrenamiento.

Michel Gilbert y Richard Howell han realizado un trabajo sobre el diseño y uso de robots manipuladores como apoyos cognitivos y físicos para estudiantes ortopédicamente discapacitados. En este documento estos científicos proponen reunir esfuerzos y conocimientos de educadores, ingenieros y terapeutas para desarrollar herramientas robóticas de rehabilitación y de educación. Dichas herramientas deben ayudar a resolver algunos de los problemas de los discapacitados, es decir, deben cumplir con alguno de los siguientes requerimientos:

- Ser auxiliares en la realización de actividades de la vida diaria.
- Ayudar a obtener una actividad remunerada.
- Ser educacionales y(o) terapéuticos.

Esta investigación también propone mezclar las diferentes metodologías de trabajo de las disciplinas que pueden intervenir en el proceso de creación de estos robots.

## **La robótica, herramienta de laboratorio**

Hemos mencionado la importancia que tiene en robótica pedagógica hacer mecanismos parecidos a los [[robots industriales]] con una finalidad didáctica. El lugar en donde puede hacerse mejor esta tarea es el laboratorio, pues nos da la facilidad de poder practicar los conceptos aprendidos en las aulas. Además, los fenómenos del mundo real pueden ser representados por medio del funcionamiento de un mecanismo robótico, por lo tanto, estos mecanismos pueden apoyar en gran medida la enseñanza acerca del comportamiento de muchos sistemas y de simular algunas formas de los procesos de producción de la industria, apoyando didácticamente a diversas disciplinas.

José Nieto, en la Universidad de Montreal, tiene su robot de laboratorio llamado El Péndulo: un sistema robótico pedagógico para iniciar el estudio experimental de los fenómenos periódicos. Este sistema robótico posee un gran potencial didáctico, pues permite a los estudiantes ver el funcionamiento periódico de un péndulo con la facilidad de poder controlar elementos que intervienen en este tipo de movimiento.

En su laboratorio, Eric Bruillard y Loïc Lepennec hicieron un proyecto con la idea de fomentar un conjunto de actividades creativas: Su investigación lleva el nombre de Concebir, Programar, Recortar: El proyecto filicouper (En francés fil) significa hilo y couper significa cortar. El filicouper es un hilo que se calienta y puede recortar placas de poliestireno. Este dispositivo es controlado por una computadora. Esta herramienta: es muy poderosa para enseñar geometría plana; es productiva, y posee además gran precisión, y es didáctica en áreas como la geografía, las artes plásticas, las matemáticas y la informática.

En un primer momento, el usuario debe diseñar un molde, es decir, concebir algún tipo de figura plana. El siguiente paso es hacer programar en un lenguaje de comandos numéricos las instrucciones que reproduzcan en la pantalla de la computadora el diseño que se había hecho. Finalmente le pide a la computadora que active el filicouper para recortar la figura como se ha visto en la pantalla.

Jean-Baptiste La Palme y Maurice Belanger entrenan a grupos de estudiantes cuyas edades oscilan entre los 13 y los 17 años en un laboratorio en el que desarrollan un proyecto llamado: Un teatro robotizado de marionetas construido y programado por los alumnos con ayuda del lenguaje Androide. La idea de este proyecto es en una primera

parte proporcionar a los alumnos ciertos conocimientos relacionados con la construcción y la programación de algunos mecanismos robóticos muy sencillos y después, en una segunda parte, hacer que los alumnos realicen prácticas en las cuales apliquen los conceptos que han aprendido.

## **La robótica pedagógica para facilitar el desarrollo de los procesos cognitivos y de representación**

La construcción y la utilización de herramientas robóticas permiten que el educando de cualquier edad pueda crear sus propios "micromundos", es decir, fabricar sus propias representaciones de algunos fenómenos del mundo que le rodea y esto con la consecuente ventaja de facilitar la adquisición de conocimientos acerca de dichos fenómenos.

En: La robótica integrada al aprendizaje y a la enseñanza, una investigación de Monique Noel y Guy Bergeron, se exponen las ventajas que existen en la fabricación y el uso de estas herramientas robóticas pedagógicas para capacitar a los alumnos desde temprana edad para tratar y resolver problemas. Estas actividades generan una importante cantidad de conocimientos en los niños y desarrollan sus aptitudes en el análisis, el cuestionamiento y la síntesis.

Pierre Nonnon y Jean Pierre Theil afirman que el aprendizaje de muchos conceptos abstractos de tecnología y de ciencias puede ser enormemente favorecido por la robótica pedagógica, aun en las personas que aprenden con muchas dificultades. Exponen cómo puede ayudar la robótica pedagógica en la formación de empleados de bajo nivel de calificación. Los elementos del proceso de enseñanza-aprendizaje que están favorecidos por esta disciplina son: (a) La integración de lo teórico con lo práctico. Es mucho más fácil aprender de fenómenos observables que de teorías complejas y abstractas, (b) la enseñanza del proceso científico. Se debe conocer cuál es el orden en que debe realizarse el trabajo que permita obtener conocimientos, (c) la manipulación directa de los mecanismos. Se puede proporcionar capacitación en un laboratorio para efectuar tareas que impliquen el manejo de diversos sistemas, (d) la explotación de las representaciones gráficas. Se debe enseñar a interpretar información gráfica (curvas, esquemas, tablas, ecuaciones) para poder utilizarla proporcionando una adecuada instrucción en el manejo de ésta, y (e) utilización de representaciones matemáticas. Cada persona debe ser capaz de crear sus propias representaciones matemáticas de los fenómenos que pueda observar en su alrededor.

En cada uno de estos procesos la robótica pedagógica ha hecho una gran cantidad de aportaciones y ha demostrado su efectividad, asimismo, se siguen desarrollando herramientas robóticas que puedan elevar la cantidad y la calidad de los conocimientos de las personas y para los obreros esto puede servirles para aspirar a un mejor nivel de vida.

## **Fomentando la Robótica Educativa**

Muchas empresas gracias a ingeniosos desarrollos robóticas han incrementado sus utilidades, reducido sus accidentes y en definitiva, mejorado su productividad. *"La Robótica no es exclusividad de grandes empresas, sus asequibles costos y la simplicidad de su programación han logrado que podamos contar con pequeños robots*

*para ser usados en proyectos caseros a muy bajo precio", destaca Ignacio Andrada, académico de la carrera de Automatización y Robótica de la Universidad Andrés Bello (Chile).*

Así, la Robótica utilizada como herramienta para actividades educativas apoyando a los procesos de aprendizaje, presenta múltiples ventajas pedagógicas, enmarcada en el modelo constructivista, y se perfila como un potente aporte a los procesos de formación escolar y universitaria. *"Existen cientos de productos a precios accesibles para las instituciones, tenemos infinitos desafíos y proyectos para desarrollar, y alumnos que siempre soñaron con tener robots contruidos por ellos mismos. ¿Qué esperamos?", concluye Andrada.*