

# CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO DE MÉXICO



FORO CONSULTIVO  
CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

## Robótica: Herramienta Educativa en México

Dr. Héctor Nolasco Soria, Director General y Editor

La Paz, B.C.S, a 15 de agosto de 2010



Juan Francisco Villa Medina y  
Joaquín Gutiérrez Jagüey



### 7 Robot (MIPYME)

#### Problemática

A pesar de la publicación del decreto, por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Ciencia y Tecnología, en el Diario Oficial de la Federación el 12 de junio de 2009, que remarca la importancia de la educación como la base para generar un desarrollo sustentable de una sociedad, esta ha sido limitadamente atendida. En particular, el artículo duodécimo contempla la promoción y fortalecimiento de centros interactivos de ciencia, tecnología e innovación para niños y jóvenes; así como fomentar las vocaciones científicas y tecnológicas desde los primeros ciclos educativos para favorecer su vinculación con la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación. Poner en práctica estas reformas representa un reto y una oportunidad para la búsqueda de nuevas alternativas educativas, e ir más allá de sólo proveer computadoras con acceso a Internet en los planteles educativos.



Fig. 1. Ambiente de enseñanza y aprendizaje de ciencia e ingeniería.

#### Usuarios

Los usuarios de este proyecto son las autoridades del sector educativo y del sector ciencia y tecnología del país. Los beneficiarios directos son las instituciones educativas, centros de investigación y sus estudiantes, profesores, investigadores y tecnólogos con el fin de multiplicar el desarrollo y uso de la robótica como complemento en los procesos educativos de los niveles de básicos a licenciatura.

#### Proyecto

La robótica se ha convertido en una de las herramientas educativas donde los estudiantes, desde primaria hasta profesional, ponen en práctica los conceptos adquiridos en el salón de clases. Asimismo, impulsa a los alumnos a adquirir y desarrollar nuevo conocimiento en las disciplinas que convergen en el diseño, la construcción y la programación de los sistemas robóticos. El objetivo del proyecto es encontrar nuevas estrategias integradoras para la enseñanza y aprendizaje de ciencias e ingeniería (Fig.1), acorde a los procesos sociales y tecnológicos, que permitan un desarrollo equitativo sin la pérdida de identidad cultural.

La metodología aplicada en la robótica educativa tiene como planteamiento la generación de ambientes de aprendizaje basados fundamentalmente en el trabajo de proyectos, en donde los estudiantes desarrollan su creatividad e ideas para resolver problemas con la implementación de un robot. De esta manera cuando los participantes construyen sus robots en el mundo externo, paralelamente construyen conocimiento en sus mentes. Este nuevo conocimiento entonces permite construir cosas más complejas en el mundo externo, lo que genera más conocimiento, y así sucesivamente en un ciclo autoreforzante. Lo anterior rompe el esquema convencional de trabajo, principalmente en los niveles básicos de educación, de primero memorizar el contenido y después recitarlo para su evaluación.

El diseño de robots involucra claramente una actividad cognitiva en los estudiantes, a partir de la abstracción del problema para la búsqueda de soluciones, que contribuye al desarrollo del pensamiento crítico y de la innovación a nivel individual y colectivo. El planteamiento de una estrategia para la construcción del robot dispone a los alumnos a emplear el método científico desde la generación de soluciones y hasta la evaluación de éstas mediante la experimentación del robot. El compartir experiencias, negociar y manejar los recursos fortalece las habilidades en el orden individual y las relaciones interpersonales de quienes participan en el desarrollo del robot. Asimismo, la puesta en operación del mecanismo robótico estimula la crítica constructiva y análisis. La elaboración e implementación de un robot integra una serie de actividades interdisciplinarias que permiten reforzar los conceptos adquiridos en el salón de clases, así como para asimilar nuevos conceptos de diversas áreas del conocimiento: Matemáticas, física, ingeniería, biología, electrónica y programación, entre otras.

En este contexto, la configuración de un robot con un número (par o impar) de ruedas o patas, permite tener un robot con mayor o menor grado de estabilidad. Así mismo, la selección de una rueda incluye conceptos de dimensión, radio y diámetro, así como del uso de ecuaciones y fórmulas (circunferencia, área, volumen) para programar la distancia o tiempo que el robot deba cubrir un recorrido. La cantidad de piezas seleccionadas para la construcción del robot incluyen la comprensión de las relaciones entre masa, energía, potencia, fuerza y trabajo entre otras. El sentido de giro de las ruedas corresponde a la polaridad de los actuadores o motores, así como la corriente y el voltaje están relacionados con la velocidad del robot. La inercia que un robot posee en reposo o movimiento debe ser considerada para alcanzar una posición deseada. El uso de la lógica sirve para el desarrollo de algoritmos, los cuales son el conjunto de instrucciones que el robot debe ejecutar para llevar a cabo la tarea asignada.

Lo anterior representa algunos de los aspectos que los estudiantes utilizan en la robótica educativa (Tabla 1). Pero también, se involucran asignaturas como español, historia, comunicación, mediante la revisión de la bibliografía y la redacción y presentación de los resultados obtenidos durante la construcción y operación de los robots. Los conceptos ambientales y biológicos que son considerados en los proyectos a desarrollar, son temas que enfrenta la sociedad y que los estudiantes darán soluciones, como la contaminación de cuerpos de agua, manejo de residuos tóxicos, automatización de procesos agrícolas e industriales, situaciones ante fenómenos naturales (huracán, terremoto), asistencia a personas incapacitadas, tareas de oficina y el hogar, por señalar algunas.

Tabla 1. Conceptos que se ponen en práctica en la robótica educativa .

TEMAS	CONTENIDO TEMATIVO (ENUNCIATIVO NO LIMITATIVO)
<b>Matemáticas</b>	Números (Positivos, negativos, pares, impares), Unidades y conversión de unidades, Fracciones, Relaciones y proporciones, Medición (Distancia, datos), Radio, diámetro, Perímetro y circunferencia, Pi ( $\pi$ ), Área y volumen, Ángulos y grados, Promedios, Comparaciones ( $<$ , $>$ , $=$ ), Variables, Ecuaciones, Gráficos, Coordenadas espaciales, Creación de un modelo, Análisis de datos, Solución de problemas, Expresar ideas en lenguaje de las matemáticas
<b>Ciencias, Ingeniería, Tecnología</b>	Engranajes y relaciones, Máquinas sencillas, Masa, Fuerzas, Energía (calor, luz, electricidad, sonido), Potencia, Trabajo, Posición, dirección y velocidad de un objeto, Movimiento, Inercia, Centro de masa, Equilibrio, Sonido (longitud de onda, amplitud, tono), Propiedades de la luz (color, reflexión, refracción), Método científico, Hipótesis, Experimentación, Análisis de datos, Locomoción (Ruedas, patas), Energías renovables.
<b>Programación</b>	Instrucciones lógicas, Comandos, Controles, Lazos o Bucles, Funciones, subrutinas, Depuración, Algoritmos, Lenguajes de programación.
<b>Comunicación, Español, Historia</b>	Trabajo en equipo, Manejo de recursos, Manejo de tiempo, Comprensión de documentos, Composición y redacción explicativa, Organización de la información, Generar conclusiones, Resumen de eventos pasados, Soporte a la argumentación/desacuerdo para un tema, Comparación/ contraste de diseños y opciones, Descripción de vínculos con el mundo real, Lluvia de ideas; posibles soluciones.
<b>Robótica</b>	Robots, Autómatas, Sensores, Actuadores, Arquitecturas de control, Visión, Automatización, Optimización, Inteligencia Artificial, Lógica difusa, Planeación, Mapeo.

Adicionalmente, la robótica educativa pone en contacto de manera directa a los estudiantes con las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), y de esta manera se combate la brecha digital (Fig.2). Las TIC tienen inmensas repercusiones en casi todos los aspectos de la vida moderna; mientras que su uso llega a ser más penetrante día a día, de igual manera el conocimiento de estas tecnologías y de las ciencias convergentes debe ser involucrado en los programas de estudios.

El resultado del proyecto se refiere a la implementación de nuevas estrategias pedagógicas y de gestión basado en la robótica educativa, a través de la síntesis y desarrollo de un ambiente de enseñanza y aprendizaje para el docente y el estudiante. Un sistema educativo por competencias que se convierta en una herramienta robusta y confiable para el desarrollo de los temas y conceptos de ciencias e ingeniería.

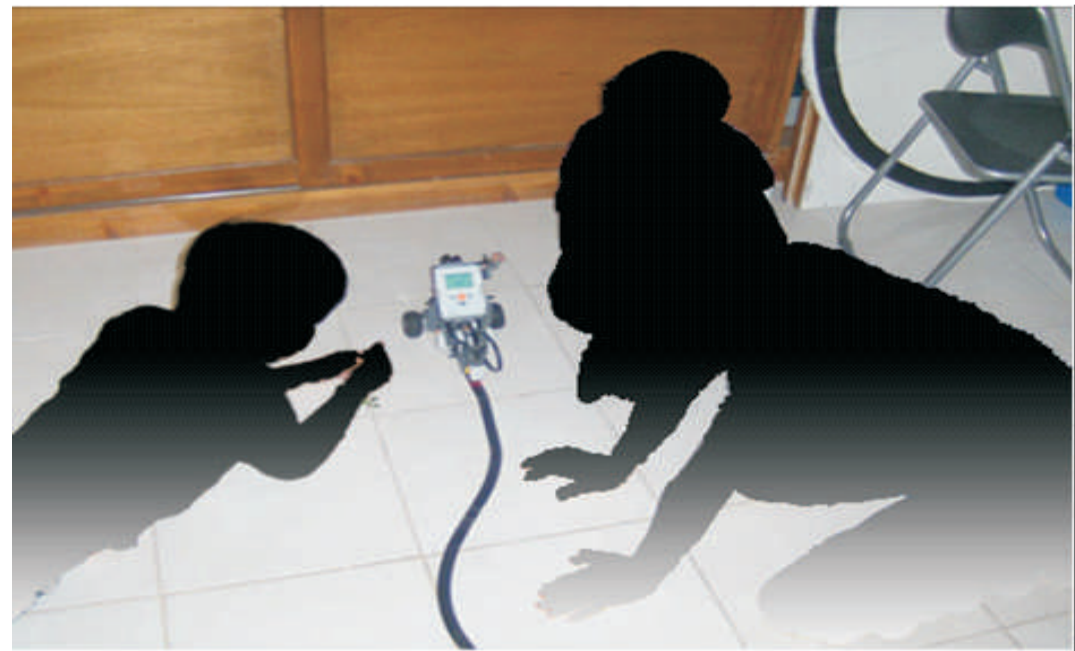


Fig. 2. Desarrollo de actividades y habilidades de manera pragmática.

#### Impacto socioeconómico

La propuesta es incluir a la robótica educativa como una herramienta pedagógica en los programas educativos para fortalecer y complementar la educación informativa, al mismo tiempo que se fomenta el interés en los niños, niñas y jóvenes por las ciencias, el desarrollo tecnológico e innovación de una manera pragmática y divertida.

El impacto tecnológico de esta propuesta tiene la empresa de integrar conocimiento innovador y generar tecnología propia en el desarrollo de sistemas robóticos como instrumentos educativos que coadyuven a las y los usuarios a mejorar su calidad de vida, así como el desarrollo de sus comunidades.

**7 Robot, es una mipyme mexicana de base tecnológica**

Contacto: <http://pcti.mx>, [hnolasco2008@hotmail.com](mailto:hnolasco2008@hotmail.com)