

ROBÓTICA PEDAGÓGICA COMO HERRAMIENTA DE APOYO DIDÁCTICO. UNA REALIDAD EXISTENTE

El ambiente de aprendizaje basado en dispositivos robóticos consiste en desarrollar actividades de robótica pedagógica en situaciones donde pueden usarse los más variados tipos de robots con propósitos educativos. Entendemos por robótica pedagógica de acuerdo con Ruiz-Velasco (1996) *“Es la disciplina que se encarga de concebir y desarrollar robots educativos para que los estudiantes se inicien en el estudio de las Ciencias (Matemáticas, Física, Electricidad, Electrónica, Informática y afines) y la tecnología”*.

Para crear este tipo de ambiente son necesarios, por lo menos, dos iniciativas. La primera, con respecto al montaje del ambiente en sí, es decir, la disponibilidad de herramientas de hardware, mindware y de software para que sean utilizadas en la implementación, construcción, elaboración y colección de los diferentes tipos de dispositivos robóticos. La segunda, es con respecto a la forma de utilización del ambiente. Esto es, referente al desarrollo de actividades pedagógicas de manera que propicien el aprendizaje y permitir la construcción del conocimiento en diferentes áreas.

Por ello existe la implementación a bajo costo de herramientas como LEGO, Mindstorms, AD / DA que permiten hacer uso del potencial que implica hacer robótica educativa.

LEGO MINDSTORMS

Se nos proporciona de manera gratuita software para desarrollar nuestro propio *Lego Mindstorms Nxt* (un robot de Lego) que está en el mercado desde hace 1998. Este robot está constituido por las siguientes partes:

- El NXT es el cerebro del robot que le permite ejecutar las indicaciones, a su vez tiene entradas de puertos para el motor, puerto de sensores, USB, altavoz, botones de encendido, apagados y display.
- Sensores al tacto humano.

- Sensores de sonido calibrado a decibelios, lo que le permite al robot obedecer la voz humana.
- Sensores de luz funcionan como los ojos del robot, permitiéndole distinguir la luz de la oscuridad.
- Sensores de ultrasónicos que le permite ver y detectar objetos al robot; evitándole los obstáculos, otorgándole el sentido de distancia y detectando movimientos.
- Cuenta con tres motores que le dan movilidad, de los cuales un motor puede ser programado de manera independiente y dos sincronizados automáticamente.

Este dispositivo cuenta con software que permite modificar su programación, manipular y manejar al robot por medio de controladores, destacan el software de SDK que nos apoya en la comunicación con el interfaz de controlador del NXT, software kit HDK, que proporciona la documentación y esquemas para el NTX con para desarrollar nuestros respectivos sensores, un ladrillo de NXT inteligente que le permite crear aplicaciones para diferentes dispositivos como bluetooth para que puedan comunicarse con los robots *Mindstorms* NXT. Dentro de este mismo portal existen algunos prototipos que han sido realizados y se encuentran a la venta como *Glatorian Legends*, *Squiman*, *Powers Miners*, *Star Wars*, entre otros.

LEGO EDUCATION

LEGO Education, desarrollado en 1980, provee al usuario de una variedad de actividades que permiten al estudiante soluciones completas de aprendizaje, las cuales cubren una amplia gama de niveles educativos y áreas curriculares, en las que los usuarios experimentan su creatividad y dan rienda suelta a su imaginación.

Además de sus característicos sets de bloques armables, ofrecen distintas posibilidades de paquetes curriculares, glosarios, hojas con actividades, para ser utilizadas con los sets de juguetes. Para los educadores y padres de familia, las

actividades que se presentan pueden ser descargadas sin costo alguno y ayudan al docente a aprovechar las bondades de *LEGO*. Esto es con el propósito de ser empleadas en las áreas de ciencias, matemáticas, tecnología, diseño e ingeniería. Mediante la creación de los bloques de *LEGO*, los alumnos pueden crear robots y máquinas que les permita imaginar y simular distintos procesos que les ayude a crear, aprenderlos y experimentar situaciones que existen en la vida real.

En muchas universidades se emplean los bloques de lego para la creación de máquinas que simulan escenarios específicos y son controlados por computadoras que permiten mover cada una de las partes del artefacto. De esta manera los alumnos pueden aprender haciendo, aplicando la teoría que están estudiando de una forma interactiva a un costo menor, y sobre todo hacen uso de soluciones lógicas, toma de decisiones construyendo su propio conocimiento. De esta manera se enfoca la llamada reusabilidad de los objetos de aprendizaje que permite construir nuevos dispositivos de acuerdo con los fines que se propongan.

NA LAB VIEW 2009

NA Lab View es un programador que se utiliza para controlar pruebas, mediciones y aplicaciones. Es utilizado por ingenieros y científicos para desarrollar sistemas sofisticados de medición, prueba y control. El programa utiliza iconografía intuitiva y cables que simulan tablas de flujo. Integra miles de herramientas de hardware y provee de información proveniente de cientos de bibliotecas para visualizar y analizar los datos.

En el modelo NOM se encuentra en el nivel de uso y adaptación. Puede ser utilizado tanto por los docentes como los alumnos en el área educativa, pero se requiere de capacitación, además de pertenecer al área de ciencias exactas.

Tiene gran diversidad de usos:

- ✓ Se utiliza para medir sensores en cualquier vehículo, llevar a cabo análisis avanzados y procesos de señalamiento, mostrar información en la interfaz del usuario y generar reportes.
- ✓ Para controlar instrumentos y evaluar y mostrar resultados al usuario.

- ✓ Para medir y controlar sistemas industriales, se puede conectar a cualquier sistema de control lógico programable. Para implementar la mecatrónica en el diseño de máquinas con herramientas de aplicación específica.
- ✓ Para diseñar sistemas complejos. Accesar a herramientas especializadas para medicina, robótica y otras áreas.
- ✓ En la educación e investigación se aplica en procesos interactivos y prácticos, para combinar diseño de algoritmos con medición de datos o información reales.

Este programa tiene un costo que varía de acuerdo a la versión, entre los US\$ 1'249.00 y los US\$4'699.00. El programa se ofrece por medio de la empresa *National Instruments*, la cual cuenta con un programa académico: *The Ni Academic Program*. En donde enseñan a los profesores a incorporar el *Lab View* en el salón de clase y el laboratorio. Enseñan a los investigadores a usar *Lab View* en el cómputo científico y en aplicaciones de investigación experimental. Finalmente, enseñan a los estudiantes a usar *Lab View* para realizar sus trabajos y diseño de proyectos.

Carnegie Mellon Robotics Academy

El Carnegie Mellon University cuenta con el Centro Nacional de Ingeniería Robótica que pertenece a la *Robotics Academy*. Como una institución dedicada a la robótica educativa que tiene como Misión

El uso de los efectos motivacionales de la robótica para atraer a los estudiantes acerca del uso la ciencia y la tecnología.

Tiene la visión de que todos los estudiantes cuenten con conocimientos tecnológicos, matemáticos y promueve la confianza en sí mismos ya que pueden aplicar la teoría en objetos concretos.

The Robotics Academy desarrolla herramientas para los profesores que hacen que sea más fácil a aplicar planes de estudio de robótica en las aulas de hoy. El plan de estudio está basado en la investigación y se centra en el desarrollo de

conjuntos de habilidades y competencias propuestas por los principales organismos educativos del mundo para el Siglo XXI.

Uno de sus productos es el *LEGO*, ofrece soluciones educativas que permiten a los niños aprender mientras juegan. *Lego Mindstorms* es utilizado por los maestros para enseñar las habilidades y competencias en la construcción del conocimiento necesario en el quehacer diario. El Carnegie Mellon / LEGO Education Partnership se dedica a utilizar la robótica como la motivación para enseñar algo complejo de manera simple.

El sistema *VEX Robotics* permite a los estudiantes construir robots con todos sus implementos como motores grandes y pequeños, neumáticos, sensores, componentes electrónicos, materiales compuestos. De esta forma el estudiante desarrolla la capacidad de ir de lo abstracto a lo concreto y viceversa. El inconveniente de esta robótica educativa es que el costo es muy elevado como para aplicarla de manera masiva; en cambio ofrece muchas bondades en la formación de los estudiantes.

CONCLUSIONES

Los ambientes de aprendizaje basados en el uso de dispositivos robóticos han permitido de forma simple, económica, rápida y segura, emplear los recursos tecnológicos para el aprendizaje, no sólo de robótica, sino también de ciencias de manera general. Eso ha propiciado crear situaciones de aprendizaje donde los estudiantes pueden evaluar resultados, probar ideas e hipótesis de una forma económica, rápida y atractiva.

Dentro de sus **ventajas**, según Gatica, N., Ripoll, Miguel, y Valdivia, J. (2007) la robótica pedagógica permite:

- Generar interés y motivación en el alumno al efectuar construcción de dispositivos.

- Permitir al profesor tomar el papel de facilitador y los alumnos involucrarse en el aprendizaje.
- Fomentar la transversalidad pues permite conectar distintas disciplinas cuyas bases teóricas se traducen en soluciones a problemas en los que se está trabajando. Por ejemplo, en física, matemáticas, cinemática, mecánica todas aunadas a la tecnología.
- Establecer relaciones y acciones entre los objetos de aprendizaje.

Dentro de sus desventajas:

- No puede ser usada en todas las áreas tales como las humanidades y sociales.
- El docente requiere de conocimientos de programación, sistemas operativos y de varias disciplinas.
- Su costo puede ser alto, si se considera todos los dispositivos que se necesitan.
- El docente necesita de mucha capacitación para convertirse en verdadero facilitador del aprendizaje.

El uso de los dispositivos robóticos ha hecho posible crear una interacción hombre-máquina distinta y atractiva, a medida en que el ambiente de programación se hace más rico y más desafiante.

Desarrollar actividades de robótica demanda un trabajo más amplio, involucrando el diseño del proyecto, construcción y elaboración de los programas para controlar los robots; esto implica una mayor gama de desafíos que el estudiante tiene que vencer. Cuando las actividades son desarrolladas en grupo, el ambiente de robótica provee buenas relaciones y cooperación entre los compañeros, lo que propicia éxito en el aprendizaje. Otro aspecto importante que ha sido considerado, es la problemática de la interdisciplinaridad inherente a la actividad de construir y controlar robots a través del computador. Una vez más, nos enfrentamos a distintos panoramas que pueden ser explorados por el docente. Y si las actividades son bien dirigidas, los resultados pueden ser prometedores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carnegie Mellon Robotics Academy. (2009). *National Robotics Engineering Center*. Recuperado el 15 de octubre de 2009, de <http://www.education.rec.ri.cmu.edu/content/lego/index.htm>

Gatica N, Ripoll, Miguel y Valdivia, J. (2007). *La robótica educativa como herramienta de apoyo pedagógico*. Recuperado el 14 de octubre de 2009, de http://www.enlaces.cl/portales/tp3197633a5s46/documentos/200709091816390.Gatica_roboticaeducativa.doc

LEGO EDUCATION. (2009). Sitio de LEGO. Recuperado el 15 de octubre de 2009, de <http://www.lego.com/en-US/products/default.aspx>

National Instruments. (2009). *NA Lab View*. Recuperado el 14 de octubre de 2009, de <http://www.ni.com/labview>

Ruiz-Velasco, E. (1996). Ciencia y Tecnología a través de la Robótica Cognoscitiva. *En Perfiles educativos* N° 77. U.N.A.M., México D.F.

THE LEGO GROUP. (2009). Sitio de LEGO. Recuperado el 15 de octubre de 2009, de <http://mindstorms.lego.com/>