

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

REAPRENDIZAJE DE INGENIERÍA DEL MOVIMIENTO: HACIA LAS CELDA DE MANUFACTURA

Ingeniero Efrady Delgado Aguilera M.Sc.¹

RESUMEN

Algunos autores consideran la robótica pedagógica como un paso más allá de la informática educativa; esta actividad tiene varios años en desarrollo, cuyo fundamento se basa en la popularización de los computadores personales y el conocimiento de dichos dispositivos es bien conocido o por lo menos se ha presentado en su nivel esencial. El caso presentado es el de un grupo de estudiantes de Ingeniería Mecánica, sus avances y su relación con mecanismos y bloques RCX de Lego, para la creación de máquinas que trabajan en forma coordinada, en un ambiente de celda de manufactura flexibles y su relación con algunas teorías de aprendizaje.

PALABRAS CLAVE

Robótica, robótica pedagógica, Lego, constructivismo, constructivismo, educación.

ABSTRACT

Some author could consider the pedagogical robotics as a step of educative computer science; this activity has a several developing years, whose foundations is based on the development of the personal computers and the knowledge of these devices or at least it has appears in it's basic level.

The case presented is a group of Mechanical Engineering's students, their advances and relations with mechanism and RCX block of LEGO, for creation of machines that works in coordinate way, in an atmosphere of flexible manufacturing cell.

KEY WORD

Robotics, Pedagogic Robotics, Lego, constructivism, constructionist.

Fecha de recepción del artículo: 25 de abril de 2008.

Fecha de aceptación del artículo: 23 de mayo de 2008.

¹ Ingeniero electricista. Maestría en Automatización Industrial. Docente Investigador de la Universidad Libre.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo surge como inquietud particular del autor, al revisar algunas de las teorías pedagógicas más influyentes durante el siglo XX y contrastarlas con la incorporación de nuevas tecnologías en el aprendizaje. de donde resulta ineludible no considerar el constructivismo, enunciado por Jean Piaget², y Vigotsky³ que no sólo influenciaron el siglo con sus facetas más importantes en el planteamiento de modelos pedagógicos sino que sirvieron de fundamento para que otras aparecieran, como el caso del Construccinismo de Papert⁴.

Desde el Constructivismo se destaca "la construcción del conocimiento" independientemente de las circunstancias del aprendizaje; es decir el aprendizaje que se manifiesta a medida que el aprendiz interactúa con su realidad y realiza concretamente actividades sobre ella.

Por su parte el Construccinismo sostiene que "si el conocimiento es una construcción del sujeto activo, la mejor manera de lograr dicha construcción es construyendo alguna cosa". Pero esos objetos que son construidos deben ser "objetos para pensar", es decir, estos objetos deberían ser el medio para pensar en otras cosas, como por ejemplo: "el establecimiento de "conexiones" más profundas con los conceptos matemáticos y científicos que subyacen en las actividades"

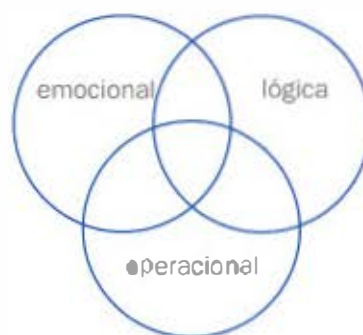
¿La creatividad como un elemento del comportamiento psicosocial? Toda acción individual se erige bajo la influencia de la actitud, entendiéndose como la primera reacción motora al acto; tal imperativo, demuestra que a la hora de plantear un medio creativo se pone de manifiesto la actitud del inconsciente del ser; por eso, las manifestaciones creativas deben ser el resultado de la conjunción de actos y las influencias del medio, entendiéndose el medio como la veclndad de aprendizaje: familia, escuela y cultura.

La Integración de saberes es una de las debilidades en las competencias establecidas para los estudiantes

de Ingeniería mecánica; su "saber conocer" se diluye cuando intentan totalizar ese saber, ese "saber hacer", en la solución de un problema que requiera de apoyo en la tecnología.

Las acciones de cada saber se sustentan en la interacción que se realice en las dimensiones ontológicas del aprendizaje humano: lógico, emocional y operacional; de manera que cualquier sesgo que se plantee en las estrategias de enseñanza-aprendizaje, puede escalar en la comprensión y profundización del conocimiento para que estos se vuelvan más duraderos y útiles. (Figura 1)

Figura 1. Dimensiones ontológicas del aprendizaje humano: la dimensión afectiva, la dimensión lógica y la dimensión operacional



De lo anterior, y basado en la apreciación de Vigotsky y Papert; se puede asegurar que quien aprende, amplia su conocimiento a través de la experiencia y la confrontación de su propia realidad, mediante la manipulación de objetos que le brinde esa realidad.

I. ROBÓTICA EN EL APRENDIZAJE DE LA MECÁNICA Y TRANSFERENCIA DE MOVIMIENTO

Desde las postrimerías del tiempo cuando se realizaron por primera vez los autómatas como la urraca voladora de madera y bambú, hechos alrededor de 500 a.C. en China, por parte de King-su Tse; pasando por los maestros relojeros del siglo XVII⁵, hasta Isaac Asimov

² Jean Piaget creador de la "Epistemología Genética" 1896-1980.

³ Lev Vigotsky "Pensamiento y Lenguaje" 1896-1934.

⁴ Seymour Papert Creador del "Epistemology & Learning Research Group" del MIT.

⁵ http://www.vie.cl/internas/construy/home_constr_red.htm.

con la promulgación de las tres leyes de la robótica en su libro de 1950 "Yo Robot", se han desarrollado un sinnúmero de caminos que fundamentan la robótica en donde convergen muchos conocimientos desarrollados a lo largo del tiempo; sin embargo hoy es popular entre mucha gente el término "robot", desconociendo el trasfondo de esta ciencia y asumiendo la iconografía instaurada por la cinematografía norteamericana; en ella, el héroe proscrito por las máquinas intenta eludir su apocalíptico final.

En la robótica confluyen conocimientos relacionados con tecnología tanto en electricidad como en mecánica, cuya combinación da el carácter dominante al robot y si se quiere, su finalidad.

En ingeniería mecánica, la importancia del estudio de movimiento es crucial para entender la transmisión de energía (o de movimiento), en concordancia con los mecanismos que se relacionan para tal fin; esos mecanismos que interactúan para dar una transformación de energía se denominan máquinas; emular la manera en que una máquina se comporta, implica tener condiciones en las cuales esos sistemas mecánicos perciben órdenes y las hacen efectivas, cada situación amerita el conocimiento de dispositivos como sensores y actuadores; desde la perspectiva de un estudiante de Ingeniería Mecánica estos son temas novedosos, no están a su alcance, ya que no están dentro del contenido de su carrera, o por el poco entendimiento de su funcionalidad dentro de un todo. Por ello, la interacción entre mecanismos, junto a conocimientos propios de cinemática, máquinas simples, inclusive de electrónica y computación, ofrece la oportunidad para describir sistemas mecánicos y máquinas complejas.

La idea fundamental es determinar qué impacto tendría para un estudiante de Ingeniería Mecánica y su base de conocimientos, la interacción con Lego, en la creación de máquinas complejas y emular un comportamiento cercano al que presentan las máquinas concentradas en grupos tecnológicos.

Esa fue la premisa con la cual se inició el semillero de investigación, cuyo objetivo fue, en un primer momento, establecer una celda de manufactura

didáctica, construida mediante piezas comandadas por ladrillos RCX de lego.

2. CONSTITUCIÓN DE LAS MÁQUINAS

La búsqueda de una celda que permita establecer la relación entre máquinas tecnológicamente compatibles y su paralelo conformado mediante fichas lego hace que el grupo de estudio (cada uno de ellos), se apropie de un tipo de máquina; de esta manera, cada uno aportó una serie de ideas preliminares en el diseño y conformación de las mismas. En esta etapa, se quiere describir un proceso que cumpla una finalidad, independiente de las limitantes: espacio, control, o mecanismos.

En una siguiente etapa, la formulación sin restricciones es ponderada, de manera que se puedan examinar los requerimientos técnicos y tecnológicos que poseen las máquinas verdaderas y cómo éstos pueden ser incorporados en las que se quieren conformar. Se discute sobre estos requerimientos y se sacan algunas conclusiones: el trabajo en equipo hace que no solo se vea la realidad que se quiere considerar sino que se aporta a la de otros⁶; en este caso las opiniones de los compañeros sobre sus aciertos o fallas pueden redundar en una mejor concepción del diseño.

El siguiente paso es el trabajo individual consagrado en el diseño y prototipo de la máquina, es el enfrentarse al concepto que inicialmente se poseía y reconfigurar el concepto.

Realizado el modelo se prueba y las restricciones que en la primera parte se descontaron, aquí se tienen en cuenta; se presentan algunas preguntas como: ¿se cumple con el objetivo perseguido? ¿El diseño realizado es eficiente? ¿Es susceptible de mejorar?

Planteadas las inquietudes de la etapa anterior, el proceso de modificación se inicia; en él se confronta la idea preliminar y la concepción que la determinó; se hace una comparación en la búsqueda de aquellos preconceptos que deben ser reforzados.

Definidos los nuevos requerimientos, el diseño de la nueva máquina es puesta a prueba, y el proceso

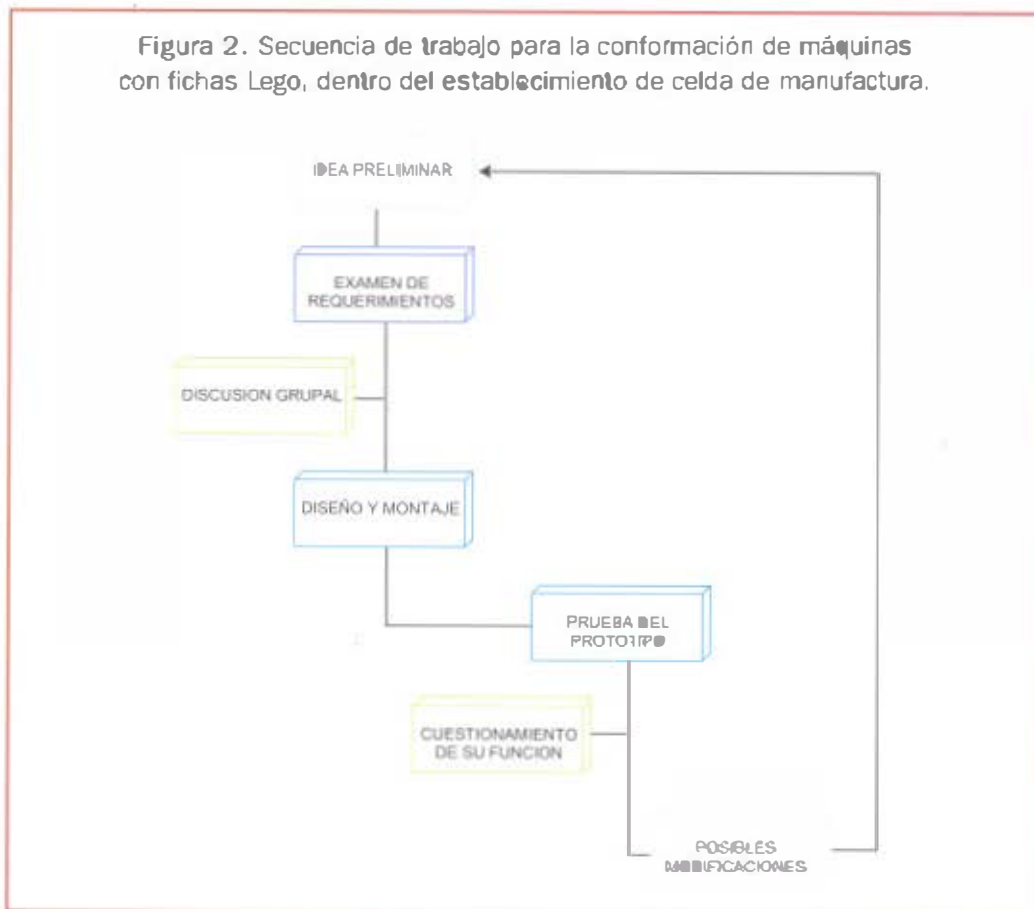
⁶ "Aprendizaje Significativo" David Paul Ausubel.

⁷ "El Arte de Formular Preguntas Esenciales" Linda Elder, Richard Paul 2002.

de mejoramiento tanto de mecanismos como de la máquina que se debe integrar, es mejorado.

El proceso puede llegar a su fin cuando se especifican algunas nuevas relaciones cinemáticas y dinámicas, como por ejemplo el concepto de fricción como un elemento determinante en la oposición al movimiento, y sin embargo, puede cumplir un papel importante en la configuración de movimiento para una máquina específica.

La concepción de celda de manufactura se redondea cuando el estudiante se enfrenta a la programación; es aquí donde debe ver el panorama general del sistema creado, como un todo que debe coordinarse para generar una tarea restringida en el tiempo y en los recursos. En la figura 2 se presenta un flujograma de las actividades en la consolidación de una celda de manufactura mediante piezas y bloques RCX de Lego.



Este proceder hace que el estudiante analice y describa un método ordenado y documentado para describir la solución a un problema y además pueda llevar esta metodología a otras actividades a lo largo de su carrera.

Por otro lado, la celda de manufactura proyectada tiene en su estructura una máquina de prensado con sus respectivos sensores y actuadores, un carro de alimentación de material y un brazo robótico. Las primeras imágenes se pueden apreciar a continuación:

Foto 1. Conjunto de prensa, brazo robótico; primer acercamiento



Foto 2. Conjunto de prensa con un diseño más elaborado y un programa de control mejor estructurado.

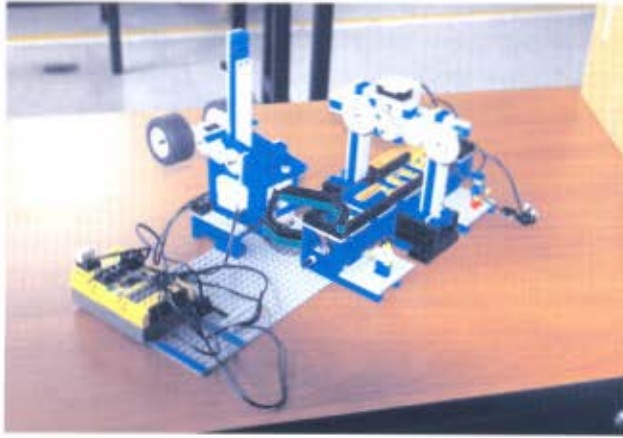
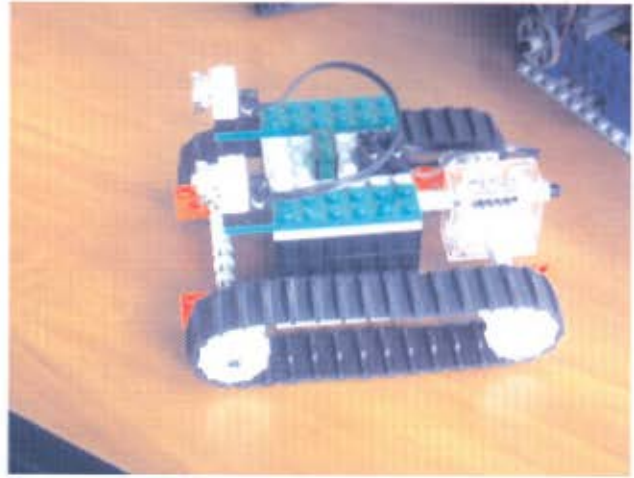


Foto 3. Carro para transporte de material.



3. ACTIVIDADES FUTURAS

El grupo ha desarrollado ideas de las cuales un 80% han quedado relegadas; sin embargo, se han venido depurando con el pasar del tiempo; en el futuro cercano se quiere establecer una celda que permita realizar un proceso o una tarea con un

material de fácil transformación como puede ser la plastilina o jabón, para ello se tiene proyectado realizar una modificación en la manera en la cual el software y hardware maneja la adquisición de datos.

BIBLIOGRAFÍA

- Gultekin Hakan, "Scheduling in a three machina robotic flexible manufacturing cell" *Computers and Operation Research*, 34(2007) 2463- 2477.
- Lau Kin W and others, "Creative learning with Lego" *ASEE-IEEE*, Nov 10-13, 1999.
- Miglino Oracio. "La robótica como herramienta para la educación". 1999.
- Sánchez Martín. "Actas urologías españolas". febrero de 2007. 31(2), 69-76.
- Smith K. A., "Cooperative Learning: effective teamworks for Engineering Classrooms", *Proc. 1995 Frontiers in Education Conf. Atlanta 1995*, pp. 265.

INEOGRAFÍA

- www.cogs.susx.ac.uk/users/ezequiel/alife-page/alife.html
- www.LEGOmindstorm.com
- <http://el.www.media.mit.edu/groups/el>

RES

El pre
de ap
en las
2006
result
en pr
impor
conclu
la nec
human
en cua
de la p
favor d

PALA

MIPYM
tecnol

Fecha d
Fecha d

Doc
Libr
Mag