

**Enseñanza de la Programación y Construcción de Robots con Lego Mindstorms ev3
Aplicado a Estudiantes de Secundaria del Municipio de Cobija**

*Teaching Programming and Construction of Robots with Lego Mindstorms applied to ev3
Township High School Students Cobija*

*** Efrain Acho Callizaya, Javier Patty Magne**

Carrera Ingeniería de Sistemas

Área de Ciencias y Tecnología

Universidad Amazónica de Pando

Pando - Bolivia

Autor de correspondencia: * email@institucion.com,

Resumen

En el marco de las Olimpiadas Científicas estudiantil surge la iniciativa de la carrera Ingeniería de Sistemas de la Universidad Amazónica de Pando, en realizar cursos de robótica orientado a estudiantes de secundaria del municipio de Cobija, pero se desconoce cuáles son las variables que intervienen en la enseñanza de la programación y construcción de robots con lego Mindstorms ev3, el objetivo de la investigación tipo descriptiva es describir las variables que intervienen en el proceso de enseñanza de robótica con lego, uno de los principales resultados es la socialización e información mediante talleres a 10 unidades educativas del municipio de Cobija, otro resultado es la elaboración de una guía didáctica en función a proyectos y retos para el curso de robótica con lego. En el proceso de enseñanza se aplicó el método analítico, mediante este método se describe las variables como ser: contenido, docente, estudiante, herramienta, ambiente, material didáctico. El resultado de la presente investigación, en la descripción de las variables que intervienen en un proceso de enseñanza en programación y construcción de robots con la herramienta lego, dará comienzo a nuevas ideas, objetivos e interrogantes a resolver en el proceso de la enseñanza de robótica en el municipio de Cobija.

Palabras clave: robótica educativa; programación; lego Mindstorms; variables; proyectos; retos.

Abstract

In the framework of the Scientific Olympics student initiative Engineering Career Systems Amazonian University of Pando, in doing robotics courses aimed at high school students in the municipality of Cobija arises, but it is unknown what the variables involved are the teaching programming and building robots with Lego Mindstorms EV3, the goal of descriptive research is to describe the variables involved in the teaching of robotics with lego, one of the main results is the socialization and information through workshops a 10 units educational municipality of Cobija, another result is the development of a tutorial based projects and challenges for robotics course with lego. In the process of teaching the analytical method it was applied using this method described variables such as: content, teacher, student, tool, environment, teaching materials. The result of this research, in the description of the variables

involved in a process of teaching programming and building robots with lego tool will start to new ideas, goals and questions to be solved in the process of teaching robotics in the town of Cobija.

Keywords: *educational robotics; programming; lego Mindstorms; variables; projects; Challenges.*

Introducción

La enseñanza de robótica educativa, se toma como una herramienta de aprendizaje de gran utilidad en niños, niñas, jóvenes y en general, en la que se crea el espacio ideal de interacción y colaboración para el trabajo en equipo. Un aspecto importante a tener en cuenta, que actualmente existen los medios tecnológicos que permiten de manera eficaz motivar el aprendizaje en programación y construcción de robots.

En ese sentido la carrera de ingeniería de sistemas organiza cursos de robótica dirigidos a estudiantes de secundaria del municipio de Cobija del departamento de Pando, con el afán de responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿cuáles son las variables en la enseñanza de la programación y construcción de robots con lego Mindstorm ev3 a estudiantes de secundaria del municipio de Cobija?” esto en el marco de las Olimpiadas Científicas estudiantil que el ministerio de educación del gobierno del estado Plurinacional de Bolivia viene organizando a los a largo de estos últimos 5 años. El objetivo del presente trabajo de investigación es describir las variables que intervienen en el proceso de enseñanza en la construcción y programación de robots con lego Mindstorms ev3, durante el periodo de un semestre.

La experiencia Lego Mindstorms ev3 como herramienta en la educación, permite al estudiante construir, programar y controlar robots, de modo más inteligente, rápido y divertido. El kit lego Mindstorms ev3 contiene motores, sensores, ruedas, engranajes, poleas, vigas, software de programación, además de un indispensable ladrillo inteligente programable, incluyen cables conectores, cable USB que permite conectar el robot a una computadora, con el

propósito de motivar y desarrollar su intuición de ingeniería.

Métodos

El método utilizado en la presente investigación es el analítico, el mismo que es un proceso cognoscitivo, que consiste en descomponer un objeto de estudio separando cada una de las partes del todo para estudiarlas en forma individual, también conocido el análisis y síntesis, asimismo el tipo de investigación es de característica descriptiva y cualitativa, se busca comprender la totalidad del desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje. El diseño metodológico cuenta con dos fases, la primera fase que es la de preparación que consiste en la planificación del desarrollo del curso, y la segunda fase de análisis se aplica en el desarrollo del curso.

Resultados

El desarrollo del curso de robótica con lego, asume los resultados obtenidos durante un periodo de investigación de 6 meses, todas las etapas de la metodología y los detalles se establecen como sigue:

Preparación

a) Un primer resultado tiene que ver con la socialización a través de visitas expositivas y talleres de información en las 3 categorías de robótica, a un total de 10 unidades educativas entre fiscales y particulares, el rango de edades de los estudiantes corresponde de 9 a 17 años tal como se ilustra en la siguiente imagen:



Ilustración N°1 Talleres de información de robótica a unidades educativas del municipio de Cobija

b) Otro resultado importante es la inscripción de 40 estudiantes en curso de robótica con lego, divididos en dos grupos: el primero compuesto por estudiantes de 9 a 12 años de edad y el segundo de 13 a 17 años.

c) La elaboración de una guía didáctica en el que se describe el contenido del curso es otro resultado importante aplicado en las 24 sesiones del curso. La tabla N°1 describe el contenido de la guía didáctica con los proyectos de robótica con lego Mindstorms ev3 en base al robot Vehículo educador (modelo propio del robot del kit lego Mindstorm ev3).

Proyectos	Uso de Motores y sensores
1.Coche en movimiento	Motores grandes
2. El arrastre de cubos	Motores grandes y mediano
3. El coche de choque	Motores grandes y sensor táctil
4. El detector de obstáculos	Motores grandes y sensor ultrasónico
5. La cortadora de césped	Motores grandes y giro sensor
6. El semáforo	Motores grandes y sensor de color

Tabla N°1 Descripción de los proyectos de Robótica con lego.

En relación directa a los proyectos mencionados en la tabla N°1, se aplican retos a cada proyecto realizado en la guía didáctica, con la finalidad de poner a prueba los conocimientos adquiridos por el estudiante (Ver tabla N°2).

Nombre del reto:	Reto correspondiente al proyecto(s).
1. La excavadora.	Corresponde al proyecto 2.
2. El coche de choque.	Corresponde al proyecto 3.
3. Circuito uno.	Corresponde al proyecto 1, 2, 3.
4. coche fugitivo.	Corresponde al proyecto 4.
5. Circuito cuadrado.	Corresponde al proyecto 5.
5. Seguidor de líneas.	Corresponde al proyecto 6.
7. Circuito de colores con seguidor de línea.	Corresponde al proyecto 5, 6.
8. El laberinto.	Corresponde al aprendizaje de todos los proyectos del curso.
9. Mi Robot.	Corresponde al aprendizaje del curso de robótica con lego y la construcción de un modelo de robot diferente al modelo vehículo educador.

Tabla N°2 Descripción de los retos que corresponde a los proyectos de la tabla 1

Análisis

En esta etapa se aplica el Método Analítico para describir las variables, a continuación se muestran los resultados de cada etapa del método:

- Observación: El curso de robótica con lego se realizó en 21 sesiones, se inició en fecha 18 de abril concluyendo el 27 de junio de la misma gestión. Se observó lo siguiente:

a) La organización de equipos de 3 estudiantes, conformando un total de 6 equipos.

b) La construcción de tres modelos de robots del kit lego Mindstorms ev3, los cuales son:

- Vehículo educador.
- Perro Puupy.
- Brazo mecánico industrial

c) La utilización del software de programación de lego Mindstorms ev3 para la programación del robot.

d) La exposición, descripción y demostración de los proyectos en cada una de las sesiones.



Ilustración N°2 construcción del robot modelo vehículo Educador.



Ilustración N°3 Programación del robot vehículo Educador.

e) La resolución de los retos planteados en la tabla N°2, aplicando conocimientos adquiridos durante las sesiones de enseñanza, con las dificultades que implica el aprendizaje en sus primeras etapas (Ver Ilustración N°4)

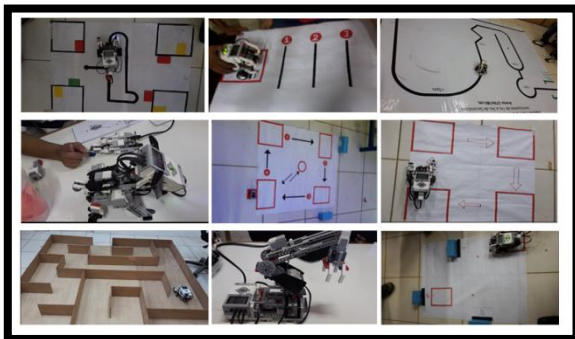


Ilustración N°4 Desarrollo de los Retos realizado por los estudiantes.

f) La calificación final, que no es más que la suma de las calificaciones por cada reto resuelto por los equipos, como se describe en la siguiente Tabla N°3:

N° equipo	Calificación Final.			
	Nada	Poco	Bueno	Excelente
Equipo1				✓
Equipo2				✓
Equipo3			✓	
Equipo4				✓
Equipo5			✓	
Equipo6		✓		

Tabla N°3 Calificación final de los equipos

• Descripción: como resultado de la observación durante el proceso de enseñanza se identificó subprocesos, los mismos pueden observarse en el diagrama de procesos de negocio escrito en UML, tal como se describe en la Ilustración 5:

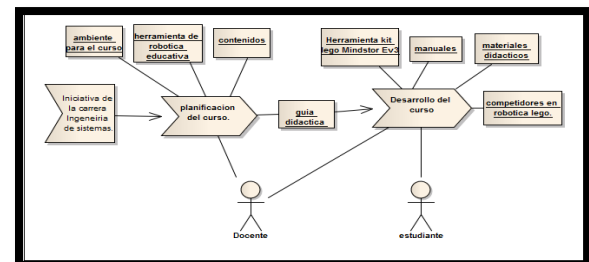


Ilustración N°5 Diagrama del modelado de negocio del proceso de enseñanza en robótica con lego

Conocidos los subprocesos de la enseñanza de robótica con lego, se identifican y describen con más claridad las variables que intervienen en este proceso de enseñanza, como se muestra en la tabla N°4:

N°	Variable	Descripción
1	Contenido.	Son los temas que se ha de enseñar al estudiante.
2	Docente.	Es el facilitador que organiza, evalúa el contenido y su aplicación.
3	Estudiante.	Es el interesado en el aprendizaje, de acuerdo a su edad.
4	Ambiente.	Es el espacio propicio donde sirve se desarrolle la enseñanza.
5	Herramienta.	Con la que se ha de enseñar robótica (en el caso lego Mindstorm ev3).
6	Software.	Debe corresponder al nivel del contenido y a la herramienta de enseñanza.

Tabla N°4 Descripción de variables del proceso de enseñanza de robótica con lego.

Discusión

Las variables que intervienen en el proceso de enseñanza de la programación y construcción de robots con lego Mindstorm ev3 a estudiantes de secundaria del municipio de cobija son:

- Contenido. Elemento fundamental de la Guía didáctica facilitado por el docente. Establece además los Proyectos y los retos. Esto último otorga significancia al proceso de aprendizaje (Ver tabla N°1 y Tabla N° 2).
- Docente. Facilitador, constructor y evaluador del proceso cuya intervención implica resultados como las que se observa en tabla N°1, tabla N° 2 y tabla N°3.
- Estudiante. Sujeto beneficiario del proceso, aspecto que puede verificarse en la descripción de la etapa de observación de la metodología analítica.
- Ambiente. Factor fundamental de todo proceso de enseñanza. La descripción de la Planificación y la observación del

planteamiento metodológico demuestran aquello.

- Herramienta. Variable importante que determina el enfoque por proyectos y retos.
- Software. Complemento a la herramienta, determinante en la aplicación del enfoque por proyectos y retos en el proceso.
- Material didáctico. Otro complemento importante que coadyuva la aplicación del enfoque por proyectos y retos en proceso de enseñanza.

Con los resultados de la presente investigación, se describe con precisión el análisis, relación, características, secuencia y el origen de cada variable. A partir de los resultados de la investigación en función de las variables, se podría realizar un diseño de un modelo formativo en la enseñanza de robótica, en base a proyectos y retos como se plantea en la tabla N°1 y N°2, en mejorar y motivar el aprendizaje de robótica.

Conclusiones

Como resultado de la presente investigación tipo descriptiva en el proceso de enseñanza de programación y construcción de robots con lego, es importante resaltar los resultados obtenidos, uno de los resultados son la descripción de como intervienen las variables en el proceso de enseñanza de robótica con lego, lo cual responde la pregunta que se había planteado en el inicio del investigación en el marco de las olimpiadas científicas estudiantil. También dará comienzo a nuevas ideas, objetivos e interrogantes a resolver en el proceso de la enseñanza de robótica en el municipio de Cobija.

Agradecimientos

Quiero agradecer primeramente a la carrera Ingeniería de Sistemas de la Universidad Amazónica de Pando, al facilitar ambientes, equipos, kits de lego Mindstorms ev3, también agradezco a los docentes de la carrera de Ingeniería de Sistemas que mediante la asesoría continua se realizó la investigación.

Presentado: Pando, 16 de Septiembre de 2016.

Aceptado: La Paz, 10 de Octubre de 2016

Referencias

edukative. (2016). *Definición de robótica educativa*. Obtenido de <http://www.edukative.es/definicion-robotica-educativa/>

NXT, L. M. (10 de agosto de 2016). *Manual de ROBOTICA para LEGO MINDSTORMS NXT*. Obtenido de <http://manualderobotica.blogspot.com/2008/04/cuales-son-las-partes-de-un-robot.html>

Robotcamixo. (5 de diciembre de 2010). *La Robotica*. Obtenido de <http://robotcamixo.blogspot.com/2010/12/aplicaciones-de-los-robots.html>

ro-botica. (2016). *Educación. Robótica Educativa*. Obtenido de <http://www.robotica.com/educacion-productos/>

site, J. a. (20 de agosto de 2016). *Historia de la Robótica*. Obtenido de Historia de la Robótica:

<https://evolucioninformatica.wordpress.com/2011/05/29/historia-de-la-robotica/>

Tecnología, M. d.-V. (2016). *OLIMPIADA CIÉNTIFICA ESTUDIANTE PLURINACIONAL BOLIVIANA*. Obtenido de

<http://olimpiadas.educabolivia.bo/frontend/noticias/5>

Wikipedia. (22 de agosto de 2016). *Lego Mindstorms*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Lego_Mindstorms