

Tipo de artículo: Artículo original  
Temática: Automatización de procesos  
Recibido: 10/08/19 | Aceptado: 10/11/19 | Publicado: 22/11/19

## Caracterización del ev3 para su utilización en la robótica educativa

### *Characterization of ev3 for use in educational robotics*

Ricardo Luis Tritzant Mesa<sup>1</sup>, Adriano GianniPérez Marrero<sup>2</sup>,Alberto Román Ramos Rodríguez<sup>3</sup>, José Acevedo Suarez<sup>4</sup>, Ivón Oristela Benítez González<sup>5</sup>

1,2,3,4,5 Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría CUJAE, Cuba, Dpto. Automática y Computación, calle 114 No 11901 e/ Ciclovía y Rotonda, Marianao, La Habana, CP: 19390  
[ricardo.tm@automatica.cujae.edu.cu](mailto:ricardo.tm@automatica.cujae.edu.cu) , [adriano.pm@automatica.cujae.edu.cu](mailto:adriano.pm@automatica.cujae.edu.cu) , [alberto.rr@automatica.cujae.edu.cu](mailto:alberto.rr@automatica.cujae.edu.cu) , [acevedo@tesla.cujae.edu.cu](mailto:acevedo@tesla.cujae.edu.cu) , [novi@automatica.cujae.edu.cu](mailto:novi@automatica.cujae.edu.cu)

\* Autor para correspondencia: [ivonoristelabg@gmail.com](mailto:ivonoristelabg@gmail.com) , [novi@automatica.cujae.edu.cu](mailto:novi@automatica.cujae.edu.cu)

---

#### Resumen

El trabajo realizado se sustenta en la experiencia de la implementación del Proyecto Socio-Cultural de Robótica Educativa "Aprende Jugando" perteneciente al Grupo de Robótica y Mecatrónica de la Universidad Tecnológica de la Habana "José Antonio Echeverría" CUJAE dirigido a la estimulación, conocimiento del mundo de la robótica y programación en adolescentes. Los resultados mostrados están basados en la implementación de cursos dirigidos a la comprensión del mundo actual, para la utilización constructiva de las nuevas tecnologías de una forma lúdica y creativa muy importante en la edad juvenil. Fueron utilizados métodos teóricos y empíricos con el objetivo de darle un carácter científico al trabajo desarrollado.

**Palabras claves:** conocimiento, robótica, programación, adolescentes, científico.

#### Abstract:

*The work carried out is based on the experience of the implementation of the Robotics and Mechatronics Group of the Technological University of Havana "José Antonio Echeverría" CUJAE in the Socio-Cultural Project of Educational Robotics "Learn Playing" aimed at stimulation, knowledge of world of robotics and programming in teenagers. It was based on the implementation of courses aimed at understanding the current world, for the constructive use of new*

*technologies in a playful and creative way very important in youth. Theoretical and empirical methods were used in order to give a scientific character to the work developed.*

**Keywords:** *knowledge, robotics, programming, teenagers, scientist.*

---

## **Introducción**

El curso de EV3 Mindstorm busca la inmersión de los adolescentes cubanos interesados en los temas afines a la electrónica y la programación en el mundo de la robótica. Utilizando como premisa la diversión como medio fundamental de aprendizaje, el EV3 resulta un novedoso método didáctico que atrae a aquellos a los que está dirigido (Isogawa, 2015). Relaciona la educación escolar con las clases de robótica, haciendo énfasis en la importancia de asignaturas como Matemática y Física, mediante la demostración de su uso práctico (Bell and Kelly, 2017; Rollins, 2014). Tiene como objetivo servir como base para el desarrollo de la enseñanza de la robótica en Cuba empezando desde edades tempranas. Estos se han realizado como parte de este experimento docente, obteniéndose excelentes resultados, los cuales han sido evidenciados por competencias organizadas por el mismo grupo. Esta investigación se lleva a cabo para fomentar el desarrollo de la educación robótica en jóvenes cubanos, buscando opciones tentativas y de calidad que fomenten sus conocimientos en el tema. Los cursos de EV3 para adolescentes de entre 11 y 15 años surgen como idea del Grupo de Robótica y Mecatrónica de la CUJAE. Tiene como objetivo iniciar a los jóvenes en el mundo de la robótica mediante la increíble plataforma que nos brinda LEGO® con su robot EV3 MINDSTORM.

## **Materiales y Métodos o Metodología Computacional**

Entre los métodos teóricos empleados se encuentran el de análisis-síntesis y el inductivo-deductivo. El método de análisis-síntesis permitió realizar el estudio de los fundamentos teóricos y prácticos relacionados con la robótica, la programación y las características psicológicas del desarrollo de los adolescentes. Por otra parte, el método inductivo-deductivo se utilizó con el fin de interpretar el objeto de estudio (los adolescentes) y la aplicación del sistema de cursos, transitando desde lo particular a lo general lo que permitió llegar a las conclusiones y generalizaciones teóricas y prácticas acerca del conocimiento de la robótica.

También se utilizaron tres métodos empíricos: observación, entrevista y encuesta. El de observación se utilizó con el objetivo de identificar el estado actual del conocimiento de robótica por parte de los adolescentes en estudio. Adicionalmente, la entrevista se usó para constatar el conocimiento que poseen los adolescentes acerca de

robótica durante el estado inicial y final del experimento. Por su parte la encuesta permitió obtener información acerca los principales estilos y comportamientos que asumen los adolescentes en las clases durante el estado inicial y final del experimento.

### **Referentes teóricos acerca de la psicología del adolescente.**

En la adolescencia, se desarrollan particularidades del pensamiento como la consecutividad, la independencia y la capacidad de crítica e intencionalidad de sus reflexiones. El pensamiento constituye cada vez más un reflejo abstracto y generalizado de la realidad. A este período del pensamiento se le ha llamado pensamiento abstracto.

Las tendencias más generales del desarrollo de las operaciones cognitivas de la personalidad revelan en primer lugar que todos los procesos y particularidades que la integran tienen su origen en estrecha relación con la actividad práctica y que en un inicio ese desarrollo está fuertemente matizado por aquello que tiene una significación emocional para los adolescentes. Poco a poco los procesos que integra la regulación cognitiva se realizan de modo cada vez más conscientes, es decir, orientados por el sujeto, siendo cada vez más intencionales o voluntarios. En el adolescente se manifiesta la capacidad de razonar en forma hipotético-deductiva, o sea, sobre la base de premisas generales. A este nivel todo el razonamiento, incluida la conclusión, se da en el plano verbal.

Por su parte, el adolescente se caracteriza por una mayor estabilidad y concentración de su atención debido al desarrollo de sus intereses cognoscitivos. El hecho de mantenerla voluntariamente continúa desarrollándose.

El amplio círculo de intereses en la edad juvenil garantiza un desarrollo de la atención, así como su actitud consciente hacia la actividad futura, que hace que la atención voluntaria adquiera un alto nivel de desarrollo.

Tomando en cuenta lo planteado por los teóricos e investigadores materialistas-dialécticos, resulta importante constatar lo que el sujeto puede hacer en un momento dado, tan importante como esto, resulta saber el proceso a través del cual llegó a dicho resultado, y de esta forma descubrir los mecanismos internos por medio de los cuales se manifiesta la inteligencia de la persona.

En esto ha jugado un papel decisivo las teorías de Vygotsky, psicólogo soviético, que en la década de los XX definió dos conceptos fundamentales para comprender cómo la educación y la enseñanza influyen en el desarrollo psíquico del niño (incluyendo la inteligencia) la zona de desarrollo actual y la zona de desarrollo próximo (De Piaget, 2007).

Según Vygotsky, la zona de desarrollo actual está constituida por todo aquello que el niño o sujeto puede hacer por sí solo, sin ayuda. Todas las adquisiciones del sujeto (conocimientos, habilidades y hábitos formados) desarrollados e

interiorizados, que forman parte de sus condiciones internas, constituyen la zona de desarrollo actual que expresa lo que puede hacer y lograsen un momento dado. Pero como expresa Vygotsky, junto a esta zona de desarrollo actual y apoyándose en ella, está la zona de desarrollo próximo que define como todo aquello que el niño (sujeto) puede hacer con ayuda, pero no solo.

Precisamente para Vygotsky y el resto de los psicólogos materialista-dialécticos, esta zona es la que refleja las potencialidades del sujeto, puede ampliarse u estrecharse: si al niño solamente se le enseña a ejecutar, sin brindarle puntos de apoyo para el razonamiento y la orientación, se le estrecha su zona de desarrollo próximo, esto es, se le limita las posibilidades de desarrollo futuro, se cercenan sus potencialidades.

Si la enseñanza se basa en el razonamiento y la orientación a partir de los puntos de apoyo esenciales (más que en la repetición mecánica y la simple ejecución), se amplía la zona de desarrollo próximo, por ende, sus posibilidades de desarrollo psíquico futuro (por tanto, también su inteligencia).

Sobre esta base, eligiendo actividades educativas que le den a los adolescentes el máximo beneficio para el tiempo y esfuerzo que todos tienen que utilizar para asegurar el éxito cabe una pregunta: ¿Cómo se utilizan las herramientas de tecnología y recursos que estén a disposición?

- La actividad propuesta sea educativa y está de acuerdo con las metas que se tienen para los adolescentes.
- El uso de nuevas tecnologías permita que los adolescentes hagan algo que antes no hayan podido hacer.
- El uso de los conocimientos acerca de las TIC permita que los adolescentes hagan algo que podían hacer antes, pero de una mejor manera.

### **Relacionado con la robótica**

La robótica es posiblemente el recurso educativo más abarcador existente. La idea de adaptación a nuevas tecnologías, vinculadas con el conocimiento y el desarrollo intelectual, conforman una estructura idónea para el aprendizaje del adolescente. La Ciencia Robótica tiene intrínseco un amplio conocimiento de física, matemática mecánica, electrónica y programación, lo que en su conjunto resultan una gran gama de conocimientos que facilitarían el posterior desarrollo educativo del alumno. Además, la continua investigación permite al estudiante potenciar la creatividad y el ingenio, con la posibilidad de trabajar en campos donde aún esta ciencia no tiene un gran desarrollo, o incluso, trabajar en investigaciones ya realizadas, potenciando así la autopreparación y el autoestudio.

### **Diseño del Curso impartido por el grupo de robótica y mecatrónica de la Cujae.**

Teniendo en cuenta el análisis previo realizado, se diseñó un Curso de Robótica Educativa Aprende Jugando con EV3, el cual consta de 5 clases. La primera clase introduce en los estudiantes las ideas y premisas básicas de la robótica, con conceptos básicos de electrónica y programación. Se utilizan videos e imágenes que faciliten la comprensión de conceptos complejos aún para sus respectivas formaciones. La segunda clase presenta al KIT del EV3 (sus diferentes componentes, servomotores y sensores). Además, de mostrar el entorno de programación (LME-EV3\_Full Versión 1.2.3) que se utiliza en el curso. La tercera clase es una primera práctica de programación, donde se enseña la utilización bloques de flujo y condicionales, y se utilizan los servomotores y los sensores en ejercicios sencillos. La cuarta clase busca la creatividad de los estudiantes proponiendo actividades más complicadas donde tiene que poner en práctica todo el conocimiento adquirido y un poco de ingenio. La última clase se basa en utilizar los demás componentes del EV3 haciendo énfasis en bloques matemáticos y los tipos de conexión con la computadora, buscando desarrollar proyectos más complicados. Este curso se ha probado en diferentes grupos de adolescentes lográndose los resultados esperados. Es importante recalcar que la idea central de esta investigación es crear un soporte docente que vincule la diversión y el aprendizaje.

Los cursos impartidos hasta la fecha son los siguientes:

- Estudiantes de 1er año de la carrera de Ingeniería Automática de la CUJAE, 2017 (figura 1A).
- Estudiantes de 2do año del Tecnológico Cepero Bonilla, 2018 (figura 1B).
- Hijos de trabajadores de la CUJAE, 2018.
- Hijos de trabajadores del Centro de Inmunoensayo (CIE), 2019.
- Hijos de trabajadores del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB), 2019.
- Hijos de trabajadores de la Empresa de Automatización de Cuba CEDAI y de Tecnomática, 2019.
- Taller de verano en la Galería Servando, 2019



A: 1<sup>er</sup> año de Ingeniería Automática.



B: Cepero Bonilla.



C: Hijos de trabajadores del CIE.



D: Hijos de trabajadores del CIGB.

## **Análisis y discusión de los resultados**

Como resultado final de los cursos se obtuvo en términos numéricos un mayor por ciento de aceptación en las clases de interés general en la robótica, con respecto a los encuentros dedicados solo a la programación. Se pudo evidenciar que la principal causa de este resultado fue producto a la presencia de un solo robot en la clase, lo que demuestra que la matrícula del curso debe ser correspondiente a los recursos que disponga el profesor en cuestión. Además, los jóvenes presentaron mayor interés en su mayoría en el ensamblado de las piezas del EV3 que en su utilidad misma, probando de esta forma que la idea de juego es su principal motivación. Se confirmó que pasado el curso los alumnos lograron el objetivo de vincularse más al mundo de la robótica y conocer los principios básicos de la programación, considerándose así un éxito como experimento. Estos resultados demostraron como la utilización del Lego Mindstorm EV3 resulta una gran experiencia de iniciación para los jóvenes interesados en la ciencia y la tecnología. En la tabla 1 se muestra la cantidad de participantes en cada uno de los cursos impartidos hasta la fecha.

Tabla 1: Participantes en los cursos impartidos por el GRM Cujae.

Curso “Aprende Jugando con EV3”	Participantes
Ing. en Automática (estudiantes 1 <sup>er</sup> año)	7
Tecnológico Cepero Bonilla (estudiantes 2 <sup>do</sup> año)	28
Trabajadores CUJAE (hijos)	15
Trabajadores CIE (hijos)	16
Trabajadores CIGB (hijos)	14
Trabajadores CEDAI (hijos)	12
Galería Servando (adolescentes de la capital)	15

## Conclusiones

Luego de realizados los diferentes cursos se comprobó como el EV3 Mindstorm de Lego es un excelente método de enseñanza para jóvenes interesados en comenzar a estudiar temas afines a la ciencia y la tecnología. La gran calidad del kit utilizado junto a la relativa sencillez de implementación, complementaron los cursos basados en aprender mediante el juego, premisa que motivó el desarrollo de esta investigación. Se sugiere seguir trabajando en la confección de cursos afines a la ciencia robótica, que permitan en un futuro no lejano, el desarrollo del país, contando con profesionales preparados desde edades tempranas, capaces de enfrentar los cambios que el desarrollo tecnológico supone. Con este se han cumplido los objetivos propuestos y se espera que marque un inicio y continuidad en la robótica educativa en el país.

## Agradecimientos

El Grupo de Robótica y mecatrónica de la Cujae agradece a Robo Steam Academy por todo el apoyo y soporte brindado en el desarrollo del proyecto sociocultural.

## Referencias

Isogawa, Y. (2015). *The LEGO® MINDSTORMS® EV3 Idea Book: 181 Simple Machines and Clever Contraptions*. China. ISBN 978-1-59327-600-3.

Mark Bell, M., Floyd Kelly, J. (2017). *LEGO® MINDSTORMS® EV3. The Mayan Adventure*. ISBN-13 (pbk): 978-1-4842-2261-4. DOI 10.1007/978-1-4842-2262-1.

Rollins, M. (2014). *Beginning Lego Mindstorms Ev3*. Apress.

De Piaget, T. D. D. C. (2007). *Desarrollo Cognitivo: Las Teorías de Piaget y de Vygotsky*. Recuperado de [http://www.paidopsiquiatria.cat/archivos/teorias\\_desarrollo\\_cognitivo\\_07-09\\_m1.pdf](http://www.paidopsiquiatria.cat/archivos/teorias_desarrollo_cognitivo_07-09_m1.pdf).

Robótica para niños (marzo de 2019) <https://www.robotsparaninos.com/lego-mindstorms-ev3-kit-robotica-educativa>

Lego Mindstorm EV3 (octubre de 2018) <https://www.xataka.com/especiales/lego-mindstorms-wedo-prueba-asi-se-enfrenta-lego-epoca-dorada-robotica-programacion>