

## **Las visitas educativas en robótica, la experiencia en un proyecto de extensión universitaria**

### **The educational visits in robotics, the experience in a university extension project**

Irene Hernández Ruiz <sup>1</sup>  
Pedro Fonseca Solano <sup>2</sup>

....

<sup>1</sup> Universidad Nacional, Costa Rica

<sup>2</sup> Universidad Nacional, Costa Rica

irene.hernandez.ruiz@una.cr

Resumen el siguiente trabajo da a conocer la experiencia de las visitas educativas de los estudiantes de secundaria a la Escuela de Informática de la Universidad Nacional de Costa Rica, para recibir talleres de robótica como una forma de extensión universitaria. Además, se da a conocer el impacto que los estudiantes obtienen a recibir este tipo de talleres.

**Descriptores:** Programación; Robots; Formación de Formadores; TIC; Jóvenes.

Abstract the following work discloses the experience of educational visits of high school students to the School of Computing of the National University of Costa Rica, to receive robotics workshops as a form of university extension. In addition, the impact that students get to receive this type of workshops is announced.

**Keywords:** Programming; Robots; Training of trainers; TIC; Young boys

## **Introducción**

(Díaz, 2002) Define que las estrategias, “Son procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizaje significativo en los alumnos.”

(Dobles, 1941-1971) Dice, “La estrategia consiste en la habilidad para dirigir, conducir un asunto y en nuestro caso para conducir el aprendizaje.”

Y según nos confirma (Charlotte, 2014) “Motivar exitosamente a los estudiantes de bajo rendimiento puede ayudar a reducir las tasas de retención y abandono en los centros educativos.”

Existen diferentes clasificaciones de estrategias metodológicas que pueden ser empleadas en el proceso de enseñanza /aprendizaje. Según (Díaz, 2002), las estrategias co-instruccionales apoyan a los contenidos curriculares durante el proceso mismo de enseñanza aprendizaje. Cubren funciones para que el aprendiz mejore la atención e igualmente detecte la información principal, logre una mejor codificación y conceptualización de los contenidos de aprendizaje y organice, estructure e interrelacione las ideas importantes. Se trata de funciones relacionadas con el logro de un aprendizaje con comprensión.

Así pues, Méndez (1995) expone los principios básicos del constructivismo con respecto al:

-Aprendizaje: Tiene lugar desde que se nace, por medio de una interacción dinámica con el mundo físico, social y cultural donde el individuo está inmerso. Asimismo, sostiene que se puede aprender de formas diferentes, sin implicar que unos sean superiores a otros.

-Conocimiento. Es el resultado de las experiencias vividas y del trabajo propio.

-Ambiente. Será adecuado para el desarrollo cognitivo del educando: si le permite enriquecer su trabajo o actividad con sus ideas y motivaciones personales; si está adecuadamente organizado y estructurado; si propicia la creatividad; si además de ofrecer estímulos brinda respuestas a sus acciones, y según el grado de manipulación y actuación que éste le permita.

-Individuo. En un ambiente constructivista disfruta al experimentar con sus ideas, sus razonamientos y hasta sus errores.

- Educador. Debe estar capacitado para reconocer las características propias de cada alumno o alumna y, de acuerdo con ellas, poder proponer las situaciones de enseñanza requerida.

El propósito de la robótica educativa no es necesariamente enseñar a los estudiantes a convertirse en expertos en robótica, sino más bien, como señalan diversas investigaciones y autores (Acuña, 2007), es favorecer el desarrollo de competencias que son esenciales para el éxito en el siglo XXI, como: la autonomía, la iniciativa, la responsabilidad, la creatividad, el trabajo en equipo, la autoestima y el interés por la investigación.

A finales del 2015, se desarrolló el “Proyecto Formación de Formadores en Robótica para Colegios en Áreas Vulnerables de Costa Rica” de forma conjunta con el Instituto Costarricense sobre Drogas y con el apoyo del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, el cual busca la capacitación de profesores de secundaria en área de robótica educativa. Dando una atención prioritaria a reforzar la importancia del docente y su papel como mediador, para generar cambios en los estudiantes, lo que implica mayor esfuerzo por parte de los profesores y profesoras (Fonseca y Hernández, 2017).

Como parte de este proyecto, uno de los principales resultados es que ha motivado a la visita de estudiantes de secundaria a la Escuela de Informática de la Universidad Nacional para conocer acerca de sus instalaciones y el programa que ofrece en la carrera de Ingeniería en sistemas de información.

Estos estudiantes se encuentran muy motivados esto debido a que la robótica en los últimos años ha tenido un gran impacto en Costa Rica. Por ejemplo, en el año 2013 la Universidad Nacional organizó la Olimpiada Nacional de Robótica, en el año 2017 se llevó a cabo el mundial de robótica<sup>1</sup> y por otra parte el Director de la Escuela de Informática obtuvo el premio de la Lego Teacher Award 2018<sup>2</sup>.

Además, como el beneficiario final de este proyecto es el estudiantado de secundaria, se consideró importante generar un espacio los días miércoles para recibir visitas estudiantiles. Además, de analizar la perspectiva de los estudiantes al recibir estos talleres.

De esta manera se presenta en el siguiente trabajo: la descripción de la gira educativa, la metodología, los principales resultados y conclusiones.

## Descripción de la Gira Educativa

La visita a la Escuela de Informática, consiste en una gira educativa de 3 horas de duración organizada por uno o dos docentes del centro educativo en el que trabajan con al menos unos 15 estudiantes beneficiarios del proyecto.

En este taller, se brinda un espacio con computadoras portátiles y con 1 kit de Lego por pareja para poder trabajar.

Se inicia con una explicación acerca del énfasis de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información y posteriormente con un taller de robótica llamado “reto de caballería”. En la figura 2, se muestra el modelo de robot bajo nuestro estándar básico (es un modelo que luego de 4 pasos permite tener los insumos para entender el siguiente modelo) en los talleres de robótica con los estudiantes.

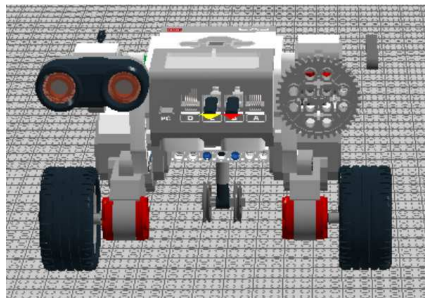


Figura 2. Modelo del robot de caballería. Fuente: Propia

<sup>1</sup> <https://www.nacion.com/tecnologia/informatica/costa-rica-sera-sede-de-olimpiada-mundial-de-robotica-en-2017/SAV3FYZ66BFBVE4YFAVGV4PRWA/story/>

<sup>2</sup> <https://www.crhoy.com/nacionales/profesor-tico-recibio-premio-internacional-por-aportes-en-robotica/>

Para este reto se realiza una construcción con 2 motores, un sensor de tacto el cuál a través de la programación de un contador, se controla el número de vidas (5) para el robot.

Posteriormente, el sensor ultrasónico determina si se encuentra un objeto a 10 cm de distancia esto para evitar colisiones, y en caso de que lo encuentre el mismo retrocede y gira hacia la derecha.

Luego, se construye un programa que involucra la detección de obstáculos y el conteo de la veces que el sensor de tacto es activado, con ellos para la funcionalidad del robot, en este se explica el concepto de variable, contador, ciclos, y la relación con los motores físicos que se trabajaron en la parte de la construcción en el lenguaje de Lego.

A continuación, se muestra figura 3, el código correspondiente del programa.

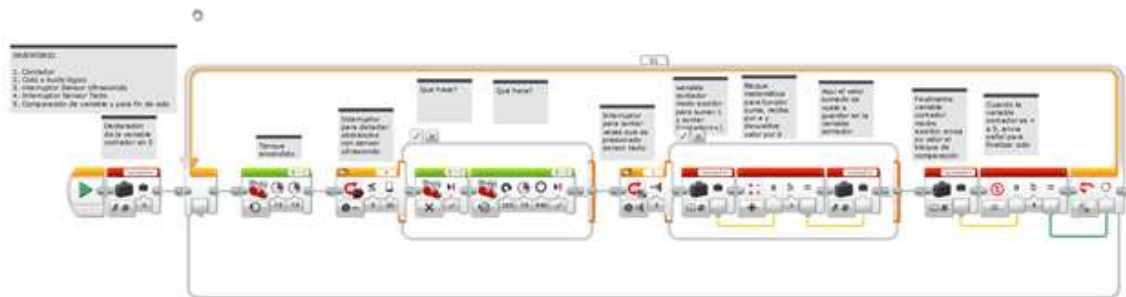


Figura 3. Código de programación. Fuente: Propia

Finalmente, los estudiantes al terminar su construcción y programación, realizan una competencia y se colocan todos los robots en un punto de salida y entre los alumnos se crea un rectángulo como área de competencia. La idea consiste en formar un cuadrilátero con todos los entre todos los estudiantes, para que los robots compitan entre sí, y gana el que al final se mantenga con vida, es decir que se mantenga em movimiento.



Figura 4. Imagen de los robots construidos.  
Fuente: Propia

## Metodología

En los últimos dos talleres impartidos se le solicitó a los estudiantes su colaboración para llenar un cuestionario al finalizar el taller y conocer su opinión acerca del taller. Para este estudio se contó con la participación de 29 estudiantes de dos colegios profesionales uno nocturno (9 estudiantes) y otro diurno (20 estudiantes). Con edad promedio de 17 años. De esta manera el cuestionario fue respondido por una población compuesta por 7 mujeres y 22 hombres.

El cuestionario utilizado se presenta a continuación:

- ¿Qué beneficios considera que ha obtenido con el taller de Robótica? Explique.
- Considera que el taller le ayudó a mejorar las siguientes habilidades.
- Toma de decisiones asertivas
- Comunicación asertiva
- Resolución de problemas
- Manejo de la presión de grupo
- Pensamiento Crítico
- Manejo del estrés
- Autoestima
- Conocimiento de sí mismo
- Manejo de las emociones
- Convivencia
- ¿Considera que este taller lo motiva para estudiar una carrera relacionada con las TIC?
- ¿Considera que es complicado aprender a programar?
- ¿Cuál carrera le gustaría estudiar cuando termine el colegio?

Figura 5. Cuestionario Aplicado

Fuente: Propia

## Resultados

A continuación, se presentan cada una de las preguntas y los resultados obtenidos en cada una de ellas.

1. ¿Qué beneficios considera que ha obtenido con el taller de Robótica? Explique.

Esta pregunta fue abierta, y se tabuló la información haciendo uso de una tabla de frecuencia. Como puede apreciarse en el cuadro 1. La mayoría de los estudiantes consideran que los dos principales beneficios del taller fueron: 1. El conocimiento y el aprendizaje de las funciones de robótica y su programación y en segundo lugar el beneficio lógico y la construcción correcta de un modelo de robot.

Cuadro 1. Beneficios obtenidos con el taller de robótica

BENEFICIOS	FRECUENCIA
	7
El conocimiento y el aprendizaje de las funciones de la robótica, y su programación básica	
Aprender un poco sobre la programación y sobre cómo podemos aplicar la tecnología	1
Ha despejado la incógnita de cómo aplicar la programación en un robot, trabajo en equipo, manejar resoluciones de problemas, evaluarlas y efectuarlas	1
Mucho aprendizaje y habilidades en lo que es robótica y la importancia que tiene la programación y sus funciones, aparte que le da mucha motivación a uno respecto a otros tipos de especialidades	1
Mi grupo y yo obtuvimos nuevos conocimientos relacionados con nuestra especialidad, ayudándonos a fortalecer nuestra creatividad y la habilidad del trabajo en equipo. Igualmente, el entretenimiento sano a la hora de la competencia con robots	1
Resolución de problemas, conocimiento sobre el área, interés en las carreras relacionadas, pensamiento crítico	1
Aunque al inicio me pareció aburrido, después se tornó muy interesante el funcionamiento de la programación orientada a objetos y un buen aprendizaje acerca de ello	1
Para qué sirven las piezas, trabajo en equipo, saber ordenar las cosas para llegar a un resultado	1
El desarrollar más la lógica	1
Algunos beneficios fueron aprendizaje de la creación de robots, convivencia entre grupos. ¿Por qué esos beneficios? La respuesta es simple, entre grupos nos ayudamos para construir el robot y así todos obtuvimos conocimientos básicos en la creación de estos	1
La verdad me gusta mucho la robótica, y pues los beneficios que me dejó este taller fue de lo más básico hasta lo más "complicado", quedo con bastante o un aprendizaje básico de la Robótica, súper excelente, tanto el taller, como el equipo	1
Muchísimos, dado que es una experiencia muy grata para nosotros, en donde pudimos conocer aspectos importantes acerca de todo lo que conlleva realizar estas prácticas en este ámbito	1
He obtenido mayor conocimiento al lograr realizar un robot "war machine". Por lo cual, aprendí a trabajar en equipo y tener mayor creatividad	1
Trabajo en equipo y aprender a solucionar problemas ya que al trabajar en conjunto, nos apoyamos y aportamos ideas, solucionando cualquier inconveniente	1
Beneficios lógicos, ya que la estructura del robot de mantener equilibrio y simetría, en pocas palabras, usar más el sentido común	8
El conocimiento y el aprendizaje de las funciones de la robótica, y su programación básica	1
Aprender un poco sobre la programación y sobre cómo podemos aplicar la tecnología	1
Ha despejado la incógnita de cómo aplicar la programación en un robot, trabajo en equipo, manejar resoluciones de problemas, evaluarlas y efectuarlas	1

Fuente: Elaboración propia

2. Considera que el taller le ayudó a mejorar las siguientes habilidades

En el gráfico 1, puede observarse que la toma de decisiones asertivas y la convivencia con 25 respuestas cada una, fueron las dos habilidades que mayor frecuencia obtuvieron los estudiantes

en el taller. Para el cual le siguen la resolución de problema con 20 respuestas. Y como habilidades que los estudiantes indicaron en menor frecuencia fue la del manejo de emociones y la autoestima con 9 respuestas cada una.

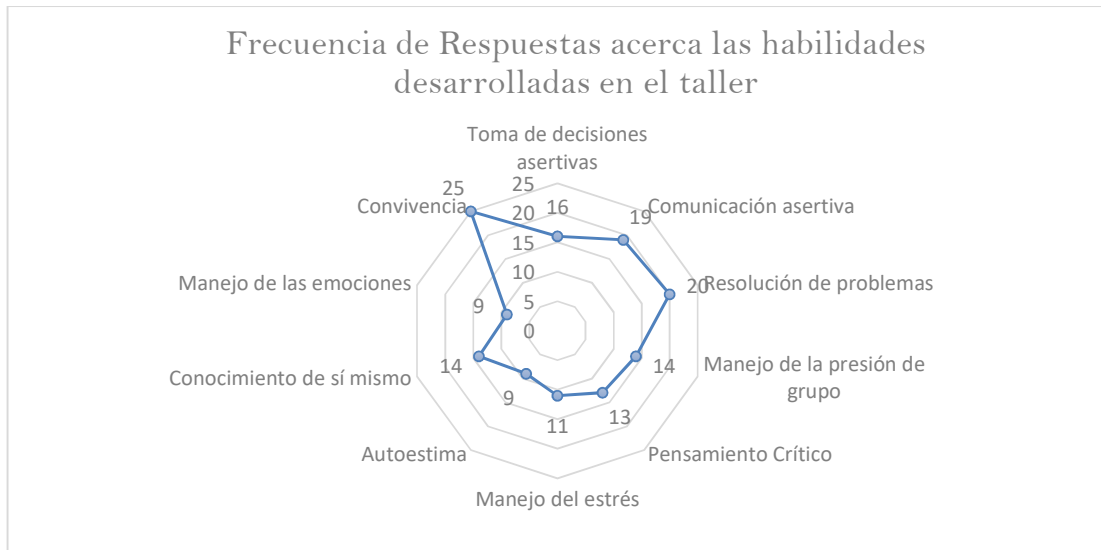


Gráfico 1. Frecuencia de respuestas acerca de las habilidades desarrolladas por los estudiantes en el taller

Fuente: elaboración propia

3. ¿Considera que este taller lo motiva para estudiar una carrera relacionada con las TIC? El 98% de la población indicó que sí. Y en la mayoría de las respuestas se debe a que se encontraron muy motivados con el taller. A continuación, en el cuadro 2, se presentan las repuestas que indicaron los estudiantes, ya que la pregunta era abierta:

Cuadro 2. Elementos que motivan a los estudiantes a estudiar una carrera relacionada con la tecnología

CARRERA
Porque nos ayuda a la evolución tecnológica
Me gustó el desarrollo para el robot
Fue demasiado entretenido
Aprender cosas nuevas e interesantes
Por todas las habilidades para aprender
Porque en un futuro vamos a depender mucho de la tecnología
Porque es un mundo muy interesante para mejorar
Son muy interesantes
Porque muestra las distintas oportunidades de trabajo

Porque la verdad se ve interesante
Porque logra ver más a fondo el contenido de las carreras
Porque es un taller muy informativo
Es muy importante para encontrar un buen trabajo
Es muy entretenido
Porque es una manera diferente de ver las cosas y el manejo de la Programación
Porque está orientada a la programación

Fuente: Elaboración propia

4. ¿Considera que es complicado aprender a programar? 31% indicó que sí mientras que 68% indicó que no.
5. ¿Considera que las carreras relacionadas con las TIC tienen una mayor posibilidad de conseguir trabajo? El 86% indicó que sí
6. ¿Cuál carrera le gustaría estudiar cuando termine el colegio?

En esta pregunta abierta, la mayoría de los estudiantes indicaron que les interesa estudiar alguna materia relacionada con la informática, solamente 2 estudiantes indicaron una carrera diferente y 2 al momento de preguntarles aún no tenían definido que estudiar.

Cuadro 3. Carrera que le gustaría estudiar al finalizar el colegio

CARRERA	FRECUENCIA
Artes Musicales	1
Aún no me decido, quizás algo relacionado con esto	2
Diseño Gráfico	1
Informática	2
Ingeniería en Informática	12
Probablemente Medicina	1
Programación	3
Programación, Fotografía, Soporte Técnico de Computadoras y crear Bases de Datos	1
Programador de Sistemas Operativos	1
Redes	1
Robótica	2
Robótica, Ingeniería en Sistemas y Criminología	1
Robótica, Sistemas, Diseño Gráfico	1
Total	29

Fuente: Elaboración propia

## Conclusiones

- El trabajo con este tipo de tecnología, permite que los estudiantes hombres y mujeres tengan una idea más clara de lo que es la tecnología.
- La programación visual es una buena herramienta si se quiere enseñar a programas a estudiantes principiantes, como en este caso haciendo uso de las herramientas de Lego EV3.
- Algunos ejemplos de programación basada en texto ocupan muchas líneas de código, por ejemplo, el de caballería en EV3 utilizado en los talleres, en el ambiente gráfico se



implementa más fácil y a la vez es mejor para explicar a personas que están aprendiendo a programar.

- Es importante dar a conocer a los estudiantes que se encuentran próximos a decidirse a estudiar una carrera universitaria, en que consiste la carrera de informática o las carreras similares para que ellos vayan analizando si tiene aptitud para un área como esta. Y para aquellas personas que les gusta puedan empoderarse sobre los elementos básicos de programación, y de esta manera motivarlos a seguir estudiando a futuro una carrera relacionada con la tecnología.

## Referencias

- Acuña, A. (2007). *La robótica educativa: un motor para la innovación*. Recuperado el 10 de 08 de 2018, de [http://www.fod.ac.cr/robotica/descargas/roboteca/articulos/2007/roboticamotor\\_innova\\_articulo.pdf](http://www.fod.ac.cr/robotica/descargas/roboteca/articulos/2007/roboticamotor_innova_articulo.pdf).
- Charlotte.C. (2004). Recuperado el 09 de 08 de 2018, de [www.ehowenwspanol.com/Como](http://www.ehowenwspanol.com/Como)
- Diaz, F. (2002). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje significativo*. México: Mc Graw Hill, 2ª. Ed.
- Dobles, B. R. (1971.). *Principios básicos del proceso de aprendizaje*. Costa Rica: Perspectiva-Cooperativa, 1ed.
- Fonseca, P., & Hernandez, I. (2017). Formación de Formadores en Robótica para Colegios en Áreas Vulnerables de Costa Rica. Uso de las TIC para Ayudar a los Jóvenes Costarricenses a Evitar el Consumo de Drogas". *XLIII Conferencia Latinoamericana (CLEI), n° DOI 10.1109/CLEI.2017.8226421, pp. 1-7, 2017*. Buenos Aires, Argentina.
- Méndez, Z. (1995). *Aprendizaje y cognición*. San José: EUNED.