



Artículo

Mecatrónica Educativa: Robótica Aplicada a la Innovación y Desarrollo Social en Cajicá

Educational Mechatronics: Robotics Applied to Innovation and Social Development in Cajicá

Juan Carlos Herrera Estrada*

Juan Felipe Gómez Martínez**



Resumen

La enseñanza de la robótica de forma práctica a través de la metodología de Aprendizaje Basado en Retos, permite que los estudiantes transformen su pensamiento y lo fortalezcan hacia la innovación y la proyección social, donde se busca generar soluciones a problemáticas de la región a través del uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación - TIC y la implementación de artefactos tecnológicos en pro de un beneficio social, por encima del personal. El proyecto Mecatrónica educativa se gestionó en la alianza entre la educación media y la educación superior para desarrollar proyectos tecnológicos innovadores y de impacto social en la región a través de capacitaciones, talleres y tutorías por parte de la Universidad a estudiantes de educación media de los grados decimo y once pertenecientes a la Institución Educativa Departamental Rincón Santo de Cajicá –

* Ingeniero de Sistemas. Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO. Bogotá, Colombia. ORCID: 0000-0002-5640-9257. E-mail: juan.herrera.e@uniminuto.edu.
Google Scholar.
<https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=cxEGKvUAAAAJ>

** Ingeniero Electrónico. Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO. Bogotá, Colombia. ORCID: 0000-0002-6050-7431 E-mail: juan.gomez@uniminuto.edu.
Google Scholar.
https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=_ZpU3hMAAAAJ

Sinergias educativas

Julio – diciembre Vol. 5 – 2 2020
<http://sinergiaseducativas.mx/index.php/revista/>
eISSN: 2661-6661
revistasinergia@soyuo.mx
Pag 30 - 40
Enviado: 14 de enero 2019
Aceptado: 23 de marzo 2019

Esta obra está bajo una Creative Commons Atribución/Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Licencia Pública Internacional — CC BY-NC-SA 4.0
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.es>

Cundinamarca IEDRS. Se consiguió desarrollar proyectos innovadores, de impacto social y obtener premios, divulgaciones y distinciones a nivel nacional en competencias para estudiantes participantes.

Palabras clave: Robótica, Tecnologías, Innovación, Desarrollo Social, Mecatrónica, Arduino.

Abstract

Teaching robotics in a practical way through the Challenge-Based Learning - ABR methodology allows students to transform their thinking and strengthen it towards innovation and social projection, where it seeks to generate solutions to problems in the region through the use of Information and Communication Technologies - ICT and the implementation of technological devices for a social benefit, above the personal. The educational mechatronics project was managed in the alliance between secondary education and higher education to develop innovative technological projects with a social impact in the region through training, workshops and tutorials by the University for students of secondary education in the degrees. tenth and eleven belonging to the Rincón Santo de Cajicá Educational Institution - Cundinamarca IEDRS. It was possible to develop innovative projects with a social impact and obtain national awards, disclosures and distinctions in competitions for participating students.

Key words: Robotics, Technologies, Innovation, Social Development, Mechatronics, Arduino.

Introducción

Las TIC y sus avances están influyendo en todos los sectores de la sociedad, sin embargo, la evolución y adaptación de estas en el sistema educativo representa varios desafíos ya que su implementación requiere de nuevas habilidades, por ello, los actores que intervienen en este proceso tienen el reto de estar a la altura de lo que esto implica. Piaget afirma que el conocimiento no se transmite, se construye, se crea activamente en la mente del aprendiz [4]. Papert complementa al afirmar que es necesario que el individuo construya algo tangible, un elemento fuera de su mente, que además tenga un significado personal para él [2]. La presencia de las TIC en los entornos educativos, puede darse desde dos amplias vertientes: por un lado, como elementos presentes en la sociedad de hoy, que como tales, deben ser conocidos, estudiados y analizados críticamente en las etapas formativas; por otro, pueden ser

contemplados como herramientas didácticas para perfeccionar o culminar diferentes procesos de enseñanza - aprendizaje.

También hay que tener en cuenta que las TIC, con la clara globalización de los mercados y el incremento en la competencia se han convertido en un medio imprescindible para mejorar la productividad, la competitividad de empresas, industrias y hasta autónomos emprendedores quienes se han convertido en protagonistas del desarrollo económico y social, pues las TIC representan innumerables beneficios que dan soporte y se ven representados en una mejor gestión del tiempo y los recursos, así como en innovar, no solo crear sino dar solución a los problemas que presenta el mercado en general y saber cómo venderla a través del uso de estas tecnologías.

El proyecto Mecatrónica Educativa, fundamentado en el constructivismo, posibilita el desarrollo de la creatividad, la capacidad de abstracción, las relaciones intra e interpersonales, el hábito del trabajo en equipo, permitiéndole al docente realizar acciones que desarrollen la motivación, la memoria, el lenguaje, la atención de los educandos y otros aspectos que contribuyen a la práctica pedagógica actual. El proyecto se realizó a través de una alianza de investigación y cooperación interinstitucional entre la IEDRS de Cajicá y UNIMINUTO de Zipaquirá y consistió en que la universidad asesorara y apoyara a estudiantes del Club de Tecnología de la IEDRS en temas de Gerencia de Proyectos y Robótica; con el fin de propiciar un compromiso Rinconsantista hacia el desarrollo del país, incluyendo no solo esfuerzos para satisfacer las necesidades básicas, sino asegurando que los beneficios de las nuevas tecnologías se distribuyan ampliamente, permitiendo un mejoramiento de la calidad de vida de los estudiantes.

Materiales y métodos

La población con la cual se trabajó fueron estudiantes de los grados décimo y undécimo de IEDRS, estudiantes y profesores de UNIMINUTO Zipaquirá. La IEDRS se ubica en el Municipio de Cajicá, en el departamento de Cundinamarca, sector urbano, se contó con la participación de 40 estudiantes de grado décimo y 36 estudiantes de grado undécimo, quienes oscilan en edades entre 15 y 17 años, estrato socioeconómico 1, 2 y 3. UNIMINUTO se ubica en

el Municipio de Zipaquirá, en el departamento de Cundinamarca, sector urbano, se contó con la participación de 3 estudiantes y dos profesores de los programas de Ingeniería de Sistemas y Tecnología en Informática.

El proyecto constó de dos etapas, las cuales a su vez tuvieron varias fases en su desarrollo, se describen a continuación:

Etapas No. 1: Formación en Mecatrónica

- Fase 1: Levantamiento de Requerimientos con la IEDRS para identificar las necesidades y procesos que se deben realizar. Se realiza una charla sobre emprendimiento e innovación de proyectos sociales.
- Fase 2: Presentación de las propuestas por parte de los estudiantes de la Institución y creación del equipo interdisciplinario que participara en el proyecto por parte de la Universidad.
- Fase 3: Capacitaciones en robótica, electrónica y presentación de proyectos; mediante charlas y talleres prácticos, aplicando la metodología de aprendizaje basada en retos.
- Fase 4: Participación de los estudiantes de la IEDRS, como ponentes talleristas en evento académico INGENIAPP V9, organizado por la Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Etapas No. 2: Desarrollo Mecatrónica

- Fase 5: Participación en eventos académicos como competencias de robótica, para medir los conocimientos adquiridos por parte de los estudiantes.
- Fase 6: Desarrollo de los proyectos propuestos con la asesoría y acompañamiento del equipo de trabajo de la Universidad.
- Fase 7: Socialización de los resultados ante la comunidad académica y medición del impacto obtenido durante la ejecución del proyecto.

El desarrollo de los talleres teórico-prácticos, se basó en la Metodología Basada en Retos (ABR) que utiliza situaciones o problemáticas reales del contexto para que el estudiante estipule soluciones viables y las implemente, utilizando herramientas tecnológicas como la robótica y la programación de artefactos tecnológicos. La metodología ABR sigue el siguiente proceso:

La etapa “el reto” donde el asesor planteó un tema general del entorno y los estudiantes determinaron el reto a solucionar, se siguió con la etapa “la investigación” donde el asesor cuestionó los conocimientos previos y los estudiantes investigaron para afrontar el reto. La tercera etapa fue “la solución”, el asesor guio las posibles soluciones de acuerdo a la viabilidad y eficacia y los estudiantes determinaron la solución a implementar, luego en la fase “la implementación”, los estudiantes realizaron la solución y evaluaron el impacto de esta, mientras el asesor supervisó el desarrollo y determinó los instrumentos de medición. Finalmente, en la última etapa “la reflexión”, los estudiantes documentaron la experiencia y desarrollo y el asesor facilitó la publicación. En cada una de las etapas se introdujeron temáticas de robótica y programación de computadores.

Resultados

El proyecto fue desarrollado en las instalaciones de la IEDRS en el municipio de Cajicá, Cundinamarca, donde se diseñaron e implementaron cinco (5) proyectos con enfoque social que surgieron como iniciativas propias de los estudiantes de grado undécimo, en la cual se desarrollaron las fases anteriormente mencionadas:

Fase 1: Levantamiento de Requerimientos con la Institución Educativa para identificar las necesidades y procesos que se deben realizar. Se realiza la charla sobre emprendimiento e innovación de proyectos sociales.

Fase 2: Presentación de las propuestas por parte de los estudiantes de la Institución y creación del equipo interdisciplinario que participará en el proyecto por parte de la Universidad. Se realiza la lluvia de ideas con los estudiantes de grado once de la institución, con esto se mide la viabilidad de los proyectos y se escogen los que tendrían más impacto para ser desarrollados, se empieza el proceso de documentación de cada uno de estos. Los proyectos son los que se relacionan en la siguiente tabla:

Tabla 1. Proyectos desarrollados con estudiantes de grado undécimo de IEDRS

PROYECTO	OBJETIVO
OCEAN'S FIVE	Desarrollar un dispositivo que mediante una red atrape todo tipo de residuo tirado a las aguas como: océanos, lagos, lagunas ríos, etc. Este dispositivo tiene que ser apto para el manejo en el agua.
PROTESIS ROBOTICA	Desarrollar una prótesis para personas con ausencia de extremidades inferiores o superiores, para mejorar su calidad de vida.
CANDADO DIGITAL	Desarrollar un sistema de bloqueo electrónico para proteger bicicletas, mediante la activación por dispositivos móviles.
ROBOBAX	Desarrollar un dispositivo electrónico que permita a las personas con discapacidad visual, determinar la ubicación de objetos cercanos para evitar accidentes.
THE MIRROR OF THE FIELD	Desarrollar un dron con un sistema programado en el Arduino que sirva para la fumigación y riego en los cultivos de una manera fácil y práctica.

Fase 3: Capacitaciones en robótica, electrónica y presentación de proyectos; mediante charlas y talleres prácticos, aplicando la metodología de aprendizaje basada en retos.

Fase 4: Participación de los estudiantes de la Institución Educativa, como ponentes talleristas en el evento académico INGENIAPP V9, organizado por la Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Fase 5: Participación en eventos académicos como competencias de robótica, para medir los conocimientos adquiridos por parte de los estudiantes.

Como logro fundamental, los estudiantes de grado undécimo de la IEDRS participaron en un concurso de Robótica en Sopo – Cundinamarca, donde obtuvieron el primer, segundo y tercer puesto a través de proyectos realizados en el convenio interinstitucional (Robobax, Ocean's five y prótesis robótica) que les permitió obtener certificaciones, becas de educación superior, kits tecnológicos y reconocimientos en medios de comunicación nacionales, lo que les motiva a seguir trabajando y creciendo en el uso y desarrollo de las TIC y produce un efecto positivo en la Institución, la comunidad y la región.

Fase 6: Desarrollo de los proyectos propuestos con la asesoría y acompañamiento del equipo de trabajo de la Universidad.

Fase 7: Socialización de los resultados ante la comunidad académica y medición del impacto obtenido durante la ejecución del proyecto. En el marco de esta fase se presentaran ponencias en eventos académicos para mostrar los procesos y los resultados obtenidos, dentro de estos podemos nombrar los siguientes:

- IX Congreso Internacional de Computación (Virtual) – Octubre 17.
- Sexto Congreso Internacional de Educación Técnica, Tecnológica e Ingeniería – Octubre 18.
- Congreso Internacional de Responsabilidad Social – Noviembre 6 y 7.

Para medir el impacto del proyecto, se realizó una encuesta a los estudiantes participantes de los grados decimo y once, con el fin de medir la satisfacción de ellos en el proceso desarrollado, cada

pregunta tenía una evaluación de 1 a 5, a continuación mostramos los resultados obtenidos en las más relevantes:

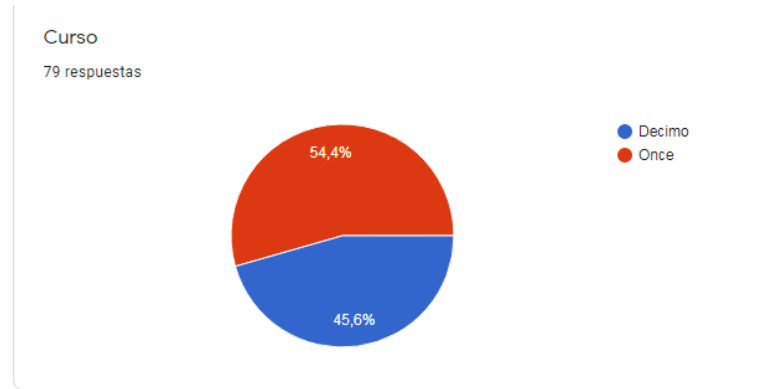


Ilustración 1: Fuente propia.

1. ¿Los talleres cumplen con el objetivo que se plantea en el proyecto de investigación?

79 respuestas

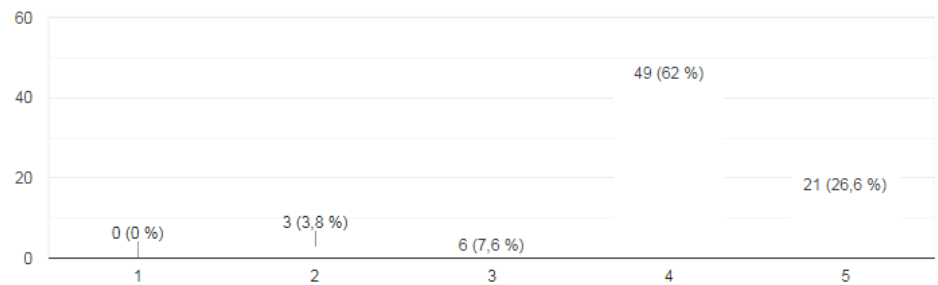


Ilustración 2: Fuente propia.

1. ¿Las actividades propuestas son coherentes con la generación de conocimientos, desarrollo de habilidades y/o formación en valores y actitudes?



79 respuestas

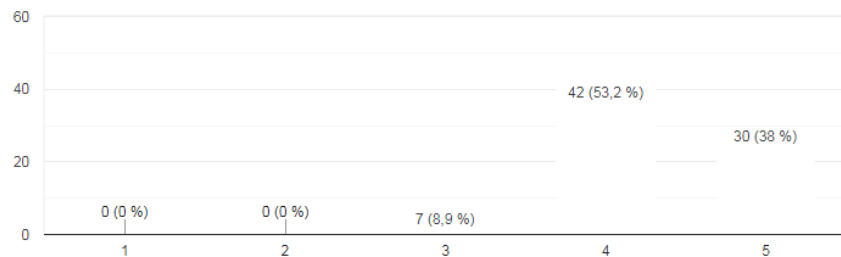


Ilustración 3: Fuente propia.

4. ¿Las instrucciones dadas por los talleristas y profesores son claras?



79 respuestas

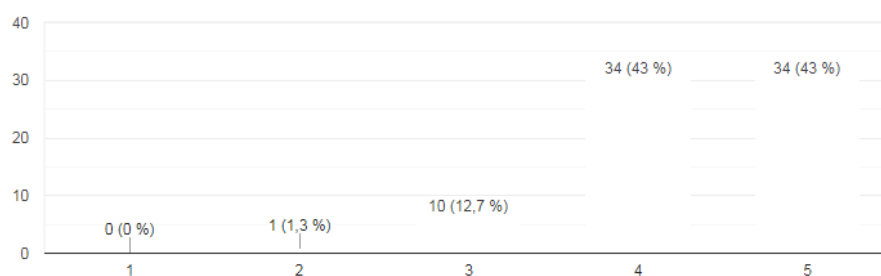


Ilustración 4: Fuente propia.

Por último, dentro de estos resultados podemos puntualizar que, la implementación del proyecto transformó los procesos de evaluación considerándola como un proceso valorativo de tipo cualitativo de los desempeños y del desarrollo formativo del estudiante; mediante un seguimiento y observación directo del aprendizaje en la cual se busca que la evaluación sea de carácter: integral, reflexiva, objetiva, variada, creativa, dinámica, para que permita en forma paralela la motivación, el aprendizaje y la expresión de una meta bajo condiciones diferentes a la obtención de una calificación cuantitativa y finalmente de carácter proyectiva que permita las estrategias de mejoramiento continuo. De esta manera es como se ha motivado a los estudiantes para que desarrollen las actividades con gusto, disciplina, esfuerzo y dedicación. Frente a ello los niveles de promoción han sido más elevados puesto que se volvió algo habitual el querer desarrollar los procesos de la mejor manera posible

Conclusiones

A partir de los fundamentos del Plan Educativo Institucional – PEI de la IEDRS, el proyecto logró motivar a los estudiantes a construir, programar, razonar lógicamente e implementar artefactos y/o propuestas tecnológicas que apuntan a una solución real del entorno, donde el aporte de las áreas como las ciencias, la educación artística, inglés, las matemáticas, la tecnología y otras más, juegan un papel importante para el buen desarrollo del mismo, fortaleciendo los procesos de interdisciplinariedad de contenidos. El proyecto brindó a los estudiantes la posibilidad de participar de una experiencia nueva y creativa en la cual, a través de procesos de programación con software libre, se desarrolla una cultura

tecnológica basada en el análisis, la interpretación y la aplicación de conocimientos en la solución de problemas de la región.

La implementación del proyecto transformó los procesos de evaluación considerándola como un proceso valorativo de tipo cualitativo de los desempeños y del desarrollo formativo del estudiante; mediante un seguimiento directo del aprendizaje en el cual se busca que la evaluación sea de carácter: integral, reflexiva, objetiva, creativa, para que permita en forma paralela la motivación, el aprendizaje y la expresión de una meta bajo condiciones diferentes a la obtención de una calificación cuantitativa y finalmente de carácter proyectiva que permita las estrategias de mejoramiento continuo. Así, se motivó a los estudiantes para que desarrollen las actividades con gusto, disciplina y esfuerzo. Frente a ello, los niveles de promoción han sido más elevados puesto que se volvió algo habitual el querer desarrollar los procesos de una mejor manera.

La programación a partir de software libre es una herramienta multidisciplinaria muy valiosa, pensada para que los estudiantes y jóvenes desarrollen su capacidad intelectual, biopsicomotora, lógico-matemática y la comunicación integral. Mejorando además su autoestima, la confianza en sí mismo, las habilidades para la solución de problemas, la capacidad de atención y memoria.

Referencias

- González, J., & Jiménez, J. (2009). La robótica como herramienta para la educación en ciencias e ingeniería. *Revista Iberoamericana de Información Educativa*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/43601385_La_robotica_como_herramienta_para_la_educacion_en_ciencias_e_ingenieria
- Ministerio de Educación Nacional. (Mayo de 2008). *Ser competente en tecnología: una necesidad para el desarrollo*. Obtenido de https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf
- Mora, D. (2014). Pedagogía y didáctica de la educación técnica sociocomunitaria y productiva . 52-92. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/pdf/rieiii/v7n3/v7n3_a04.pdf
- Papert, S. (1988). Critique of technocentrism in thinking about the school of the future. En *Children in the Information Age*.

Obtenido de

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080364643500065?via%3Dihub>

Pelejero, M. (2018). *Educación STEM, ABP y aprendizaje cooperativo en Tecnología en 2º ESO*. Propuesta de intervención, Universidad Internacional de la Rioja, Valencia. Obtenido de https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/6838/P_ELEJERO%20DE%20JUAN%20MARTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Piaget, J. (1992). *La Psychologie de L'enfant*. Presses Universitaires de France. Obtenido de https://www.academia.edu/38207735/La_psychologie_de_lenfant_-_Jean_Piaget