
Artículo de Investigación

Application of the Arduino Virtual Learning Environment for the Development of Technological Skills in Secondary Education

Aplicación del ambiente virtual de aprendizaje arduino para el desarrollo de habilidades tecnológicas en educación media

Juan Carlos Barrera ¹, Juan Manuel Canencio Caicedo ²

¹ Ingeniería Mecatrónica. Unicomfacaqua. juanbarrera@unicomfacaqua.edu.co

² Ingeniería Mecatrónica. Unicomfacaqua. juancanencio@unicomfacaqua.edu.co

Citación: Barrera J,C; Canencio J,M. "Aplicación del ambiente virtual de aprendizaje arduino para el desarrollo de habilidades tecnológicas en educación media ". I + T + C Investigación, Tecnología y Ciencia. Vol 1. Num. 16. 2022.

Nota del editor: Sello editorial Unicomfacaqua se mantiene neutral con respecto a los reclamos derivados de los resultados de este artículo.



Derechos de autor: © 2022 por los autores. Presentado para posible publicación en acceso abierto bajo los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Attribution (CC BY NC SA) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es_ES)

Resumen: El presente artículo presenta la competencia tecnológica a partir de la Robótica Educativa con el uso de ARDUINO en los estudiantes de grado Once de la Institución Educativa José Dolores Daza del corregimiento de Milagros – Bolívar (Cauca), estrategia que además de potenciar el pensamiento computacional desarrolla habilidades cognitivas necesarias para alcanzar un aprendizaje significativo. La metodología está basada en un estudio proyectivo e interactivo con enfoque mixto en cuanto la recolección de información y cualitativo con respecto a los resultados que evidencian las dificultades que enfrentan los estudiantes en el momento de resolver problemas de tipo académico y a su vez demuestran bajo desarrollo de competencias y habilidades imprescindibles para alcanzar niveles superiores de pensamiento. Se concluye que el implementar herramientas tecnológicas innovadoras como ARDUINO permite dinamizar la construcción y adquisición del conocimiento y el fortalecimiento de los procesos educativos.

Palabras clave: Plataforma Arduino, Pensamiento Computacional, Robótica Educativa, Secuencia didáctica, Aprendizaje significativo.

Abstract: This article presents the technological competence from Educational Robotics with the use of ARDUINO in the eleventh grade students of the José Dolores Daza Educational Institution in the township of Milagros – Bolívar (Cauca), a strategy that in addition to enhancing computational thinking develops cognitive skills necessary to achieve significant learning. The methodology is based on a projective and interactive study with a mixed approach in terms of information collection and qualitative with respect to the results that show the difficulties faced by students when solving academic problems and in turn demonstrate low development of competencies and skills essential to reach higher levels of thinking. It is concluded that implementing innovative technological tools such as ARDUINO allows to dynamize the construction and acquisition of knowledge and the strengthening of educational processes.

Keywords: Arduino Platform, Computational Thinking, Educational Robotics, Didactic Sequence, Meaningful Learning.

1. Introducción

A nivel mundial, las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC, han incursionado en los distintos ámbitos de la vida del ser humano causando gran impacto. Su uso en el ámbito educativo ha revolucionado la forma de enseñar y de aprender, aportando herramientas tecnológicas y recursos digitales que abren espacios de interacción y relación con el conocimiento y posibilitan en los estudiantes el desarrollo de habilidades cognitivas y competencias a través de la potenciación de la creatividad, la imaginación y por ende la construcción de conocimientos para lograr aprendizajes significativos. Sin embargo, en Colombia este avance tecnológico y la incorporación de las TIC, no es equitativo, tanto desde el punto de vista de dotación de recursos tecnológicos como desde la implementación de estos en el aula.

El sistema educativo promulga leyes y decretos que remiten a transformaciones estructurales en los procesos educativos, pero, la realidad demuestra que, en algunos por no decir en muchos casos, se queda en letra muerta, como se evidencia en las instituciones educativas estatales que se encuentran en situación de vulnerabilidad (social, económica y/o geográfica), en donde no se cuenta con elementos tecnológicos ni acceso a internet y si lo hay son obsoletos o no funcionan.

Por otra parte, está la renuencia de algunos docentes a la inserción de las TIC en el aula, pues continúan con prácticas mecanicistas de corte conductista y magistral. En este sentido, los procesos de enseñanza son rutinarios y no permiten hacer una lectura de la realidad en que viven los estudiantes, inhibiendo su capacidad de pensar, crear y actuar frente a los problemas que se presentan en el contexto. En consecuencia, se hace necesario crear ambientes de aprendizaje pertinentes para desarrollar esa capacidad de pensamiento creador que contribuya a la búsqueda y construcción de su propio aprendizaje y el desarrollo de competencias para la vida.

La Institución Educativa José Dolores Daza de Milagros – Bolívar (Cauca), en adelante IEJDD, es una muestra de ello, ya que se encuentra en un corregimiento lejano en donde se vive día a día las consecuencias de la guerra, el abandono gubernamental y la pobreza. Si se trata del quehacer educativo se observa el tradicionalismo como la metodología reinante. En cuanto a las clases en el área de sistemas y informática se cimentan en el conocimiento teórico de los artefactos tecnológicos y en el uso del computador en cuanto a sus partes, características, manejo de office y otras aplicaciones, en la utilización adecuada de redes sociales que, por cierto, los estudiantes manejan muy bien, pese a que no cuentan con aparatos tecnológicos actualizados ni conexión a internet (muy débil y/o inexistente). Esta forma de abordar la tecnología hace que los estudiantes se sientan desmotivados ya que, si bien conocen los beneficios de las TIC, no los ven reflejados en su quehacer escolar; por consiguiente, pierden el interés y obtienen desempeños bajos en el área.

Del análisis logrado sobre el problema objeto de investigación, se pueden resaltar tres aspectos fundamentales: el primero, el tradicionalismo como método preponderante en las prácticas educativas; el segundo: los resultados académicos en el área de sistemas e informática y sus implicaciones y el tercero el contexto social vulnerable de los estudiantes. En este sentido, enfocarse en mejorar las competencias tecnológicas a través de estrategias innovadoras que motiven a los estudiantes se convierte en una prioridad.

Es por ello que esta propuesta investigativa se enfocó en la robótica educativa a través de la implementación de un Ambiente Virtual de Aprendizaje como es ARDUINO que posibilita la intervención de las falencias que presentan los estudiantes del grado Once de la IEJDD como mecanismo para lograr aprendizajes más significativos que incidan en sus proyectos de vida.

A partir de la descripción de la problemática surge la siguiente pregunta: ¿De qué forma la robótica educativa como estrategia didáctica, fortalece el desarrollo de competencias tecnológicas necesarias para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes de grado Once de la IEJDD del corregimiento de Milagros – Bolívar (Cauca)?,

misma que permite justificar la incorporación de las TIC en la IEJDD, ya que es una necesidad latente para mejorar ambientes de aprendizaje y desempeños académicos.

Un hecho que permite evidenciar esta necesidad es que en la institución tanto docentes como estudiantes aún no se han percatado o no han querido percatarse de los beneficios que trae consigo la tecnología o el uso de las TIC. Los docentes porque sienten temor de incursionar en el cambio que esto implica y los estudiantes, porque no pueden tener acceso a este tipo de tecnologías o carecen de habilidades para adentrarse en estos ambientes virtuales.

Por esta razón, esta propuesta investigativa es de gran importancia para la comunidad educativa ya que, pretende hacer uso de la robótica educativa a través de la integración de una herramienta tecnológica como es ARDUINO desde una secuencia didáctica que impacte a los estudiantes en su saber y hacer, pues como afirma Blank (2006), los robots unidos a ideas y proyectos bien estructurados pueden generar resultados muy interesantes en términos de aprendizajes y competencias obtenidas.

Esta premisa se corrobora cuando se hace la revisión del estado del arte de la aparición y avance de la Robótica Educativa con fines pedagógicos. Márquez y Ruiz (2014), encuentra que el primer uso pedagógico se dio alrededor del año 1975 y fue aplicado en el desarrollo de un sistema de control automatizado para un laboratorio de psicología. Por su parte, Viegas y Villalba (2017) manifiestan que la Robótica Educativa se ha convertido en una realidad en diferentes escuelas del mundo, ayudando a diversificar la construcción del conocimiento. Aliane (2007), ratifica que la RE facilita el desarrollo de competencias como la socialización, la creatividad y la iniciativa, este proceso contribuye a la integración de varias disciplinas, generando nuevos ambientes de aprendizaje basado en problemas del mundo real.

Al respecto, Barrera (2015) propone actividades lúdicas con robots educativos como pilar de la educación en tecnología, con lo cual se motiva tanto a estudiantes como a docentes para que formulen y apliquen estrategias educativas innovadoras que utilicen como instrumento didáctico plataformas robóticas y dispositivos tecnológicos que hayan concluido su vida útil. Sin embargo, existen algunos detractores de las bondades de la RE como Karna, et al. (2006), quienes comentan que la robótica con propósitos educativos es difícil que sea incorporada a las aulas escolares de secundaria, debido a que la profundización de las instituciones es de temas administrativos, contables o comerciales y el papel de estudiante a menudo es trabajar como usuario de la tecnología y no como creador de esta.

El objetivo general es desarrollar las habilidades tecnológicas de los estudiantes de la IEAJDD, usando la robótica educativa en un curso de ARDUINO, como estrategia didáctica para lograr aprendizajes significativos.

2. Materiales, métodos y Marco Teórico

A fin de reducir la brecha digital y fomentar el desarrollo de habilidades tecnológicas en el grado once de la IEJDD se llevó a cabo una metodología basada en un estudio de investigación proyectiva, confirmativa e interactiva, con un enfoque mixto (cuantitativa y cualitativa). Se desarrolló un curso virtual con una duración de 4 semanas; teniendo una intensidad horaria de 9 horas semanales, las cuales se estudian mediante el Ambiente Virtual de Aprendizaje con un tutor tecnológico encargado.

El material didáctico se trabajó en secuencias lógicas; primero los temas más básicos para terminar con lo más complejos. La metodología se basa en 3 fases: análisis, desarrollo e implementación y validación.

3. Resultados

De acuerdo con autores como Davis (2014) y Mubin, et al. (2013), los resultados recopilados muestran que ARDUINO es una herramienta eficaz, ya que permite a corto plazo, que el estudiante pueda conocer cómo funciona un microcontrolador electrónico, tanto a nivel de software como de sensoria y hardware. Además, la potencialidad motivadora y de significación que los estudiantes alcanzan con su utilización es muy elevada porque fomenta el trabajo cooperativo, permite la resolución de problemas de múltiples formas posibles, permitiendo el debate entre iguales y la evaluación de propuestas.

A continuación, se muestran los resultados de la evaluación de la interfaz de usuario del curso, a través de una heurística que se planteó bajo los principios de usabilidad de J. Nielsen para este tipo de diseños. Comprende los siguientes criterios:

- Visibilidad del estado del sistema.
- Relación entre diseño y mundo real.
- Navegación y libertad en el diseño.
- Consistencia y estándares.
- Prevención de errores.
- Reconocer el lugar de recordar.
- Estética y diseño minimalista.
- Reconocimiento, diagnóstico de errores.
- Tratamiento de contenido.
- Pedagogía.
- Satisfacción.

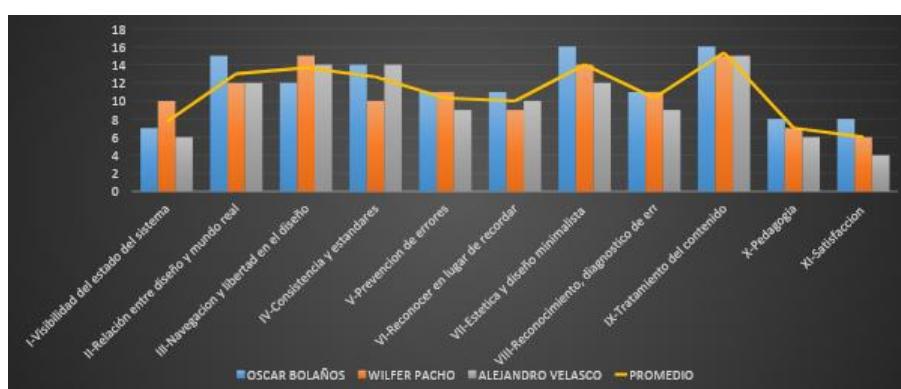


Figura 1. Resultados evaluación heurística

Fuente: Elaboración propia (2021)

En su medición participaron 3 ingenieros de sistemas quienes mediante una rubrica previamente elaborada con 5 criterios que se ubican entre estar muy de acuerdo y el estar muy en desacuerdo, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1. Rúbrica de medición

Valor	Medición	Observación
1	Muy en desacuerdo	Lo evaluado no realiza la actividad o no muestra el contenido que ofrece.
2	En desacuerdo	Lo evaluado desarrolla la actividad o muestra un contenido, pero en general, lo recibido por el evaluador no aporta a la experiencia general del sistema.
3	Neutro	Lo evaluado desarrolla la actividad o muestra un contenido relativamente útil, pero podría ser mejor.
4	De acuerdo	Lo evaluado desarrolla la actividad o muestra un contenido útil.
5	Muy de acuerdo	Lo evaluado desarrolla la actividad o muestra un contenido útil que cumple o excede la expectativa del usuario.

Fuente: elaboración propia (2021)

Es importante resaltar que el estudio no se limitó a generar una mirada instrumental, sino que va más allá al involucrar comprensiones de otras concepciones socioeducativas justificadas por la expansión de las TIC en la sociedad. Se hace referencia a la consecución de habilidades para la vida, dado que la relación sociedad-tecnología se puede entender como una relación educativa tanto en el aprendizaje como en la enseñanza, ya que el entendimiento de la tecnología se convierte en una construcción pedagógica social y cultural. En este sentido, la UNESCO (2016) es ilustrativa cuando explicita que:

Las nuevas tecnologías (TIC) exigen que los docentes desempeñen nuevas funciones y también, requieren nuevas pedagogías y nuevos planteamientos en la formación docente. Lograr la integración de las TIC en el aula dependerá de la capacidad de los maestros para estructurar el ambiente de aprendizaje de forma no tradicional, fusionar las TIC con nuevas pedagogías y fomentar clases dinámicas en el plano social, estimulando la interacción cooperativa, el aprendizaje colaborativo y el trabajo en grupo (p.7).

Dentro de sus alcances este trabajo pretendió transformar el rol del docente dentro del aula, renovando la práctica pedagógica a través de la inclusión de experiencias de aprendizaje basadas en la innovación, entendiendo ésta como un proceso deliberado y planeado, que se basa en la teoría, en la reflexión y en la transformación de las prácticas mediante la apropiación de las TIC como herramienta tecnológica para el aprendizaje (Fandos, 2003). Esta intención va en consonancia con las propuestas del MEN (2001), donde se plantea que los maestros, deben desde sus entornos edificar acciones que dinamicen y relaciones los discursos educativos como los modos de producción de conocimiento.

4. Conclusiones

Desde el punto de vista de la transmisión de conceptos básicos por medio del Ambiente Virtual de Aprendizaje ARDUINO, se evidencia que los estudiantes son capaces de interiorizar en muy poco tiempo diferentes estructuras tecnológicas. Asimismo, y desde el punto de vista ejecutivo, los

resultados han establecido que, con este recurso, además de poner en práctica esos conceptos, se minimiza el miedo a la experimentación.

Aunado a esto, la experiencia permitió que los estudiantes tengan contacto directo con la plataforma lo cual despertó un interés y una actitud positiva frente a los retos que se les presentaban al realizar cada actividad. Así, ARDUINO es una herramienta que aporta sencillez y flexibilidad captando la atención del estudiante. Este interés se acrecienta si se consideran otros aspectos como el acceso sin costo y la posibilidad de trabajar con ejemplos cercanos a la realidad del estudiante. Ahora bien, de acuerdo con el procedimiento de investigación llevado a cabo, se puede concluir que los objetivos planteados se cumplieron a cabalidad por consiguiente los resultados son satisfactorios

Fondos: Esta investigación no recibió financiamiento externo.

Agradecimientos: a la Institución Educativa José Dolores Daza del corregimiento de Milagros – Bolívar (Cauca), por el tiempo, dedicación y espacio para desarrollar el proyecto.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. Aliane, N.; Bemposta, S.; Fernández, J. y Egido V. (2007). Una experiencia práctica de aprendizaje basado en proyecto en una asignatura de robótica. Recuperado de <http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2007/alunae.pdf>
2. Barrera Lombana, Nelson (2015). Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula. *Praxis & Saber*, 6(11),215-234.[fecha de Consulta 20 de Marzo de 2022]. ISSN: 2216-0159. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=477247215010>
3. Blank, D. (2006). Robots make computer science personal. *Communications of the ACM*, 49(12),25–27.
4. Fandos, M. (2003). Formación basada en las Tecnologías de la Información y Comunicación: Análisis didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje. Tesis Doctoral, Departamento de Pedagogía, Universitat Rovira I Virgili, Tarragona.
5. Karna-Lin, E., Pihlainen-Bednarik, K., Sutinen, E. y Virnes, M. (2006). Can robots teach? Preliminary Results on Educational Robotics in Special Education. Proceedings of Sixth International Conference on Advance Learning Technologies ICALT'06, Kerkrade, The Netherlands
6. Márquez, J. & Ruiz, J. (2014). Robótica educativa aplicada a la enseñanza básica secundaria. *Didáctica, Innovación y Multimedia*, 10(30), 1-12
7. Ministerio de Educación Nacional. (2008). Ser competente en tecnología: ¡Una necesidad para el desarrollo! Orientaciones generales para la educación en tecnología, Bogotá: Imprenta Nacional.
8. Ovalle, M. (2005). Constructivismo en la pedagogía del diseño industrial: ¿qué aprenden los alumnos?. *Revista de Estudios Sociales* No. 21, Universidad de los Andes. pp. 37-52.
9. UNESCO (2011). Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: CINE-2011.
10. UNESCO. (2016). Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica. Una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente. Cali: Pontificia Universidad Javeriana.
11. Viera, T. (2003). El aprendizaje verbal significativo de Ausubel. *Red de Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal Proyecto*, 26, 37–43.
12. Viegas D'Abreu, J.V., y Villalba Condori, K.O. (2017). Educación y Robótica Educativa. RED. *Revista de Educación a Distancia*, 54. Consultado el (25/03/2022) en: <http://www.um.es/ead/red/>