

Club de robótica Areandino, estrategia STEAM para el desarrollo del pensamiento computacional

Identificación del autor(es). Apellidos y nombres: González Rincón, Laura Johanna¹

¹Fundación Universitaria del Área Andina. Facultad de Ingeniería y Ciencias Básicas; Bogotá, Colombia
correo electrónico: lgonzalez160@areandina.edu.co

Resumen

El presente documento contiene la experiencia realizada en la Fundación Universitaria del Área Andina en la implementación de estrategias para desarrollar procesos de pensamiento computacional e incentivar el encuentro desde diferentes disciplinas como las ciencias, matemáticas, ingeniería, artes y tecnología, en pro de la construcción colectiva de propuestas de mejora a necesidades del entorno con el apoyo de la programación y la robótica. Adicionalmente, esta práctica busca favorecer el trabajo en equipo, fortalecer las habilidades blandas y estrechar el relacionamiento con el entorno profesional.

El desarrollo de este ejercicio fortaleció el trabajo interdisciplinario ya que, por ser del campo transversal, convergen en el mismo espacio virtual, estudiantes de diferentes programas de la universidad. El trabajo se desarrolló en sesiones virtuales de 2 horas a la semana, mediante la plataforma Meet. Los ejercicios propuestos se trabajaron a través de Tinkercad, una aplicación gratuita en línea que, entre otras utilidades, permite realizar el montaje, la programación y la simulación de circuitos con Arduino de manera remota.

Palabras clave:

Robótica, programación, steam, interdisciplinar, construccionismo

Abstract

This document contains the experience carried out at the Andean Area University Foundation in the implementation of computational thinking as a strategy to improve computational logical thinking processes and the convergence of different disciplines such as science, mathematics, engineering, arts and technology, in for the collective construction of proposals for improvement to the needs of the environment. Additionally, this practice seeks to promote teamwork, strengthen soft skills and strengthen relationships with the professional environment. The creation of a robotics club is the platform for approaching robotics and programming issues for students, who had no previous experience in these disciplines, considered of great importance to strengthen logical-mathematical, argumentative and technological skills.

The development of this exercise strengthened the interdisciplinary work since, being from the transversal field; students from different university programs

converge in the same virtual space. The work was developed in virtual sessions of 2 hours a week, through the Meet platform. The proposed exercises were worked through Tinkercad, a free online application that, among other utilities, allows the assembly, programming and simulation of circuits with Arduino

Kew words:

Robotics, programming, steam, interdisciplinar, constructionism

1. Introducción

Los espacios de enseñanza y aprendizaje en las instituciones de educación superior se desarrollan de manera disciplinar e individualizadamente, por otro lado la gran mayoría de planes de estudio excluyen la programación y la robótica dentro de sus troncos comunes o transversales, conocimientos esenciales del pensamiento computacional, los cuales favorecen y fortalecen los temas disciplinares; adicional pocas veces se proponen espacios extracurriculares; donde se puedan desarrollar estos aprendizajes, dificultando la construcción interdisciplinar del conocimiento, en ese orden de ideas se presenta una propuesta de enseñanza y aprendizaje a través de un club de robótica bajo el enfoque STEAM desarrollado a través de la metodología remota durante la pandemia usando herramientas digitales y tecnológicas.

El proyecto tiene como objetivo motivar a los estudiantes y al docente para que formulen y apliquen estrategias educativas innovadoras, que utilicen como instrumento didáctico plataformas robóticas y dispositivos tecnológicos que funjan como ente motivador para el desarrollo de habilidades que les permitan la construcción de saberes interdisciplinarios. El club de robótica Areandina, es un espacio lúdico que permite a través de la gamificación y el aprendizaje basado en proyectos la cocreación de nuevo conocimiento a través de la robótica.

La inclusión de herramientas de las tecnologías de la información y comunicación en espacios de enseñanza y aprendizaje nos permite motivar a los estudiantes, en la construcción de conocimiento de manera didáctica e innovadora. La robótica educativa es una estrategia diferente de enseñanza y aprendizaje que permite estimular en los estudiantes la manera de solucionar problemas a través de la construcción de prototipos programables, que den solución a una necesidad identificada.

A lo largo del presente trabajo se presentarán algunas de las estrategias que se vienen desarrollando desde el club de robótica, teniendo en cuenta la problemática del COVID-19 se decide trabajar de manera remota con los estudiantes inscritos, dos horas a la semana a través de una plataforma haciendo uso de un simulador que emula los elementos electrónicos, sensores y actuadores, paralelo al trabajo con la placa arduino.



La estrategia de gamificación en este tipo de espacios potencializa en los estudiantes el pensamiento computacional, el cual permite desarrollar las habilidades en pensamiento crítico, lateral y lógico, a través del seguimiento de secuencias y algoritmos en la búsqueda de solución para situaciones problemáticas. Adicionalmente, se pone en práctica el liderazgo en la resolución de problemas, logrando actitudes significativas de aprendizaje haciendo uso efectivo y acertado de las tecnologías.

Referentes teóricos

1.1. La robótica educativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje

“Desde hace años se han introducido aspectos lúdicos en todos los espacios de nuestra vida” (Escribano, 2013). Esto ha permitido estimular en los estudiantes, a través de los juegos, la curiosidad por consultar nuevos temas y desarrollar habilidades de pensamiento superior, como el pensamiento lógico matemático y el pensamiento crítico.

La robótica educativa o pedagógica, es una rama del pensamiento computacional que involucra diferentes áreas del conocimiento; a través de esta disciplina, se integran sistemas mecánicos, eléctricos, electrónicos, informáticos y de comunicaciones.

La robótica educativa es definida como “una disciplina que permite concebir, diseñar y desarrollar robots educativos para que los estudiantes se inicien desde muy jóvenes en el estudio de las ciencias y la tecnología” (Ruiz, 2007).

Vivet y Nonnon (1989) definen esta disciplina como “la actividad de concepción, creación y puesta en funcionamiento, con fines didácticos, de objetos tecnológicos, que son reproducciones reducidas muy fieles y significativas de los procesos y herramientas robóticas que son usadas cotidianamente, sobre todo, y que cada vez son más comunes en nuestro entorno social, productivo y cultural”. La robótica educativa es propicia para apoyar habilidades productivas, creativas, digitales y comunicativas; y se convierte en “un motor para la innovación cuando produce cambios en las personas, en las ideas y actitudes, en las relaciones, modos de actuar y pensar de los estudiantes y educadores” (Pozo, 2005).

Seymour Papert autor del constructivismo² y seguidor de la corriente de Jean Piaget³, formuló una corriente derivada del constructivismo llamada Construcciónismo, la

² El Constructivismo es una corriente pedagógica que brinda las herramientas al alumno para que sea capaz de construir su propio conocimiento, resultado de las experiencias anteriores obtenidas en el medio que le rodea.

³ Jean Piaget psicólogo suizo, pionero en el estudio del desarrollo cognitivo en etapas iniciales, sostiene que el conocimiento está unido a las operaciones que el sujeto realiza sobre el mundo que le rodea. Es decir, la evolución de la inteligencia resulta de la interacción entre sujeto y objeto y la realidad que conciben a raíz de dicha interacción.

cual “pone como centro del proceso de enseñanza y aprendizaje al rol activo, quien manipula y construye objetos mediados por la tecnología”. (Ruiz y Velasco, 2007). Dentro del microcurrículo, la robótica se apoya en varias disciplinas como las ciencias, las matemáticas, la tecnología, las artes y la física, para responder a problemáticas del entorno a través del enfoque de aprendizaje basado en retos, proyectos o problemas. Así, se ponen en práctica aprendizajes previos y se propicia la construcción de nuevos saberes.

Un nuevo enfoque que trabaja las disciplinas mencionadas anteriormente es STEAM⁴; Yakman (2008) ve a la metodología STEAM como “un aprendizaje estructurado que abarca varias disciplinas, pero no realza ninguna en particular, sino que se da importancia a la transferencia de los contenidos entre las materias”. Existen elementos esenciales para la educación STEAM, que van desde modelos de implementación, estrategias didácticas y ambientes de aprendizaje que, al ser trabajados de manera colaborativa, potencializan el desarrollo de habilidades y competencias como, por ejemplo, el pensamiento computacional.

El modelo de implementación trabajado en este proyecto es el modelo exploratorio. “En este modelo se pueden catalogar actividades que son “extras” a la jornada escolar de la institución, como ferias científicas, diversos clubes escolares como robótica, programación, arte, etc.; básicamente lo que se conoce como actividades extracurriculares” (López 2020).

1.2. Aprendizaje basado en proyectos/ retos o problemas

Aprendizaje basado en proyectos es “una metodología que se desarrolla de manera colaborativa, exponiendo a los estudiantes a situaciones que los hacen desarrollar propuestas ante una determinada problemática”, como lo plasman Cobo y Valdivia (2017). “Además de que se encuentra la esencia de la enseñanza problémica, mostrando al estudiante el camino para la obtención de los conceptos” como indica Maldonado (2008).

El Aprendizaje basado en retos (ABR): en palabras de Reyes y Carpio (2018) al citar a Jou, Hung y Lai (2010), indican que:

El ABR es un enfoque pedagógico que se ha incorporado en áreas de estudio como la ciencia y la ingeniería, y demanda una perspectiva del mundo real porque sugiere que el aprendizaje involucra el hacer o actuar del estudiante respecto a un tema de estudio. Es por eso que es utilizado para desarrollar la educación STEM/STEAM

⁴ La educación STEM/STEAM surge de la necesidad de potenciar el interés por las Ciencias Naturales, Ingenierías y Matemáticas, comenzando primero con la educación STEM, que básicamente es un acrónimo del inglés para Science, Technology, Engineering and Mathematics, en español, aunque poco utilizado CTIM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemática).

Por la misma línea se habla de Aprendizaje basado en problemas (ABP) como un enfoque de aprendizaje que según Sánchez (s.f.) resalta que “está centrado en el estudiante y para su aplicación se desarrollan conocimientos, habilidades y actitudes a través de situaciones de la vida real. Por medio de la búsqueda de la solución al problema, lo que da un norte al proceso de enseñanza de aprendizaje”, como lo indica Restrepo (2005), “que en el ABP se crea un ambiente en el que el problema dirige el aprendizaje”.

La robótica educativa favorece el trabajo en equipo ya que se debe definir el rol de cada uno de los integrantes en los proyectos para su desarrollo de manera exitosa, lo que fortalece las habilidades de comunicación, la toma de decisiones y la responsabilidad.

Por consiguiente, existen diversos enfoques a la hora de trabajar con robótica educativa, todo dependerá de la manera en que se utilice durante el proceso de enseñanza-aprendizaje (Olaskoaga, 2009), expone los siguientes enfoques:

“Como objeto de aprendizaje, como medio de aprendizaje o como apoyo al aprendizaje. Los dos primeros enfoques implican que los contenidos se centren en la construcción y programación de robots, mientras que el tercer enfoque es el más importante pero menos conocido y desarrollado, donde los robots son utilizados en el aula como una herramienta que favorece el acercamiento, de un modo diferente, a los contenidos del currículo y que por sus propias características facilitan el aprendizaje por indagación (pag148)”

2. Metodología

Desarrollo de ambientes de aprendizaje mediado por la robótica educativa

Teniendo en cuenta la naturaleza del proyecto hemos optado por una investigación de tipo cualitativa, la cual implica un enfoque interpretativo y naturalista del objeto de estudio. Esto significa que los investigadores, que en este caso son los docentes del departamento de Informática Educativa quienes trabajan el club de robótica, estudian la realidad en su contexto natural tal y como sucede. A través de las siguientes etapas:

2.1. Etapa 1 Convocatoria

La población objetivo, a quien se dirige la convocatoria, es toda la comunidad Areandina, quienes desean mejorar y fortalecer el pensamiento computacional y sus competencias digitales como el pensamiento lógico matemático, el pensamiento crítico, la comunicación, la programación, el análisis y la evaluación de estrategias y la resolución de problemas.

Se han realizado tres convocatorias, una cerrada con estudiantes elegidos por el Rector; y dos convocatorias abiertas al público en general, de la Fundación

Universitaria del Área Andina. Este trabajo se viene desarrollando desde el año 2019.

Año	Número de inscritos	Número de asistentes
2019	6	3
2020	113	50
2021	138	20

Tabla 1 Convocatoria Club de robótica Areandina

Como podemos observar en la tabla, el número de inscritos va en aumento, esto se puede interpretar que ya hay un reconocimiento del club y que la intención y deseo de participar han venido intensificándose. Aunque el número de estudiantes que asisten a las sesiones y permanecen en el club es bajo comparado con el volumen de inscritos, este número se ha venido incrementando y se mantiene, lo que ha permitido avanzar en los proyectos y explorar nuevas iniciativas. Adicional que el desarrollo se llevó a cabo durante los años de pandemia.

2.2. Etapa 2 Diseño y construcción de robots Conceptualización

El espacio de encuentro para el desarrollo de estas estrategias didácticas lúdicas permite el libre desarrollo de la creatividad e innovación; por eso, se establece como espacio *un club*, que parte de un modelo exploratorio, en el cual se establecen unas reglas de juego y un objetivo de aprendizaje que finalmente, se va a validar con la puesta en marcha de un prototipo.

El desarrollo del contenido programático se lleva a cabo a través de simuladores⁵ web, que permiten la reproducción de un sistema en este, permitiendo hacer uso virtual de los elementos requeridos para la implementación de circuitos, que se necesitarían en la realidad.

⁵ Un simulador es un dispositivo que sirve para reproducir las condiciones propias de una actividad. En otras palabras, un simulador funciona como un sistema técnico que imita unas circunstancias reales. Como idea general, los simuladores se utilizan para el aprendizaje de una actividad.

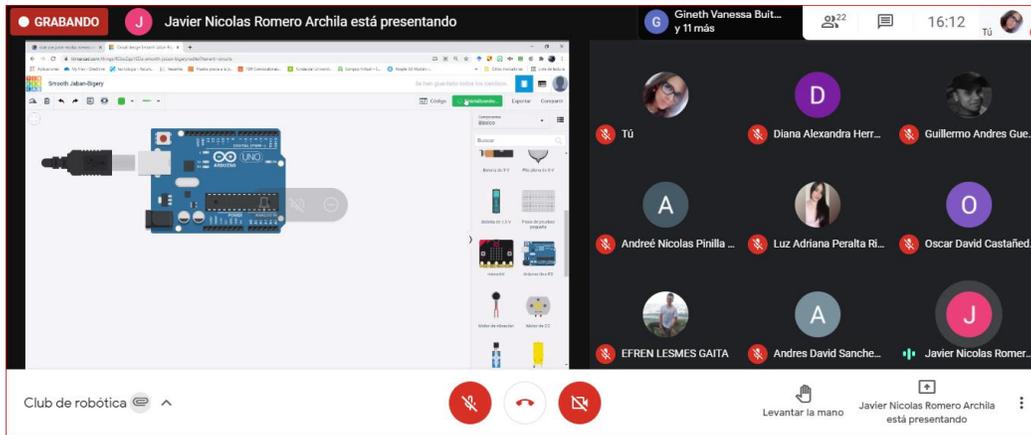


Ilustración 1 simulador Tinkercad

Como se observa en la ilustración 1, la clase se da a través de un simulador <https://www.tinkercad.com/dashboard?type=circuits&collection=designs> en el cual se pueden crear los circuitos con un generador de función, multímetro, pulsador, potenciómetro, resistencias, diodos, suministro de energía, condensador, entre otros suministros electrónicos, que permiten desarrollar soluciones a problemas o necesidades específicas.

El trabajo propuesto en el club de robótica se realiza a través del desarrollo de un proyecto, cuya planeación recoge una necesidad puntual evidenciada por el grupo de trabajo, con base en la cual se establece un cronograma de trabajo, con roles y tareas asignadas. El modelo de trabajo actual es remoto, haciendo uso del simulador web; y el trabajo colaborativo se logra mediante la interacción a través de la plataforma Meet.

3. Resultados

La creación del club de robótica ha permitido la creación de nuevas asignaturas transversales como optativas o electivas; entre esas “programación básica de videojuegos”, asignatura que tiene como objetivo de aprendizaje dar a conocer y poner en práctica la estructura algorítmica y el pensamiento lógico matemático, a través de la gamificación ya que esto se lleva a cabo a través del diseño de videojuegos.

Adicionalmente, los estudiantes del club de robótica y los docentes han venido involucrándose en ejercicios de investigación como propuestas de investigación con instituciones externas, participación en semilleros de investigación, ponencias donde se socializa los resultados de los trabajos realizados en el club y se han presentado diferentes opciones de grado.

4. Conclusiones

En la búsqueda de alternativas didácticas que favorezcan el aprendizaje en los estudiantes, la robótica educativa se destaca por la posibilidad que provee para integrar saberes de distintas ramas del conocimiento, en la solución de problemas propuestos con fines educativos.

Los avances de las TIC, actualmente permiten la creación de ambientes remotos y virtuales para el aprendizaje de disciplinas, a través de herramientas vía Internet; es el caso de los simuladores web que proveen las capacidades básicas y extendidas, para aprender sobre diferentes temas, planeando y desarrollando prototipos que funcionan como uno real, con la ventaja de no requerir de elementos físicos para su implementación y permitiendo experimentar sin los inconvenientes propios de las fallas en los prototipos reales.

Con el desarrollo de proyectos y con la estrategia de aprendizaje basada en retos y en problemas, se puede fomentar el trabajo colaborativo, involucrando la actividad transdisciplinar, desde el conocimiento que cada uno de los integrantes puede aportar para la resolución de los problemas propuestos en los retos.

El club de robótica en Areandina, implícitamente fomentó la capacitación docente tanto en forma dirigida como de manera autodidacta, como consecuencia de la necesidad junto con el deseo de los docentes, de convertirse en gestores adecuados para estimular y potenciar la creativa de los individuos que hacen parte de este espacio lúdico.

5. Referencias

Barrera Lombana, N. (2015). Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula. *Praxis & Saber*, vol. 6, núm. 11, pp. 215-234.

Barrientos, A., Peñin, L., Balaguer, C., Aracil, R. (2007). Fundamentos de robótica. España, Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España

Cabrera O. (1996) La robótica pedagógica: un vasto campo para la investigación y un nuevo enfoque para la academia. Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl. Soluciones Avanzadas No.40.

Gallego, E. (2010). Robótica Educativa con Arduino una aproximación a la robótica bajo el hardware y software libre. [Recuperado 12 de Abril del 2021] http://anteriores.eventos.cenditel.gob.ve/site_media/detalle/files/robotica.pdf.

García, E. M. (2010). Guía Didáctica para el Responsable del programa Robótica Educativa. [Recuperado 12 de Abril del 2021] http://www.dtsepyc.gob.mx/archivos/guia_dicatica_robotica.pdf.

Mendoza P. (2010). El e-espacio de los contenidos digitales de la UNED. [Recuperado 12 de Abril del 2021] <http://eespacio.uned.es/fez/view.php?pid=taee:congreso-2010-1033>.

Monsalves, S. (2011). Estudio sobre la utilidad de la robótica educativa desde la perspectiva del docente. *Revista de Pedagogía*, 32 (90), 81-117.

Moreno, I., Muñoz, L., Serracín, J. R., Quintero, J., Pittí Patiño, K. y Quiel, J. (2012). La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías. *Revista Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. 13(2), 74-90 [Recuperado 12 de Abril del 2021]. http://campus.usal.es/~revistas_trabajo/index.php/revistatesi/article/view/9000/924

Sáiz, D. (2002). R.U.R. de Čapek: casi un siglo de robots. *Eslavística Complutense*, 2, 211-218.

Vivet, M. (1989). Robotique pédagogique. Soit, mais pour apprendre quoi? *Actas del Primer Congreso Francófono de Robótica Pedagógica*. Le Mans, 30 de agosto al 1 de septiembre.

