

Implementando las metodologías steam y abp en la enseñanza de la física mediante Arduino

Implementing the steam and abp methodologies in the teaching of physics through Arduino

Diego Higuera Sierra^{1*}, Juan Guzmán Rojas^{1,2}, Ángel Rojas García^{1,3}

¹ Universidad Cooperativa de Colombia, sede Ibagué, Colombia

* Autor de correspondencia: diego.higuerasie@campusucc.edu.co

RESUMEN— Actualmente es comprensible que escuelas y universidades no cuenten con laboratorios aptos para la comprensión de la física en todas sus disciplinas, esto debido muchas veces a factores económicos. Se desarrolla una idea a partir del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), en el cual se crean réplicas de prototipos por un bajo costo implementando la tecnología de software y hardware libre Arduino, la cual mediante sensores programados nos permite generar gráficas de estudio donde se pueden comprender fenómenos reales, todo esto enmarcado en el proceso de aprendizaje y enseñanza STEAM, dando como resultado una ganancia en ambos actores, quien enseña puede aplicar sus conocimientos y como mejorar los prototipos utilizados, mientras quien aprende, se le facilita la comprensión de los fenómenos físicos que muchas veces presentan una gran dificultad.

Palabras clave— *Aprendizaje basado en proyectos, Arduino, Metodología STEAM.*

ABSTRACT— *Currently it is understandable that schools and universities do not have laboratories suitable for understanding physics in all its disciplines, often due to economic factors. An idea is developed based on Project Based Learning (ABP), in which replicas of prototypes are created for a low cost by implementing Arduino free software and hardware technology, which through programmed sensors allows us to generate study graphs where can understand real phenomena, all this framed in the process of learning and teaching STEAM, resulting in a gain in both actors, who teaches can apply their knowledge and how to improve the prototypes used, while who learns, it is easier to understand the physical phenomena that often present a great difficulty.*

Keywords— *Project-based learning, Arduino, STEAM Methodology.*

1. Introducción

En este escrito se presentan los resultados encontrados al integrar el método de aprendizaje y enseñanza STEAM con la creación de prototipos, con el fin de conocer y entender fenómenos físicos, que para los estudiantes son de difícil comprensión y que se crean como objeto de múltiples investigaciones [1].

En primera medida se plantea implementar la enseñanza basada en proyectos junto con el modelo educativo STEAM, lo cual brindará unas ventajas con diferencia en los modelos de aprendizaje utilizados hasta el momento, entre las cuales podemos observar:

- Cambios en el alumnado, empezando a desarrollar en cada uno el pensamiento científico, crítico y creativo, formando así una cultura científica en la comunidad educativa, Dicha parte creativa nos conlleva a pensar

que la metodología STEAM se está aplicando con resultados positivos, precisamente porque en una de sus siglas está el arte como principio de ella, por otro lado, se obtiene un resultado favorable en el pensar de los estudiantes, teniendo como base principal el espíritu hacia todo lo relacionado a la ciencia, con una facilidad en los temas de investigación y en la elaboración de artículos científicos relacionados a cada proyecto realizado.

- La adquisición de una perspectiva que integra conocimientos tecnológicos y científicos que son aplicables para cualquier tipo de situaciones, Teniendo en cuenta que al desarrollar un proyecto mediante las metodologías de STEAM y ABP, en principio se crean grandes inquietudes e incógnitas las cuales se convierten en situaciones problemáticas, y es justamente en esa parte del avance del proyecto

en donde se buscan herramientas tecnológicas apoyadas en investigaciones previas, las cuales nos brindan soluciones efectivas para dichas circunstancias.

- La creación una comunidad educativa más participativa y activa en los proyectos resultantes, ya que, al tener un espíritu científico ante cualquier tema o proyecto, se aprovecha el conocimiento para investigar en artículos científicos relacionados a ello y poder aportar con coherencia en las aulas de clase y crear en cada alumno una mentalidad positiva y capaz de enfrentarse ante cualquier problemática que hagan o no referencias a las ciencias que se estudian en la metodología STEAM.

Los proyectos desarrollados en clase amplían el conocimiento de los estudiantes, permitiendo aplicar y expandirse a otras áreas de aprendizaje, siendo fieles a los razonamientos del modelo educativo STEAM, el cual nos indica que la enseñanza de un tema no se debe de aislar de las demás ramas de un profesional.

La creación de estos proyectos se facilita con la tecnología de software y hardware libre Arduino, apoyados de la documentación completa que existe en la web, permitiendo la utilización de diferentes tipos de sensores, dejando la posibilidad de mejorar cada vez más y más estos prototipos [2] y para quienes no han tenido oportunidad de construir proyectos electrónicos y se consideran novatos en el tema, es uno de los recursos principales para comenzar.

1.1 Problema

Las aulas de enseñanza de la física son muy escasas lo que causa que los estudiantes que intentan poder apropiarse del conocimiento de una manera práctica, se vean impedidos, esto es en gran medida por que estas aulas son de gran costo para las instituciones educativas, por esta razón se recurre al mismo método de Enseñanza – Aprendizaje, el cual no aporta los recursos necesarios para que los estudiantes centren su atención en aprender los fenómenos físicos, haciendo que estos alumnos pierdan el interés y se dispersen del tema de estudio [3].

2. Materiales y Métodos

A. Metodología STEAM

Se empieza a hablar de una manera diferente de poder percibir el conocimiento, Georgette Yakman modificó el término STEM (Science, Technology, Engineering, Math) a STE(A)M (Art), implementando el arte como un nuevo paradigma que, junto con la ingeniería, busca esbozar de una manera más interactiva la ciencia y la tecnología, por tal razón, los modelos actuales de investigación en la educación deberían implementar las artes en las disciplinas científicas [4], debido a esto, los resultados obtenidos al implementar el arte resultaban en obras artísticas de diseño e innovación.

Esta metodología se coloca en práctica, principalmente en el desarrollo de proyectos donde se requieren las ciencias científicas, proponiendo de una u otra forma a los estudiantes, dar soluciones a actividades mediante conocimientos de las ciencias que interrelacionan el acrónimo STEAM [5].

Dado que este método de aprendizaje y enseñanza STEAM, lleva consigo unas ciencias, las cuales son la base para su implementación, por tanto, al ponerla en práctica sea en enseñanza o en aprendizaje, permite obtener grandes resultados individuales y colectivos.

Esta metodología es necesaria en todos los institutos de enseñanza, debido a que los métodos actuales se quedan cortos para poder integrar las áreas de un profesional en temas específicos, de esto se centrará una parte del escrito, demostrando que esta metodología no solo crea alumnos con pensamientos críticos y reflexivos, sino comunidades educativas con espíritu científico.

B. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

Aunque no exista una definición concreta sobre el aprendizaje basado en proyectos, se puede definir como un método de aprendizaje- enseñanza que está tomando mucha fuerza actualmente en las aulas de clase. Mediante esta técnica, los estudiantes adquieren colectivamente el fundamento teórico sobre todo lo relacionado al proyecto que se esté realizando, permitiendo trabajar de forma

cooperativa, debido a que el ABP conlleva a crear equipos con integrantes que aportan diferentes conocimientos y habilidades, llegando a una solución de un problema real [6, 7].

Es importante conocer, que el aprendizaje basado en proyectos no pretende sustituir el sistema de enseñanza-aprendizaje tradicional, sino complementarlo [6] dado que es un error que se piensa por muchos estudiantes.

La aplicación de esta metodología en un ambiente académico, permite en los estudiantes: 1) La motivación hacia todo lo relacionado con temas de investigación, 2) la capacidad de plantear y dar soluciones ante una problemática en su tema de estudio, 3) la aptitud para generar una discusión académica a partir de conocimientos y argumentos válidos encaminado en una hipótesis, 4) la disciplina para trabajar colectivamente y apoyar al grupo con el fin de que todos se apoderen del conocimiento.

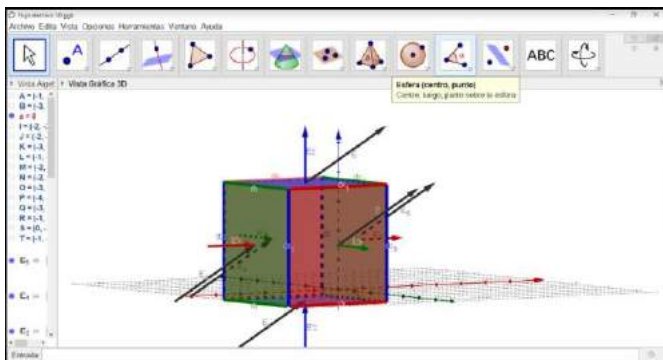


Figura 1. Modelo elaborado en Geogebra.

C. Implementación de Arduino

Se define Arduino como una plataforma para realizar prototipos de código abierto -open source en inglés- con un software y hardware fáciles de usar, está pensando para aquellas personas que quieran crear objetos y/o entornos interactivos.

2.1 Diseño y Elaboración

Se plantea en primera medida un fenómeno físico el cual los estudiantes sientan que es de gran dificultad de aprendizaje, lo cual se ve directamente reflejado en las

notas obtenidas al comienzo del periodo académico, mediante la metodología ABP y STEAM se plantea un proyecto a desarrollar, para facilitar la toma y la muestra de resultados se utiliza la tecnología de software y hardware libre Arduino, debido a su facilidad de manejo incluso para aquellos estudiantes que no tienen conocimientos previos en programación o en electrónica.

2.1.1 Proceso de Construcción

Con el proyecto seleccionado se procede a realizar las diferentes investigaciones del tema (estado del arte), los estudiantes de primera medida adquieren un espíritu científico, con el cual indagan la manera óptima de realizar sus proyectos, como lo plantea la metodología ABP, una vez tiene el conocimiento del fenómeno físico se procede a realizar prototipos digitales los cuales facilitan tener un concepto físico de lo que se plantea realizar, para ello se utilizan programas como Geogebra, Sketchup, Maya, etc.

Teniendo claro lo que se pretende realizar, se procede a elaborar en físico el proyecto, en este momento es donde la metodología STEAM hace un gran aporte, pues pretende que los estudiantes sean multi-profesión, aprendiendo técnicas de diferentes áreas de las ciencias, creando un verdadero proyecto artístico y tecnológico, cabe aclarar que el trabajo en equipo es vital para poder lograr implementar esta metodología, pues la colaboración de los diferentes estudiantes con diferentes fortalezas crea una red de aprendizaje en múltiples campos.



Figura 2. Grupo de investigación Grucedí reunido para la elaboración de prototipo.

Por último, es una gran oportunidad de aprendizaje la implementación de la tecnología Arduino, la cual, debido a su facilidad de uso se han podido realizar grandes proyectos de categorías de nivel superior, los cuales pueden llegar a reemplazar costosas máquinas en las diferentes aulas de aprendizaje de la física.

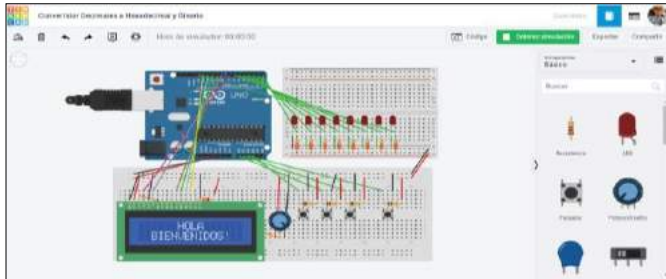


Figura 3. Modelo elaborado en Tinkercad de un circuito con Arduino



Figura 4. Proyecto Arduino que mide distancia y velocidad del objeto.

3. Resultados

A través del desarrollo de proyectos utilizando la tecnología Arduino y utilizando los respectivos sensores programados para cada uno de ellos, teniendo como base el aprendizaje basado en proyectos incorporando la metodología STEAM, se ha evidenciado que el grupo de estudiantes del curso de física mecánica del semestre A del 2019 junto con los estudiantes del grupo de investigación GRUCEDI desarrollaron hábitos de estudio, adquirieron mayor disciplina y quedaron inmersos en el desarrollo de proyectos de investigación, esto conduce a la elaboración de artículos científicos. Se puede inferir que los estudiantes tienen una ganancia de aprendizaje porque con la experiencia de estos proyectos

adquieren el conocimiento de forma más duradera y mejoran en la comprensión de la parte conceptual de cada uno de los fenómenos y sus respectivas variables las cuales los determinan., viéndose reflejado en los resultados de los exámenes finales del curso en donde la gran mayoría respondió correctamente.

4. Conclusiones

Las instituciones educativas pueden tener grandes ganancias de aprendizaje y de recursos físicos con los estudiantes si se llega a implementar estas dos metodologías, creando instrumentos de medición comparables con los más grandes del mercado a un bajo costo.

Mientras que los estudiantes elaboran cada uno de los proyectos planteados se convierten en grandes investigadores, además de motivarlos a realizar diferentes instrumentos para demostrar otros fenómenos físicos, dando como resultado un conocimiento más duradero y sólido.

En conclusión, se puede observar grandes cambios al proceso de enseñanza y aprendizaje, mostrando significativos aportes tanto a las instituciones educativas como a los estudiantes a lo largo de su disciplina, por ello, este nuevo modelo debe tenerse en cuenta no solo para poder enseñar la física, sino para las diferentes áreas de las ciencias.

5. Agradecimiento

Agradecemos al docente Ángel Antonio Rojas García por sus sugerencias, su asistencia técnica y acompañamiento durante la Investigación en la Universidad cooperativa de Colombia sede Ibagué.

6. Referencias

- [1] Rojas et al. 2016. Building 3D models in order to teach the Gauss' Law in a differential form.
- [2] Llera y Scagliotti. s. f. Conectando ciencias interfaces educativas usando el entorno Arduino.

- [3] Christiansen et al. s. f. Experimentos de física utilizando ArduinoTM.
- [4] Cilleruelo, L., & Zubiaga, A. (2014). Una aproximación a la Educación STEAM. Prácticas educativas en la encrucijada arte, ciencia y tecnología.
- [5] Estruch, V., & Silva, J. (s. f.). Aprendizaje basado en proyectos en la carrera de Ingeniería Informática. 8.
- [6] A. Rojas. “Aprender Física Haciendo Física” Revista Colombiana De Física, vol. 38, No 2, 2006.
- [7] Pérez, M. M. (2008). APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS COLABORATIVOS. Una experiencia en educación superior. Revista de Educación, 24.

Los conceptos fueron extraídos de los siguientes documentos:

1http://electroship.com/documentos/Arduino_user_manual_es.pdf

2<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2040741>

3<https://www.augustozubiaga.com/web/wp-content/uploads/2014/11/STEM-TO-STEAM.pdf>