

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), marzo-abril 2025,
Volumen 9, Número 2.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2

ENSEÑANZA-APRENDIZAJE MEDIANTE EL USO DE LA PLATAFORMA DIGITAL ARDUINO

**TEACHING AND LEARNING USING THE ARDUINO DIGITAL
PLATFORM**

Teodoro Avendaño Bocanegra
Investigador independiente

Enseñanza-aprendizaje mediante el uso de la plataforma digital Arduino

Teodoro Avendaño Bocanegra¹

Teodoroavendano7@mail.com

<https://orcid.org/0000-0002-4135-904X>

Investigador independiente

Colombia

RESUMEN

La investigación subrayó la importancia de la plataforma Arduino en la enseñanza de Informática y Electrónica. Mediante un enfoque teórico y práctico, se investigó la necesidad de incorporar este software en entornos educativos para mejorar la calidad educativa y fomentar el aprendizaje colaborativo. Estas iniciativas están ligadas a los avances modernos y al progreso del conocimiento, fortaleciendo la integración de tecnologías en la educación. La investigación utilizó un enfoque cualitativo con un alcance descriptivo e interpretativo y adoptó un diseño etnográfico. Los participantes fueron docentes y estudiantes del colegio Liceo León Magno en Bogotá, Colombia. Se empleó la técnica de entrevista con una guía de entrevista en profundidad como instrumento de recolección de datos. Los resultados mostraron que el conocimiento en Informática y Electrónica es esencial en la vida cotidiana de las comunidades, facilitando la comunicación entre individuos a través de nodos y redes, según el paradigma conectivista. Estas competencias son cruciales para quienes están inmersos en el ámbito científico y tecnológico, capacitándolos para navegar eficazmente en el vasto mundo de la información digital. Así, se estableció una conexión entre las diversas formas de interpretar el proceso de enseñanza en la plataforma digital Arduino en la formación secundaria.

Palabras clave: educación híbrida, aprendizaje electrónico, estudiantes, arduino

¹ Autor principal

Correspondencia: Teodoroavendano7@mail.com

Teaching and Learning Using the Arduino Digital Platform

ABSTRACT

The research highlighted the importance of the Arduino platform in the teaching of Computer Science and Electronics. Through a theoretical and practical approach, the need to incorporate this software in educational environments was investigated to improve educational quality and promote collaborative learning. These initiatives are linked to modern advancements and the progress of knowledge, strengthening the integration of technologies in education. The research used a qualitative approach with a descriptive and interpretive scope, adopting an ethnographic design. The participants were teachers and students from Liceo León Magno School in Bogotá, Colombia. The interview technique was used with an in-depth interview guide as a data collection instrument. The results showed that knowledge in Computer Science and Electronics is essential in the daily life of communities, facilitating communication between individuals through nodes and networks, according to the connectivist paradigm. These competencies are crucial for those immersed in the scientific and technological field, enabling them to navigate effectively in the vast world of digital information. Thus, a connection was established between the various ways of interpreting the teaching process in the Arduino digital platform in secondary education.

Keywords: hybrid education, e-learning, arduino, learning, students

Artículo recibido 15 febrero 2025
Aceptado para publicación: 15 marzo 2025



INTRODUCCIÓN

Existe una gran diversidad de factores en la educación que inciden de forma directa e impactan al momento de pensar en investigar. Lo que se convierte en un elemento esencial en el desarrollo y evolución del campo educativo a nivel mundial, en vista de que aporta nuevos saberes desde la perspectiva fenomenológica, epistemológica, etnográfica y científica. En la práctica docente eficiente, el profesor debe de entender y comprender su realidad y la de los estudiantes, asumir posición crítica frente a las teorías de la ciencia y la tecnología. En consecuencia, la investigación educativa es un proceso sistemático mediante el cual se hace posible obtener conocimiento para describir, interpretar e intervenir sobre una realidad a fin de transformarla, innovarla y conducirla en términos de calidad al logro de objetivos personales y sociales. Aspecto relevante a la hora de visibilizar la educación en Colombia, América Latina y el Caribe como un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona, su dignidad, sus derechos y deberes. El aprendizaje a partir del uso y dinamismo de múltiples medios tecnológicos y mecanismos teóricos, prácticos y de experimentación, como lo es la plataforma digital Arduino, con la que se transforman realidades educativas, orientadas hacia protagonistas del campo pedagógico, estudiantes y docentes en forma presencial y virtual, en ese afán por mejorar las competencias genéricas y la didáctica a través de buenas prácticas. De ahí, la metodología participativa, activa y colaborativa, de gran interés para estudiantes, específicamente en las áreas de la Electrónica e Informática. Campos en los que se mueve la transformación industrial, las tecnologías de la información y las comunicaciones en la era de la conectividad.

No obstante, con esta investigación se buscó interpretar la importancia de la plataforma Arduino en el proceso de enseñanza-aprendizaje de informática y electrónica en la educación, donde de manera teórica, práctica y experimental se proyectó conocer la necesidad de implementar el software en los ambientes de formación para mejorar, en parte, la calidad en la educación, el desarrollo cognitivo y fortalecer el aprendizaje colaborativo, extensión propia de la modernidad y el conocimiento. Arduino es probablemente la plataforma de hardware de código abierto (OSHW, por sus siglas en inglés) de mayor impacto en los últimos años. Su enfoque basado en la simplicidad de uso, bajo costo y creación para la comunidad. (Torroja et al., 2015)



Siguiendo una ruta cualitativa, se dio respuesta al interrogante: ¿Cómo se da la enseñanza-aprendizaje en la plataforma Arduino cuando se trabajan los contenidos de informática y electrónica en formación secundaria? Asimismo, los logros plasmados en el objetivo de interpretar los procesos relacionados con fenómenos mediados por las Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), temas emergentes para examen a partir de análisis estructural o etnografía clásica combinada con digital.

Exploración atendiendo el supuesto de que se mejoran los procesos de enseñanza-aprendizaje, cuando se trabaja la plataforma Arduino en contenidos de educación secundaria. Sin desconocer que, desde la etnografía crítica y la política de colaboración, de Douglas Foley y Ángela Valenzuela, se desarrollan las críticas culturales académicas y su directa vinculación con los procesos de la política pública. Un aliento por explorar y publicar más a cerca de las prácticas colaborativas metodológicas y políticas. (Denzin & Lincoln, 2012, p. 79)

METODOLOGÍA

La investigación requiere de orientaciones que permiten al investigador planificar la forma cómo se van a recoger los datos, indispensables para dar respuesta al enunciado holístico, de manera condensada, precisa e integral. Todo un despliegue de criterios metodológicos de la investigación que hacen parte de la fase proyectiva o tercer momento en el que se concreta la forma como se acopia, trata y analiza la información que dará respuesta a la pregunta de investigación.

Criterios que aluden aspectos específicos de aplicación de métodos de recolección de datos, tácticas y estrategias para el análisis de la información, apoyado en herramientas tecnológicas como Atlas.ti, al tratarse de investigación de corte cualitativo, soportado en la etnografía clásica y digital, con marco metodológico integrador para las distintas obligaciones epistemológicas de los paradigmas conductista, cognitivista, constructivista y el mundo de la era digital o conectivismo como modelo integrador, que sin duda abrirá ventanas a nuevos paradigmas.

Del mismo modo, el acercamiento a la realidad que el investigador construye como objeto de estudio, se lleva a cabo partiendo de las dimensiones ontológicas, epistemológicas y metodológicas, desde las cuales visibiliza, entiende y comparte posiciones aceptables para el entorno científico. La metodología es la ruta para la búsqueda de dicho conocimiento y el acercamiento a los hechos o fenómenos; este



proceso está enmarcado por las posturas teóricas desde las que se explican y comprenden sus construcciones. (Lopez, Del Niño, Carrillo, & Alvarado, 2019)

Igualmente, Santos et al. (2019) cita a Sautu et al. (2005) para afirmar que la metodología se conforma por el conjunto de procedimientos y métodos para la construcción de evidencia empírica, sobre la base de los paradigmas que fundamentan epistemológicamente la construcción de conocimiento. La utilidad de la metodología radica en la validez que otorga a la vinculación entre los valores, la teoría, la evidencia empírica, la realidad estudiada, el uso de la deducción y la inducción, así como lo referente a la verificación. (p. 102)

Por lo demás, la fundamentación psicológica cumple una importante tarea como integradora de la conceptualización y los métodos. Proporciona criterios para tomar decisiones relacionadas con el marco metodológico: [selección de procedimientos, diseños, técnicas e instrumentos, tipo de muestreo, enfoques y aspectos relevantes]. Considerando lo que otros investigadores han tenido en cuenta para realizar investigaciones cualitativas, lo que permite detectar y prevenir errores cometidos en otras investigaciones. (Hurtado 2012, p. 187)

En suma, en este capítulo se establece el cómo se recopila la información para confirmar que tener Arduino en el aula a temprana edad es recurrente y necesario en el aprendizaje de las nuevas tecnologías. Con más motivo, el reciente lanzamiento del chatbot de IA ChatGPT (Generative Pretrained Transformer), sus desarrolladores, OpenAI en San Francisco California, han hecho que el chatbot sea de uso gratuito y de fácil acceso. El resultado ha sido una explosión de experimentos de escritura divertidos y, a veces, aterradores, que han aumentado la creciente emoción y consternación sobre estas herramientas. (Jiménez, Gomez, & Álvarez, 2023)

Así, aparecen nuevas teorías epistemológicas y ontológicas, que dan realidad al discernimiento conectivo, siguiendo huellas del conductismo y sirviendo de nodo o punto de inflexión para el constructivismo como modelos epistemológicos innovadores. Estos cambios, sin embargo, no anulan las concepciones anteriores de cognición, sino que sirven de pilares que mantienen el sustento teórico y epistémico de las nuevas invenciones. Se requiere del concurso de varias de ellas en las actividades de carácter colaborativo para enfrentar los avances que nos presenta la modernidad.



Revisar el surgimiento del Conectivismo, a partir del conductismo y bases epistemológicas del constructivismo, canalizadas por George Siemens en el libro “conociendo el conocimiento”, donde enfatiza en el aprendizaje soportado en teorías para la era digital de manera interesante y responsable. También, la literatura de “conectados en el ciberespacio de Roberto Aparici”, convergen en situaciones que llevan a inspeccionar las diferencias, similitudes y aplicaciones de los objetos de aprendizaje como bloques de instrucción de gran importancia al buscar cambios cognitivos.

Con base en lo expuesto por los autores, puede deducirse que la metodología en la investigación concentra estrategias y pasos que se debe emplear para alcanzar el objetivo previsto, siguiendo lo planeado en la solución de manera concreta sobre la idea problema. El método investigativo representa el camino a seguir para acercarse a la realidad que se busca y de allí generar un nuevo conocimiento a partir del análisis y conclusiones de los datos recolectados con el uso de la técnica e instrumento validado y estandarizado.

En efecto, el propósito de la investigación es el de abordar el objeto de estudio desde la el proceso de enseñanza-aprendizaje en su ambiente connatural a través de la técnica de entrevista individual y captura de pantalla, para examinar sobre la posibilidad de vincular la plataforma digital Arduino a la educación secundaria, exteriorizar la pertinencia de docentes y estudiantes frente al uso y manipulación de software y medios tecnológicos de uso libre, complementados con módulos compactos, los tipos de tarjetas, semiconductores y desarrollos electrónicos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En lo que respecta a la actividad, se entrevistó docentes y estudiantes sin distingo de género, de experticia y comprensión de disciplinas que producen conocimientos científicos a partir de los paradigmas teóricos aplicados, el empirismo de base experimental, donde la objetividad es el mecanismo para entender las áreas de aplicación. También la captura de pantalla en las actividades de enseñanza aprendizaje con Arduino como técnica de observación, elemento de apoyo para darle consistencia a los datos obtenidos y corroborar la información de docentes y estudiantes.

Además, la observación es un sentimiento de apreciación permanente que hace parte de la experiencia sensorial de los seres racionales; conocimiento del sentir de la realidad a partir de la vista como órgano funcional y de contacto. (Hernández Sampiri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010) dan a conocer

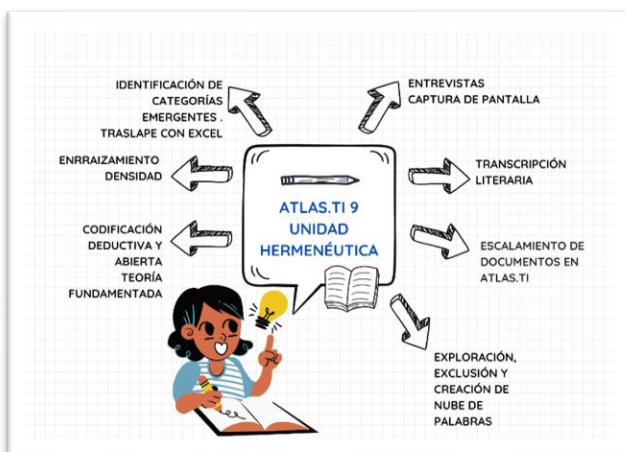


que “la información que se presenta a través de la observación nos resulta evidente pero también es incompleta”. Con lo expuesto, resulta que la observación es un instrumento fundamental en toda intensión investigativa donde: Observar no es lo mismo que mirar, ya que la observación supone un posicionamiento y una construcción del objeto, siendo una mirada que construye y produce la realidad observada a partir de la imagen enfocada.

Tenida en cuenta la logística para la entrevista, se dispuso del dialogo con la conveniencia de que las respuestas serían grabadas y posteriormente transcritas para su respectivo análisis en Atlas.ti. Se contó con computadora personal, celular y la respectiva guía de preguntas contextualizadas y validadas por intercotejo en el que las categorías y subcategorías detonantes facilitan el esclarecimiento y solución al planteamiento del problema de la actual investigación cualitativa.

De igual forma, se cuestiona sobre la integración de las TIC en el aula como necesidad prioritaria para los países de América Latina y el Caribe, la innovación de la actividad pedagógica como dinamizador de los procesos de aprendizaje. También, la apreciación y el sentir de que con la plataforma digital Arduino a temprana edad, se innova y se fomenta la programación digital en el aula, diseñando y elaborando proyectos que, por su simplicidad inicial entusiasma en la exploración del conocimiento tecnológico para el desarrollo de aplicaciones para rentabilidades futuras. Así, la figura 1 presenta una de las tantas lógicas con las que se puede propiciar el análisis de información en el software:

Figura 1
Análisis de Información en Atlas.ti



Nota. *Circuito de análisis de datos. Plantilla tomada y modificada en <https://www.canva.com/>

En el análisis, se liberaron los códigos que presentaron mayor frecuencia y corresponden a las categorías de importancia para dar respuesta a las preguntas de investigación. Con el informante D1: se registraron 83 expresiones que son sometidas a promedio por el número de enraizamiento y densidad mediante el proceso de exclusión, resaltando veintiuna (21) jerarquías entre las que se encuentran las de estudio previstas en la investigación sobre la necesidad imperante de llevar Arduino a la educación secundaria para fortalecer conocimientos en los estudiantes. Datos que permiten comprender e interpretar a manera de triangulación entre docentes, estudiantes y captura de pantalla, los hallazgos que obligan a reconfigurar el apartado teórico [validez], que no fue tenido en cuenta en el momento referencial. Igualmente, la credibilidad, transferibilidad, confirmabilidad; principios que le dan rigor metodológico y calidad científica a los estudios cualitativos (Castillo, 2003). Consideraciones rectoras que avalan el presente trabajo como se observa en el número considerado de citas que divergen, convergen y entreveran las respuestas de los docentes y estudiante que hicieron parte del proceso en inspección, para establecer las categorías y subcategorías.

CONCLUSIONES

La propuesta de llevar Arduino a la educación secundaria adquiere mayor relevancia al saber que la CEPAL (2023) evidenció disparidades entre los países y dentro de ellos quedaron expuestas y se profundizaron; sin embargo, la *digitalización* puede impulsar una recuperación de esta crisis ya que transversalmente esta plataforma viene soportada con aprendizajes en línea a través de la Web y en la propia consola de escritorio de desarrollo integrado IDE. Lo que evidencia que Arduino es una placa de configuración integrada con semiconductores electrónicos, destinada al complemento y desarrollos de proyectos que han de cumplir funciones específicas.

De esta manera y con relación al objetivo específico uno (1), en este trabajo se describió el proceso de exploración, articulando estrategias de la investigación documental, la observación participante y metodológica, en beneficio de estudiantes y docentes con la utilización y manejo de la plataforma digital Arduino. Lo más relevante fue dar cuenta del compromiso e interés de los docentes por impartir sus conocimientos sobre temas que a nivel general llama la atención para los estudiantes, manteniéndolos en permanente concentración y seguimiento a los procedimientos que, desde el tablero y medios tecnológicos les impartía el profesor. Objetivo alcanzado con la disposición de directivos, docentes,



estudiantes y padres de familia que visualizaron en este tipo de enseñanza la posibilidad de cambio y mejora continua en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En lo que respecta a el objetivo específico dos (2), en la investigación se aclaró la relación que se da con la comprensión y uso de la plataforma Arduino por estudiantes de educación secundaria con la elección de electrónica e informática al continuar estudios en la educación superior. Lo más relevante de este objetivo es que, la elección se da mediante metodología didáctica de trabajo en equipo y aprendizaje basado en proyectos, combinado con componentes de gamificación, aumentando la motivación para lograr un mejor desempeño de los estudiantes en el aula. Disciplinas tecnológicas que fomenta la apropiación de competencias al pensar en la doble titulación, para egresados de la formación secundaria que anhelan vinculación laboral inmediata para generar sustentos económicos que les permita continuar sus estudios en la educación superior.

De esta manera, las instituciones de educación dentro de las perspectivas didácticas asumen la convivencia abierta al cambio científico y tecnológico a partir de la multiplicación de redes de conocimiento para que tanto docentes como estudiantes potencialicen la creatividad y el razonamiento lógico en la implementación de proyectos que han de estar al servicio del desarrollo político, económico y cultural de los territorios.

También se interpretó que, el conocimiento en informática y electrónica hace parte del diario vivir de las comunidades, de la indispensable manera de comunicación entre individuos como lo especifica el paradigma conectivista, sintagma de los modelos anteriores. Conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas que toda persona debe potenciar para poder navegar en la web, contactar y abrirse paso en la solución de dificultades a partir de la consulta a objetos invisibles que residen en servidores vinculados a diferentes motores de búsqueda. De hecho, en los pensum actuales de la educación secundaria el tema científico y tecnológico ha tomado un rol importante, ya que se ha entendido que son tópicos fundamentales para la vida diaria y de la cual dependemos totalmente. De esta manera, se relaciona una de las muchas formas de interpretar cómo se da la enseñanza-aprendizaje en la plataforma Arduino cuando se trabaja los contenidos de informática y electrónica en la formación secundaria.

En otros términos y desde la sociedad del conocimiento, las herramientas cognitivas son cada vez más amplias, vinculadas a redes y nodos que hacen parte del modelo conectivista, donde las tecnologías



evolucionan de manera ágil y continua con temporalidades muy cortas; es decir que, cada vez aparecen nuevos medios de información y por lo tanto el cerebro tiene que adaptarse para una nueva intervención en tecnologías, que cambian de manera rápida como se está presentando con los Chatbot de Inteligencia Artificial. Inmersión donde la informática y la electrónica constituyen los ejes que soportan la innovación científica y tecnológica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castillo, E., & Vásquez, M. L. J. C. m. (2003). *El rigor metodológico en la investigación cualitativa*. 34(3), 164-167.
- CEPAL. (2023). *América Latina y el Caribe en la mitad del camino hacia 2030, Avances y propuestas de aceleración*. Santiago de Chile: Naciones Unidas. CEPAL.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2012). *Paradigmas y perspectivas en disputa: Manual de investigación cualitativa. Vol. II* (Vol. 2): Editorial Gedisa.
- Hurtado, J. J. E. C. V. F. S. (2012). *Metodología de la Investigación. Guía para la comprensión holística de la ciencia*. 4ta.
- Santos Lopez, L., Del Niño, T., Carrillo Montoya, J., & Alvarado Borrego, A. (2019). *Escribir la tesis doctoral una tarea seductora*. Mexico: La Universidad Autónoma de Baja California.
- Hernández Sampiri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. P. (2010). *Metodología de la Investigación Quinta Edición* Mexico: Mc Graw Hill.
- Jiménez, J. V., Gomez, E. E. B., & Álvarez, P. J. R. J. E. M. S. (2023). *ChatGPT e inteligencia artificial: ¿obstáculo o ventaja para la educación médica superior?* , 37(2).
- Torroja, Y., López, A., Portilla, J., & Riesgo, T. (2015, November). A serial port based debugging tool to improve learning with arduino. In *2015 Conference on Design of Circuits and Integrated Systems (DCIS)* (pp. 1-4). IEEE.

