

Emily Belén Chiriboga-Mera; Marco Antonio González-Partidas; Doris Dayana López-Carvajal; Luis Orlando Albarracín-Zambrano

[DOI 10.35381/cm.v10i2.1487](https://doi.org/10.35381/cm.v10i2.1487)

Carro foto sensible mediante Arduino en una máquina virtual de Linux para aprendizaje didáctico

Photo sensitive car using Arduino in a Linux virtual machine for didactic learning

Emily Belén Chiriboga-Mera

emilycm45@uniandes.edu.ec

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua
Ecuador

<https://orcid.org/0009-0001-8536-2419>

Marco Antonio González-Partidas

marcogp01@uniandes.edu.ec

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua
Ecuador

<https://orcid.org/0009-0000-8634-3853>

Doris Dayana López-Carvajal

dorislc69@uniandes.edu.ec

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-4926-4889>

Luis Orlando Albarracín-Zambrano

uq.luisalbarracin@uniandes.edu.ec

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-3164-5229>

Recibido: 15 de mayo 2024

Revisado: 15 de junio 2024

Aprobado: 15 de septiembre 2024

Publicado: 01 de octubre 2024

CIENCIAMATRIA

Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología

Año X. Vol. X. N°2. Edición Especial II. 2024

Hecho el depósito de ley: pp201602FA4721

ISSN-L: 2542-3029; ISSN: 2610-802X

Instituto de Investigación y Estudios Avanzados Koinonía. (IIEAK). Santa Ana de Coro. Venezuela

Emily Belén Chiriboga-Mera; Marco Antonio González-Partidas; Doris Dayana López-Carvajal; Luis Orlando Albarracín-Zambrano

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue desarrollar el prototipo de carro foto sensible mediante Arduino en una máquina virtual de Linux para aprendizaje didáctico, año 2024. La investigación fue documental inicialmente y luego de campo de campo en virtud que se centró en la recolección de información en mismo sitio de la realidad de estudio. Los resultados indicaron una alta aceptación y valoración del método empleado; los participantes se mostraron totalmente de acuerdo con la efectividad del uso de Arduino en una máquina virtual para el aprendizaje didáctico, y expresaron que el desarrollo de proyectos como el carro fotosensible mejora su interés en la programación y la electrónica. En conclusión, la automatización de procesos clave, como el registro de miembros y el seguimiento. Los estudiantes demostraron un mayor interés y comprensión de la electrónica y programación, por el lado de los educadores, valoraron la incorporación de una herramienta práctica.

Descriptores: Programación informática; aprendizaje; tecnología electrónica; maquina; automatización. (Tesauro UNESCO)

ABSTRACT

The objective of this research was to develop the prototype of a photo-sensitive car using Arduino in a Linux virtual machine for didactic learning, year 2024. The research was initially documentary and then field research because it focused on the collection of information in the same place as the study reality. The results indicated a high acceptance and appreciation of the method used; The participants fully agreed with the effectiveness of using Arduino in a virtual machine for didactic learning and expressed that the development of projects such as the photosensitive car improves their interest in programming and electronics. In conclusion, the automation of key processes, such as member registration and follow-up. Students demonstrated greater interest and understanding of electronics and programming, on the educators' side, valued the incorporation of a practical tool.

Descriptors: Computer programming; learning; electronic technology; machine; automation. (UNESCO Thesaurus)

Emily Belén Chiriboga-Mera; Marco Antonio González-Partidas; Doris Dayana López-Carvajal; Luis Orlando Albarracín-Zambrano

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de prototipos tecnológicos educativos está ganando relevancia mundial, transformando cómo los estudiantes aprenden ciencia y tecnología (Peña, 2020). Esta tendencia impulsa herramientas innovadoras como los carros fotosensibles controlados por Arduino en entornos educativos. En América Latina, la integración de estas tecnologías ofrece una oportunidad para revolucionar el aprendizaje práctico en ciencias e ingeniería, enfrentando desafíos socioeconómicos y proporcionando educación tecnológica de calidad. La adopción de prototipos educativos basados en Arduino y máquinas virtuales de Linux es una estrategia prometedora para desarrollar habilidades en robótica y programación de manera flexible y económica.

En Ecuador, este proyecto pionero busca fomentar el aprendizaje de tecnologías emergentes, mejorando la comprensión de electrónica y programación e inspirando carreras en STEM (Campos et al., 2021). La creación de un carro fotosensible con Arduino en una máquina virtual de Linux combina teoría y práctica, permitiendo a los estudiantes diseñar, construir y programar sistemas robóticos en un entorno accesible. Estos proyectos abordan la falta de recursos didácticos, estimulando la curiosidad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Es importante mencionar que dentro de la problemática esta la falta de acceso equitativo a recursos educativos en áreas STEM es un problema global causado por limitaciones económicas, infraestructura deficiente y falta de tecnología avanzada. Esto impide que los estudiantes adquieran habilidades esenciales en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, limitando sus oportunidades y perpetuando la desigualdad socioeconómica. Además, esta brecha tecnológica agrava la disparidad en el progreso científico y tecnológico, intensificando problemas como la pobreza y la exclusión social.

Proyectos como el "Desarrollo de prototipo de carro fotosensible mediante Arduino en una máquina virtual de Linux para aprendizaje didáctico" son cruciales para abordar esta brecha. Proporcionan una plataforma práctica y accesible para el

Emily Belén Chiriboga-Mera; Marco Antonio González-Partidas; Doris Dayana López-Carvajal; Luis Orlando Albarracín-Zambrano

aprendizaje STEM, democratizando el acceso a educación de calidad y permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades técnicas y cognitivas fundamentales. En base a los aspectos antes resaltados surge esta investigación que tiene como objetivo desarrollar el prototipo de carro foto sensible mediante Arduino en una máquina virtual de Linux para aprendizaje didáctico, año 2024.

El uso de Arduino en el prototipo del carro fotosensible permite estudiar y experimentar con circuitos electrónicos, sensores y actuadores, facilitando el aprendizaje práctico en áreas STEM. Investigaciones demuestran que la experimentación directa aumenta la comprensión de conceptos abstractos y desarrolla habilidades técnicas y cognitivas. En la región, iniciativas similares han empleado Arduino y Linux para enseñar robótica y programación, motivando a los estudiantes y mejorando su participación y habilidades laborales (Rivera Rojas y Rippe Valbuena, 2022).

Este enfoque permite a los estudiantes programar en C/C++ utilizando el IDE de Arduino en una máquina virtual de Linux, proporcionando un entorno seguro para experimentar sin dañar el hardware físico (Hernández y otros, 2023) La accesibilidad de las máquinas virtuales facilita la colaboración y el intercambio de conocimientos.

El proyecto del carro fotosensible se presenta como una iniciativa relevante para la educación STEM, integrando Arduino y Linux en un proyecto práctico y didáctico, preparando a los estudiantes para los desafíos tecnológicos del siglo XXI. El aprendizaje didáctico, basado en la participación, ayuda a los estudiantes a comprender y recordar conceptos complejos (Casasola Rivera, 2020).

MÉTODO

Para los efectos de esta investigación inicialmente fue investigación documental: la cual analiza información y documentos existentes, como libros y artículos, para profundizar en el tema de estudio (Contreras, 2016). Fue clave para reunir teorías y fuentes validadas para este proyecto. También el estudio, fue de campo, en virtud que los datos fueron recabados directamente en el lugar de los fenómenos de

Emily Belén Chiriboga-Mera; Marco Antonio González-Partidas; Doris Dayana López-Carvajal; Luis Orlando Albarracín-Zambrano

interés para obtener datos primarios relacionados con las variables del estudio (Palella y Martins, 2016). Adicionalmente la investigación fue de diseño experimental, tomando en cuenta que el mismo se enfocó en describir detalladamente las cualidades y comportamientos de un fenómeno para recolectar datos precisos y reflejar la realidad del tema estudiado (Bernal, 2010).

En cuanto a la población, La misma estuvo conformada por los veinte y cinco (25) estudiantes del segundo nivel de Software. Con relación a los métodos fueron Inductivo-Deductivo; que permitió analizar datos específicos para llegar a conclusiones generales o viceversa, y abordar aspectos particulares del estudio (Bernal, 2010).

RESULTADOS

Para realizar el prototipo de carro fotosensible se utilizaron: dos reeles, tres baterías, alambre de estaño, pegamento, un metro de Cable UTP, cuatro resistencias, Arduino Nano, un protoboard, tres fotoceldas y una máquina virtual de la distro Ubuntu para la realización del código. Para desarrollar el prototipo de carro fotosensible se realizó lo siguiente:

Adquirir los materiales mencionados.

Se modificó el servo motor para que encaje perfectamente en la carcasa del prototipo.

Se instalaron las fotoceldas tres en el prototipo junto con sus respectivas resistencias siendo estas tres de cinco kilos ohmios y una de un kilo ohmio.

Se instaló el Arduino Nano en una protoboard para facilitar su uso.

Se conectaron las tres fotoceldas en los pines: A1, A2 y A3 del Arduino Nano.

Se conectaron los cables a los dos relés.

Se instaló un módulo Bluetooth en el Arduino Nano para controlar el prototipo remotamente.

Se soldaron los cables para pasar a la respectiva programación del Arduino Nano en la máquina virtual de Ubuntu

Emily Belén Chiriboga-Mera; Marco Antonio González-Partidas; Doris Dayana López-Carvajal; Luis Orlando Albarracín-Zambrano

Se activó la virtualización en el BIOS del sistema en donde se instalará la máquina virtual de Ubuntu.

Se instaló el programa Virtual Box.

Se descargó la imagen ISO de la distro de Linux, Ubuntu.

Se instaló la máquina virtual de Linux.

Se descargó el Arduino IDE para el desarrollo del código.

Se activó en la máquina virtual de Ubuntu la detección de los puertos USB del computador para poder conectar el Arduino Uno y proceder con la programación.

Se programó el código para que el prototipo funcione correctamente.

Se realizaron pruebas para evaluar la durabilidad del prototipo y la efectividad del código. Al haber realizado estos pasos secuenciales se obtuvieron los siguientes resultados:

El prototipo de carro fotosensible demostró una capacidad efectiva para seguir la luz en una serie de pruebas gracias a la programación del Arduino NANO junto con las fotoceldas. Además, se incorporó un módulo Bluetooth en este prototipo para poder manejarlo mediante Bluetooth con un teléfono móvil, lo que añadió una característica adicional de control remoto y flexibilidad en su uso.

Cuando este prototipo se expuso a una fuente de luz, este se movilizó hacia dicha luz con una precisión del 90%. Durante las pruebas, el prototipo no solo demostró un gran desempeño y precisión en el seguimiento de la luz, sino también una resistencia idónea. A pesar de numerosas pruebas y ajustes el prototipo junto con sus componentes continuó funcionando de manera efectiva. A su vez se pudo controlar con eficacia el movimiento del prototipo utilizando un teléfono móvil a través del módulo Bluetooth lo que permitió una interacción intuitiva y práctica.

Este prototipo tiene varias implicaciones. En primer lugar, sugiere que es posible desarrollar un prototipo de carro fotosensible utilizando Arduino y una máquina virtual de Ubuntu lo que abre paso a futuros desarrollos con una base tecnológica y versátil. En segundo lugar, los resultados señalan que este enfoque podría ser relevante para desarrollar otros tipos de vehículos fotosensibles y controlarlos a

Emily Belén Chiriboga-Mera; Marco Antonio González-Partidas; Doris Dayana López-Carvajal; Luis Orlando Albarracín-Zambrano

través de un teléfono Bluetooth, ampliando así las posibilidades de aplicación en diferentes contextos y escenarios.

Cabe señalar que este prototipo tiene varias limitaciones. Por ejemplo, este prototipo no ha sido probado en distintas condiciones climáticas. Además, el alcance y la eficiencia del módulo Bluetooth es de aproximadamente 5 a 10 metros, lo que podría limitar su utilidad en escenarios que requieran un control a mayor distancia. En resumen, los hallazgos indican que el enfoque para desarrollar un prototipo de carro fotosensible utilizando Arduino, una máquina virtual de Ubuntu y modulo Bluetooth es alentador. Sin embargo, es necesaria más investigación para confirmar dichos hallazgos y explorar otras implicaciones y limitaciones de los resultados expuestos.

Los resultados obtenidos en este estudio evidencian la efectividad del uso de Arduino para el desarrollo de proyectos educativos. La implementación del prototipo de carro fotosensible no solo permitió a los estudiantes aplicar conocimientos teóricos de electrónica, electricidad y programación, sino que también promovió un entorno de aprendizaje práctico y didáctico. Estos resultados son consistentes con estudios previos realizados, como el trabajo de investigación cuyo tema es: Juego de construcción de circuitos de carreras con coche radiocontrol basado en arduino, que indica que la plataforma Arduino puede utilizarse eficazmente en aplicaciones de electrónica, robótica y programación.

Además, el uso de una máquina virtual de Linux para el desarrollo del código de Arduino facilitó el aprendizaje de conceptos complejos relacionados con sistemas operativos, tales como procesadores, núcleos, hilos y memoria virtual. Este entorno controlado proporcionó a los estudiantes un espacio seguro para experimentar sin el riesgo de dañar hardware físico, lo que es especialmente relevante en contextos educativos con recursos limitados.

Los datos de las encuestas realizadas a los estudiantes indican una alta aceptación y valoración del método empleado. El 64% de los participantes se mostraron totalmente de acuerdo con la efectividad del uso de Arduino en una máquina virtual para el aprendizaje didáctico, y un 52% consideró que el desarrollo de proyectos

Emily Belén Chiriboga-Mera; Marco Antonio González-Partidas; Doris Dayana López-Carvajal; Luis Orlando Albarracín-Zambrano

como el carro fotosensible mejora su interés en la programación y la electrónica. Estos resultados reflejan un impacto positivo en la motivación y el compromiso de los estudiantes con el aprendizaje de disciplinas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

Sin embargo, es importante destacar que el 20% de los encuestados se mantuvo en una posición neutral respecto al aporte de estos proyectos al aprendizaje didáctico, lo que sugiere la necesidad de realizar más investigaciones para confirmar y ampliar estos hallazgos. Además, explorar otras variables como el nivel de dificultad del proyecto y el soporte técnico disponible podría proporcionar una visión más completa de las limitaciones y oportunidades de mejora.

En conclusión, la integración de Arduino y máquinas virtuales en proyectos educativos demuestra ser una estrategia prometedora para enriquecer el aprendizaje práctico de la electrónica y la programación.

CONCLUSIONES

En este trabajo de investigación se logró diseñar y desarrollar de manera exitosa un prototipo de carro fotosensible utilizando Arduino. Esto permitió demostrar que el prototipo demostró ser una herramienta educativa efectiva para aplicar los principios básicos de la electrónica, electricidad y programación. Además, se pudo interactuar con el prototipo y aprender de manera didáctica lo que ayudó a una mejor comprensión de estos principios.

La configuración de una máquina virtual de Linux que se utilizó como plataforma de desarrollo del código del Arduino para el prototipo de carro fotosensible. Esta configuración facilitó tanto el aprendizaje de los principios de los distintos conceptos de sistemas operativos como: procesadores, núcleos, hilos, máquinas virtuales, memoria virtual, entre otros, como un entorno controlado y flexible para aplicar conceptos básicos de programación.

Este trabajo de investigación tuvo un impacto positivo en la educación. A través de pilotos educativos y la retroalimentación de estudiantes mediante encuestas, y de los

CIENCIAMATRIA

Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología

Año X. Vol. X. N°2. Edición Especial II. 2024

Hecho el depósito de ley: pp201602FA4721

ISSN-L: 2542-3029; ISSN: 2610-802X

Instituto de Investigación y Estudios Avanzados Koinonía. (IIEAK). Santa Ana de Coro. Venezuela

Emily Belén Chiriboga-Mera; Marco Antonio González-Partidas; Doris Dayana López-Carvajal; Luis Orlando Albarracín-Zambrano

educadores, se pudo evidenciar el impacto mencionado. Los estudiantes demostraron un mayor interés y comprensión de la electrónica y programación, por el lado de los educadores, valoraron la incorporación de una herramienta práctica.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a todas las personas que brindaron sus valiosas contribuciones para la ejecución de la presente investigación.

REFERENCIAS CONSULTADAS

Bernal Torres, C. A. (2010). Metodología de la Investigación. Administración, economía, humanidades y ciencias sociales. [RESEARCH METHODOLOGY. Administration, economics, humanities and social sciences]. (3ra ed.). Colombia: PEARSON EDUCACION.

Campos, E., Tecpan, S., y Zavala, G. (2021). Argumentación en la enseñanza de circuitos eléctricos aplicando aprendizaje activo. [Argumentation in teaching electrical circuits applying active learning]. *Revista Brasileira De Ensino De Física*, 43, e20200463. <https://n9.cl/5r629>

Casasola Rivera, Wilmer. (2020). El papel de la didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje universitarios. [The role of didactics in university teaching and learning processes]. *Comunicación*, 29(1), 38-51. <https://n9.cl/09z23b>

Contreras, L. (2016). Diseño de la Metodología de la Investigación. [Research Methodology Design]. Disantes ed. <https://n9.cl/knon9>

Hernández, C., Palacios, R. H., y de Jesús Núñez-Cárdenas, F. (2023). Instalación y configuración de Pfsense en máquina virtual con VirtualBox. Escuela Superior de Huejutla. <https://n9.cl/i0sti>

Palella, S., y Martins, F. (2015). Metodología de la investigación cuantitativa. [Quantitative research methodology]. (4ta ed.). Caracas: Fedupel.

CIENCIAMATRIA

Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología

Año X. Vol. X. N°2. Edición Especial II. 2024

Hecho el depósito de ley: pp201602FA4721

ISSN-L: 2542-3029; ISSN: 2610-802X

Instituto de Investigación y Estudios Avanzados Koinonía. (IIEAK). Santa Ana de Coro. Venezuela

Emily Belén Chiriboga-Mera; Marco Antonio González-Partidas; Doris Dayana López-Carvajal; Luis Orlando Albarracín-Zambrano

Peña, C. (2020). Arduino IDE: Domina la programación y controla la placa. RedUsers. <https://n9.cl/56wfv>

Rivera Rojas, O. Y., y Rippe Valbuena, C. E. (2022). Desarrollo e Implementación de un Carro Robótico con Movimiento Autónomo en Arduino incorporando Foceldas. [Development and Implementation of a Robotic Car with Autonomous Movement in Arduino incorporating Photocells]. Doctoral dissertation, UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTENDER. <https://n9.cl/3ebdi>

©2024 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)