

# Impacto del Semillero de Ciencia y Tecnología Moralba en el fortalecimiento de conceptos en Ciencias, Matemáticas y Tecnología

Impact of the Moralba Science and Technology Seminar on the strengthening of concepts in Science, Mathematics and Technology

Leonardo Gallego Joya<sup>1</sup>

## Resumen

El Semillero de Ciencia y Tecnología Moralba, en el colegio Moralba suroriental, ha mostrado ser un proyecto educativo influyente que busca, a partir de la estrategia STEM, fortalecer conceptos de ciencia, tecnología y matemáticas en estudiantes de primaria, bachillerato y educación media. En el ámbito tecnológico, resalta la importancia del proyecto RobótiKa Moralba y el centro de interés en Robótica, en el que ellos se involucran en equipos vinculados a olimpiadas STEM y programación con Arduino, lo cual les proporciona la oportunidad de aplicar conocimientos en la realización de proyectos concretos. En el ámbito científico, incorpora el club Antares y el centro de interés de Astronomía, ambos diseñados para realizar actividades teórico-prácticas relacionadas con la astronomía. Este enfoque contribuye al fortalecimiento de los conocimientos curriculares en Ciencias Naturales y Matemáticas, promoviendo la abstracción científica necesaria para una comprensión profunda de los temas en este campo. Estas actividades no solo estimulan la curiosidad y la pasión por la ciencia, sino que también crean un entorno educativo enriquecedor que integra aspectos tecnológicos y científicos. En el caso de los estudiantes propicia su participación en proyectos prácticos, olimpiadas y actividades centradas en la astronomía, así como el desarrollo de habilidades significativas en ciencia y tecnología. Este enfoque integral tiene como objeto preparar a los estudiantes para los desafíos y las oportunidades futuras, aspecto que permite al semillero ser un catalizador para el fortalecimiento de los conceptos en STEM, brindando a los estudiantes las herramientas y el interés necesario para sobresalir en estas disciplinas.

*Palabras clave:* ciencia y tecnología, astronomía, robótica, enfoque STEM

<sup>1</sup> Secretaría de Educación del Distrito, Universidad Antonio Nariño. E-mail: lgallegoj@educacionbogota.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4358-8265>



TEMÁTICA LIBRE

[HTTPS://DOI.ORG/10.36737/01230425.N48.3261](https://doi.org/10.36737/01230425.N48.3261)



IDEP



## Abstract

The Moralba Science and Technology Seedbed in the southeastern Moralba school has proven to be an influential educational project that seeks to strengthen concepts of science, technology and mathematics for elementary, high school and middle school students through the STEM strategy. In the technological field, it highlights the importance of the RobótiKa Moralba project and the center of interest in Robotics, where they get involved in teams linked to STEM Olympics and programming with Arduino, which provides them with the valuable opportunity to apply theoretical knowledge in the realization of concrete projects. In the scientific field, it incorporates the Antares club and the Astronomy interest center, both designed to carry out theoretical-practical activities related to astronomy. This approach contributes to the strengthening of curricular knowledge in natural sciences and mathematics, promoting the scientific abstraction necessary for a deep understanding of the topics in this field. These activities not only stimulate curiosity and passion for science, but also create an enriching educational environment that integrates technological and scientific aspects. In the case of students, it encourages their participation in hands-on projects, olympiads and astronomy-focused activities, developing meaningful skills in science and technology. This integrated approach aims to prepare students for future challenges and opportunities. This aspect allows the seedbed to be a catalyst for the strengthening of STEM concepts, providing students with the tools and interest necessary to excel in these disciplines.

*Keywords:* science and technology, astronomy, robotics, STEM focus

## Introducción

El Colegio Moralba Suroriental IED, ubicado en una zona socioeconómicamente vulnerable, al suroriente de Bogotá, enfrenta importantes desafíos educativos. Entre ellos, se destaca el acceso limitado a aulas y a recursos especializados en ciencia y tecnología. En esta institución, las prioridades están principalmente enfocadas en la resolución de conflictos de convivencia y en garantizar la educación básica; sin embargo, se observa una falta de énfasis en la profundización de conocimientos en áreas específicas.

Este proyecto, concebido como un instrumento clave, ha emergido como una oportunidad para estudiantes con afinidad por la ciencia y la tecnología, brindándoles una plataforma para enfocar sus proyectos de vida. Se presenta como un proyecto de aula con el objetivo de profundizar en los conceptos de ciencia y tecnología en áreas STEM, utilizando la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) para alumnos de primaria, bachillerato y educación media (Gallego, 2024).

El enfoque STEM, acrónimo de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (Ramos *et al.*, 2022), se centra en la interdisciplinariedad y aplicabilidad de los conocimientos de ciencias

y matemáticas en la enseñanza (Perales y Aguilera, 2020). Es una metodología educativa que integra estas disciplinas de manera interconectada. Según Bybee (2019), busca desarrollar habilidades clave, como pensamiento crítico, resolución de problemas y colaboración, mediante proyectos y actividades prácticas. Fomenta, por otra parte, el aprendizaje basado en la indagación y promueve la conexión entre el conocimiento teórico y su aplicación en situaciones del mundo real.

En proyectos de aula, el enfoque STEM permite a los estudiantes abordar desafíos complejos utilizando un enfoque integrado. En estos programas se fomentan la creatividad, la experimentación y el trabajo en equipo, proporcionando a los estudiantes una experiencia práctica que les ayuda a comprender la relevancia y el impacto de las disciplinas STEM en su vida cotidiana sin requerir el uso de la tecnología (Allodi *et al.*, 2019).

La aplicación del enfoque STEM también tiene beneficios a largo plazo, promoviendo el desarrollo de habilidades altamente valoradas en el mercado laboral actual, como el pensamiento crítico, la colaboración y la capacidad de adaptación (Mutakinati *et al.*, 2018). Además, contribuye a cerrar la brecha de género y diversidad en estos campos.

Por otro lado, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se centra en la realización de proyectos como medio principal de aprendizaje. De esta manera fomenta la participación de los estudiantes, promoviendo la adquisición de conocimientos, habilidades y competencias a través de la resolución de problemas prácticos y la creación de productos tangibles (Bybee, 2021). Implica el diseño de proyectos desafiantes y auténticos, en los que los estudiantes asumen roles activos y colaborativos, investigando, planificando, resolviendo problemas y presentando resultados.

En proyectos de aula, el ABP o Aprendizaje Basado en Proyectos, brinda a los estudiantes la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en un entorno real (Edelson *et al.*, 2021; Molina, 2021). Involucra a los estudiantes en la exploración y comprensión de conceptos a través de la resolución de problemas prácticos (Mutakinati *et al.*, 2018). Estos proyectos abordan temas relevantes para los estudiantes, despertando su interés y motivación intrínseca por el aprendizaje (Perales y Aguilera, 2020). Además, fomenta el trabajo en equipo, la comunicación y el desarrollo de habilidades socioemocionales, fortaleciendo las competencias necesarias para el siglo XXI (Allodi *et al.*, 2019).

En centros de interés, el ABP encuentra aplicación al crear ambientes de aprendizaje que reflejan los intereses y las necesidades de los estudiantes (Edelson *et al.*, 2021). Proporcionan un contexto significativo para el aprendizaje, donde los estudiantes exploran temas relevantes

y motivadores, desarrollando habilidades de investigación, resolución de problemas y toma de decisiones (Flórez *et al.*, 2022).

Por lo tanto, la utilización de simuladores en laboratorios teórico-prácticos ha demostrado ser una herramienta valiosa en la enseñanza de la Física y las Matemáticas (Molina, 2021; Perales y Aguilera, 2020). Estos permiten a los estudiantes explorar y experimentar con conceptos clave de la robótica en un entorno virtual controlado, mejorando la comprensión de principios científicos y promoviendo habilidades prácticas en el campo de la robótica (Ramos *et al.*, 2022).

Ahora bien, la experiencia del docente como facilitador de aprendizaje ha sido clave. Inicialmente incorporó tecnologías web 2.0 y 3.0, avanzando hacia simuladores PhET y recursos STEM con programación (Perkins *et al.*, 2006). Los simuladores han transformado, especialmente, la enseñanza al ofrecer experiencias de laboratorio virtuales de alta calidad, superando limitaciones logísticas y presupuestarias (Wieman *et al.*, 2020).

Todo ello ha resultado ser exitoso cuando se hace desde enfoques pedagógicos innovadores. Estos no solo proporcionan visualización de conceptos abstractos, sino que también fomentan la interactividad, el aprendizaje activo y la evaluación formativa (McKagan *et al.*, 2007). La combinación de tecnología educativa avanzada, la adaptabilidad del docente y la aplicación de enfoques STEM y ABP ha tenido un impacto significativo en la educación STEM en el Colegio Moralba Suroriental IED (Gallego Joya, 2024).

Ahora bien, el semillero está compuesto por cinco estrategias, tres centradas en tecnología y dos en astronomía. El semillero se convierte en un agente de fortalecimiento y profundización de temáticas transversales en Ciencias Naturales, Matemáticas y Tecnología. En el ámbito tecnológico, destaca el proyecto de robótica "RobótiKa Moralba", el centro de interés en robótica y la participación en olimpiadas STEM, mientras que, en el ámbito científico, se encuentran el Grupo de Astronomía "Antares" y el Centro de Interés en Astronomía.

Estas estrategias, implementadas de manera complementaria como alternativas curriculares, en horarios extraescolares, promueven el aprendizaje teórico-práctico mediante el uso de medios audiovisuales, talleres prácticos y herramientas digitales. La evaluación del progreso de los estudiantes se realiza de manera integral, sin notas de clase convencionales, centrándose en la evolución de los grupos de trabajo. Además, se lleva a cabo una muestra audiovisual cada semestre y una exposición al final, destacando los productos finales obtenidos.

Este enfoque pedagógico, que fusiona la tecnología y la ciencia, no solo busca estimular el interés y la comprensión de los estudiantes en ciencia y tecnología, sino que también les proporciona herramientas y oportunidades para explorar y aplicar estos conocimientos de manera práctica. El Semillero de Ciencia y Tecnología Moralba emerge como un componente integral en la formación de los estudiantes, preparándolos para enfrentar los desafíos y las oportunidades futuras en los campos de la ciencia y la tecnología.

## Metodología

El Semillero de Ciencia y Tecnología Moralba ha demostrado ser una iniciativa integral con un impacto significativo en el fortalecimiento de conceptos en Ciencias, Matemáticas y Tecnología. La metodología se estructura en cinco estrategias, abordando dos líneas de trabajo: la parte tecnológica, centrada en "RobótiKa Moralba", el Centro de Interés de Robótica y las Olimpiadas STEM; y la parte científica, que incluye el Club de Astronomía Antares y el Centro de Interés de Astronomía. Estas estrategias, alineadas con el enfoque STEM, han marcado la pauta para el desarrollo y la consolidación de conocimientos, como se detalla a continuación:

## Proyecto RobótiKa Moralba

En el ámbito tecnológico, el Proyecto RobótiKa Moralba utiliza simuladores en laboratorios teórico-prácticos de Física y Matemáticas. Los estudiantes exploran conceptos clave de robótica en un entorno virtual y se introducen en nociones de programación mediante la placa Arduino, entendiéndose esta como un periférico de salida que usa una plataforma de creación de electrónica de código abierto, la cual está basada en hardware y software libre, flexible y fácil de utilizar para los creadores y desarrolladores (Vidal *et al.*, 2019). Esta experiencia proporciona a los estudiantes habilidades prácticas en programación y electrónica, contribuyendo al fortalecimiento de conceptos en áreas STEM.

## Centro de Interés de Robótica

Un centro de interés se puede definir como un espacio creativo en el que prevalecen los ambientes motivadores que permiten al estudiante vincularse con sus intereses propios, encontrando motivación por el aprendizaje (Fernanda *et al.*, 2016). Dirigido a estudiantes de 5 a 9 grado, el Centro de Interés de Robótica aborda temas básicos de programación y el uso de dispositivos como Arduino. Dividido en equipos junior y juvenil, este centro no solo busca fortalecer conceptos STEM, sino también familiarizar a los estudiantes con dispositivos electromecánicos y software de programación. La participación en las Olimpiadas STEM amplía el

alcance de los proyectos, fomentando la resolución de problemas en áreas como sostenibilidad y cambio climático.

## Olimpiadas STEM

Participando activamente desde 2022, el equipo juvenil QUARK TEAM MORALBA ha destacado en los retos de las Olimpiadas STEM. En 2023, con dos equipos conformados, se abordan proyectos de sostenibilidad, ampliando el enfoque a la producción sostenible y al cambio climático. La participación en estas olimpiadas no solo refuerza los conocimientos STEM, sino que también desafía a los estudiantes a aplicar soluciones a problemas del mundo real.

## Club de Astronomía Antares

En el ámbito científico, el Club de Astronomía Antares, respaldado por el Planetario Distrital, se centra en actividades teórico-prácticas relacionadas con la astronomía. Desde observaciones astronómicas hasta experimentos científicos, los estudiantes aplican conocimientos de Ciencias Naturales y Matemáticas, fomentando la abstracción científica necesaria para comprender fenómenos astronómicos.

## Centro de Interés Astronomía

Iniciado en 2022 como parte del Club de Astronomía, este centro de interés se dirige a estudiantes de sexto a noveno grado. Las sesiones teórico-prácticas abordan diversas temáticas astronómicas, proporcionando a los estudiantes un espacio para explorar conceptos como el sistema solar, las galaxias, las constelaciones y los telescopios. La continuidad en 2023 refuerza el compromiso con el aprendizaje significativo en Astronomía.

## Publicación de artículos y participación en eventos académicos

Como parte del impacto del semillero, se ha priorizado la publicación de artículos científicos sobre la práctica pedagógica, utilizando simuladores PhET en clases de Física. Esta iniciativa busca compartir experiencias y resultados, contribuyendo al cuerpo de conocimientos educativos y destacando la innovación en la enseñanza STEM.

La plataforma <https://sites.google.com/view/cienciaytecnologamoralba/inicio> sirve como repositorio actualizado de los diferentes proyectos del semillero, reflejando las actividades en curso y permitiendo la divulgación continua de los logros y aprendizajes alcanzados. Este en-

foque metodológico integral y dinámico demuestra el compromiso del semillero con la excelencia en la enseñanza de STEM y la formación integral de los estudiantes.

## Resultados

A lo largo de varios años de práctica docente, el Semillero de Ciencia y Tecnología Moralba ha evidenciado un impacto sustancial en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta iniciativa ha integrado tecnología educativa, en particular, simuladores y estrategias pedagógicas innovadoras para proporcionar a los estudiantes experiencias de aprendizaje enriquecedoras en áreas STEM. En este análisis, exploraremos en detalle los resultados positivos alcanzados y su relevancia en el desarrollo de habilidades STEM.

El uso de simuladores ha desempeñado un papel clave en el éxito del semillero, entendido como una situación o escenario creado para permitir que las personas experimenten la representación de un acontecimiento real, con la finalidad de practicar, aprender, evaluar, probar o adquirir conocimientos (Ramiro *et al.*, 2017). Estas herramientas interactivas han demostrado explicar conceptos abstractos y complejos en Ciencias Naturales y Matemáticas.

Al simular fenómenos científicos y matemáticos, los simuladores brindan a los estudiantes experiencias prácticas que facilitan la comprensión y visualización de conceptos que, de otra manera, serían difíciles de asimilar. La utilidad de los simuladores radica en su capacidad para simplificar y clarificar conceptos, haciendo que sean más accesibles y comprensibles. Estos entornos virtuales permiten a los estudiantes explorar variables, realizar experimentos y observar resultados de manera interactiva, fomentando así el aprendizaje activo y participativo.

La aplicación de simuladores en la enseñanza de Física y Matemáticas ha tenido un impacto especialmente positivo. Los estudiantes participan en prácticas de laboratorio virtuales, eliminando restricciones logísticas y presupuestarias asociadas con los laboratorios tradicionales. Esta flexibilidad ha enriquecido la experiencia de aprendizaje, les ofrece la oportunidad de experimentar sin limitaciones, estimulando su curiosidad y participación.

Ellos no solo permiten simplificar conceptos al explicar los fenómenos, sino que también facilitan el proceso de experimentación y análisis, permitiendo que los estudiantes puedan formular y probar hipótesis, modificar parámetros y observar cómo cambian los resultados, promoviendo el pensamiento crítico y la resolución de problemas, habilidades fundamentales en Ciencias y Matemáticas.

Asimismo, el Centro de Interés de Robótica en el semillero ha acercado a los estudiantes al mundo de la tecnología y la electrónica. La formación de equipos para participar en olimpiadas STEM ha fomentado la colaboración y la competencia sana entre los estudiantes. La participación en estas olimpiadas permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos en situaciones reales, reforzando así su comprensión de conceptos STEM y su capacidad para resolver problemas. Tal conexión entre estas áreas resulta esencial para el futuro, dado el papel cada vez más importante de la robótica y la automatización en la industria y la sociedad en general. El semillero ha preparado a los estudiantes para futuras oportunidades en estos campos, al mismo tiempo que ha mejorado su comprensión.

Por su parte, la incorporación del Club de Astronomía Antares ha sido un componente valioso en el semillero, centrándose en actividades teórico-prácticas relacionadas con este campo, lo que ha llevado a una profundización de los conocimientos curriculares en Ciencias Naturales y Matemáticas. La Astronomía, al combinar aspectos de Ciencias Naturales y Matemáticas, requiere habilidades de abstracción científica para comprender fenómenos astronómicos. Las actividades prácticas, como la observación de estrellas y planetas, permiten a los estudiantes aplicarlos en su comprensión.

## Discusión

La discusión frente a la integración de diversas estrategias educativas, como el uso del semillero, las prácticas de laboratorio virtuales, el proyecto RobótiKa Moralba y el Club de Astronomía Antares, enriquecen notablemente el ámbito educativo y promueven un aprendizaje más profundo y significativo para los estudiantes. Primero, la implementación del semillero ha demostrado ser altamente positiva al facilitar la comprensión de conceptos complejos en Ciencias, Matemáticas y Tecnología. La combinación de estas estrategias con el currículo escolar no solo ha mejorado el nivel de comprensión de los estudiantes, sino que también ha promovido un enfoque más práctico y aplicado del conocimiento.

Además, la inclusión de prácticas virtuales de laboratorio ha brindado flexibilidad y diversidad a las actividades de aprendizaje. Esta modalidad no solo aviva el interés de los estudiantes, sino que también les proporciona una experiencia interactiva y segura para explorar conceptos. La capacidad de realizar experimentos sin restricciones de tiempo o espacio es especialmente valiosa en un mundo cada vez más digitalizado y tecnológico. El proyecto RobótiKa Moralba ha contribuido al desarrollo de habilidades en robótica y programación. Al introducir a los estudiantes en este fascinante campo, el proyecto no solo fomenta la creatividad y el pensamiento crítico, sino que también los prepara para enfrentar los desafíos del mundo contemporáneo, donde la tecnología desempeña un papel crucial.

## Conclusiones

Estas experiencias demuestran que el uso adecuado de las tecnologías y la promoción de actividades prácticas y lúdicas pueden potenciar el aprendizaje de los estudiantes en áreas STEM. Se continuará explorando y ampliando el uso de recursos TIC en la enseñanza para mejorar la formación docente y el aprendizaje de la Física en el futuro. Se mantendrá el compromiso con la proyección social, buscando que la comunidad educativa reconozca nuestro esfuerzo y labor a través de la divulgación continua, buscando que cada vez más estudiantes muestren un creciente interés en estas áreas y construyan un proyecto de vida que les permita crecer integralmente desde la formación científica y tecnológica.

## Contribución de autores

**Autor 1:** conceptualización, metodología, redacción – elaboración del borrador original, investigación, supervisión, software, validación. Todos los autores: redacción – revisión y edición.

## Referencias

- Allodi, I., Nijssen, J., Benítez, J., Schweingruber, C., Fuchs, A., Bonvicini, G., Cao, M., Kiehn, O. y Hedlund, E. (2019). Modeling Motor Neuron Resilience in ALS Using Stem Cells. *Stem Cell Reports*, 12(6), 1329–1341. <https://doi.org/10.1016/j.stemcr.2019.04.009>
- Bybee, R. W. (2019). Using the BSCS 5E Instructional Model to Introduce STEM Disciplines. *Science and Children*, 56(6), 8-12.
- Edelson, D., Reiser, B., McNeill, K., Mohan, A., Novak, M., Mohan, L., Affolter, R., McGill, T., Buck, Z., Deutch J., Kowalski, S., Novak, D., Lo, A., Landel, C., Krumm, A., Penuel, W., Van, K., González, M. y Suárez, E. (2021). Developing Research-Based Instructional Materials to Support Large-Scale Transformation of Science Teaching and Learning: The Approach of the OpenSciEd Middle School Program. *Journal of Science Teacher Education*, 32(7), 780–804. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2021.1877457>
- Fernanda, M., Cortés, I., Del Rocío, M., Yanguatín, P. y Arteaga, I. (2016). Centros de interés: una propuesta diferente para una enseñanza diferente. *Revista Criterios*, 23(1), 31-46. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8736267>

- Flórez, S., Areiza, F., Bolívar, J. y Díez, L. (2022). Priorización de elementos para minimizar la brecha digital en las instituciones públicas secundarias de Medellín. *Efectivo*, (35), 43-64. [https://www.researchgate.net/publication/364950858\\_Priorizacion\\_de\\_elementos\\_para\\_minimizar\\_la\\_brecha\\_digital\\_en\\_las\\_instituciones\\_publicas\\_secundarias\\_de\\_Medellin](https://www.researchgate.net/publication/364950858_Priorizacion_de_elementos_para_minimizar_la_brecha_digital_en_las_instituciones_publicas_secundarias_de_Medellin)
- Gallego, L. (2024). Semillero de investigación en ciencia y tecnología Moralba, *MLS-Inclusion and Society Journal*, 4(1). <https://doi.org/10.56047/mlsisj.v4i1.2413>
- Gallego, L. (2022). Semillero de Investigación Ciencia y Tecnología Moralba. Colegio Moralba Suroriental. <https://sites.google.com/view/cienciaytecnologamoralba/inicio>
- McKagan, S., Perkins, K., Dubson, M., Malley, C., Reid, S., LeMaster, R. y Wieman, C. E. (2007). Developing and Researching PhET simulations for Teaching Quantum Mechanics. *American Journal of Physics*. <https://doi.org/10.1119/1.2885199>
- Molina, G. (2021). Tensiones entre el enfoque educativo STEM y la filosofía escolar. *Praxis Pedagógica*, 21(30), 54–81. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.praxis.21.30.2021.54-81>
- Mutakinati, L., Anwari, I. y Yoshisuke, K. (2018). Analysis of students' critical thinking skill of middle school through stem education project-based learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(1), 54–65. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i1.10495>
- Perales, F. y Aguilera, D. (2020). Ciencia-Tecnología-Sociedad vs. STEM: ¿evolución, revolución o disyunción? *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4(1), 1–15. <https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.1.5826>
- Perkins, K., Adams, W., Dubson, M., Finkelstein, N., Reid, S., Wieman, C. y LeMaster, R. (2006). PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics. *The Physics Teacher*, 44(1), 18–23. <https://doi.org/10.1119/1.2150754>
- Ramiro, L., Cárdenas, C., Antonio, O., Criollo, C., Augusto, X. y Crespo, M. (2017). Impacto del uso de simuladores en la enseñanza de la administración financiera. *Innovación Educativa*, 17(75), 103-122. <https://www.redalyc.org/pdf/1794/179454112006.pdf>

- Ramos, C., Ángel, I., López, G. y Cano, Y. (2022). Elementos centrales de experiencias educativas con enfoque STEM. *Revista Científica*, 45(3), 345–357. <https://doi.org/10.14483/23448350.19298>
- Vidal, C., Lineros, M., Uribe, G. y Olmos, C. (2019). Electronics for everybody using Arduino: Positive experience in the implementation of hardware-software solutions. *Información Tecnológica*, 30(6), 377–386. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000600377>
- Wieman, C., Adams, W., Loeblein, P. y Perkins, K. (2022). *Teaching physics using PhET simulations*. [http://phet.colorado.edu/teacher\\_ideas/contribution-guidelines.php](http://phet.colorado.edu/teacher_ideas/contribution-guidelines.php)

**Citar artículo como:**

Gallego Joya, L. (2025). Impacto del Semillero de Ciencia y Tecnología Moralba en el fortalecimiento de conceptos en Ciencias, Matemáticas y Tecnología. *Educación y Ciudad*, (48), e3135. <https://doi.org/10.36737/01230425.n48.3135>

**Fecha de recepción:** 20 de febrero de 2024

**Fecha de aprobación:** 2 de mayo de 2024