



Eurekamazz
Centro de investigación escolar IEMMM

REPOSITORIO IEMMM

Proyectos de Investigación y Experiencias Significativas



Vení contanos
Coloquio de transformación del quehacer educativo.

ISSN 2981-7978 (en línea)

Ecosistema digital en Física I. E. Caracas Medellín

Germán Melo Mondragón <https://orcid.org/0000-0003-3296-1191>

Cómo citar: Melo Mondragón, G. (2026). Ecosistema digital en Física I. E. Caracas Medellín. Repositorio IEMMM: Proyectos De Investigación Y Experiencias Significativas., 5(1). <https://doi.org/10.5281/zenodo.23047138>

Resumen.

En Física como ciencia exacta es necesario confrontar la teoría con la práctica. El principal problema es la dotación de equipos de laboratorios porque es de muy alto costo para el presupuesto de las instituciones públicas del país, y la I. E. Caracas no cuenta con espacio físico para un laboratorio. Además, cómo utilizar eficientemente las diferentes herramientas tecnológicas existentes en física, como son los simuladores y diferentes programas, buscando un desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes y que los motive por esta área. La estrategia metodológica se basa en la implementación de un ecosistema digital alojado en un blog con recursos gratuitos que integra textos guía, manuales con prácticas de laboratorio interactivas mediante simuladores (Melo et al., 2023) y como recurso audiovisual de apoyo, está el canal melo369 en YouTube con más de 150 videos de física para los estudiantes de 10 y 11. En el año 2023 se conformó un semillero de investigación CASFI donde se utiliza el software Tracker para hacer análisis y modelado usando videos grabados desde teléfonos móviles y equipo accesible de bajo costo (Andrade et al., 2023). Como resultados destacados, el canal ha alcanzado más de 170 mil visualizaciones y con el semillero se abre un camino a la investigación con publicaciones científicas. La propuesta ofrece una alternativa educativa innovadora, replicable y accesible para instituciones urbanas y rurales. En el año 2025 se vincularon estudiantes diagnosticados

para utilizar el programa Tracker y el resultado está publicado en (Melo et al., 2026).

Palabras clave.

CASFI; Ecosistema digital; Diagnosticados Simuladores; Tracker.

Abstract.

In physics, as an exact science, it is necessary to test theory against practice. The main problem is the provision of laboratory equipment, as it is very costly for the budgets of the country's public institutions, and I. E. Caracas lacks the physical space for a laboratory. Furthermore, the challenge lies in how to efficiently use the various technological tools available in physics such as simulators and software programs to foster critical thinking in students and motivate them to pursue this field. The methodological strategy is based on the implementation of a digital ecosystem hosted on a blog with free resources that includes guide texts, manuals with interactive lab exercises using simulators (Melo et al., 2023), and, as a supporting audiovisual resource, the melo369 YouTube channel, which features more than 150 physics videos for 10th- and 11th-grade students. In 2023, a CASFI research incubator was established that uses Tracker software to perform analysis and modeling using videos recorded on mobile phones and accessible, low-cost equipment (Andrade et al., 2023). Notable results include the channel reaching over 170,000 views; the

research group is paving the way for research leading to scientific publications; and the initiative offers an innovative, replicable, and accessible educational alternative for both urban and rural institutions. In 2025, students who had been diagnosed were enrolled in the Tracker program, and the results are published in (Melo et al., 2026).

Keywords.

CASFI; Digital Ecosystem; Diagnostic Simulators; Tracker.

Introducción.

Las instituciones educativas oficiales de Colombia se sostienen de los recursos girados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) a través del Sistema General de Participaciones (SGP). Para realizar prácticas de laboratorio en física en los grados 10 y 11 y motivar a los estudiantes hacia la investigación, es necesario contar con equipos que permitan hacer mediciones para que puedan verificar experimentalmente la validez de fórmulas y principios físicos, y la gran mayoría de colegios públicos no cuentan con dotación de equipos de laboratorio. ¿Cómo hacer en las instituciones que no cuentan con equipos de laboratorio? En muchos casos, los docentes utilizan applets y simuladores como el PhET y Vascak, con los cuales se ayuda a soslayar esta situación (Wieman, 2010), (Melo, 2023).

La importancia de realizar prácticas de laboratorio en física es que permiten al estudiante hacer medibles y tangibles las fórmulas físicas, además, desarrollan el pensamiento crítico y aplican el método científico fundamental en la formación de esta área. En los estudiantes se fomenta el trabajo en equipo y la redacción científica, que son competencias básicas. Tracker es un programa de descarga libre para hacer análisis de video y modelado en física que permite estudiar el movimiento de objetos mecánicos y calcula variables físicas reales (Brown, 2024). Fue desarrollado dentro del proyecto Open Source Physics con el propósito de facilitar el aprendizaje de la física mediante la experimentación y el análisis de datos de objetos a partir de videos reales. El objetivo de este estudio es demostrar la utilización de Tracker como herramienta pedagógica accesible en todas las instituciones del país y que puede también ser implementada con estudiantes diagnosticados (Henao, 2023).

Diferentes autores (Garzón, 2022), (Castro, 2018), (Wee, 2015), (Rodríguez, 2023) y (Melo, 2025) han utilizado el programa Tracker como herramienta tecnológica para la enseñanza de la física, pero ¿qué ventajas tiene la utilización de este software en clase?, la respuesta es que los videos a analizar pueden ser grabados por los estudiantes con sus celulares, es de descarga libre, se pueden medir variables reales del movimiento, ayuda a la visualización de fenómenos físicos y se pueden obtener diferentes graficas del movimiento así como la medición en momentos exactos de algunas variables físicas.

Método.

La metodología del ecosistema digital articula diferentes herramientas tecnológicas accesibles y de manera particular el trabajo del semillero CASFI, un espacio formativo integral enfocado en la apropiación del conocimiento y el aprendizaje de la física mediante herramientas STEM + H. Esta propuesta se desarrolla con un enfoque mixto, este modelo no solo recopila operaciones básicas cuantitativas, sino que también evalúa cualitativamente el desarrollo de competencias científicas y el trabajo en equipo de los estudiantes. Esta integración consolida un entorno de aprendizaje continuo que optimiza los recursos pedagógicos y fomenta la investigación en el aula de clase.

En el semillero de física de la institución educativa Caracas (CASFI), se ha adoptado fundamentalmente un alcance de investigación de tipo descriptivo y explicativo. A través de un diseño experimental de fenómenos mecánicos con materiales de bajo costo y usando Tracker, se miden las variables de interés en cada caso. La población son estudiantes de los grados noveno, décimo y undécimo de la I. E. Caracas del barrio Boston de la ciudad de Medellín. A la fecha de agosto de 2026 el semillero cuenta con 16 estudiantes de estos grados y 2 egresados que continúan formando parte del semillero. A la fecha han formado parte del semillero estudiantes diagnosticados y una estudiante emberá, dando de esta manera inclusión a la población vulnerable de la institución y demostrando que Tracker es una herramienta efectiva en la comprensión de la física desde un punto de vista diferente al tradicional (Melo, 2026).

Pero el ecosistema digital se ha convertido en un entorno de aprendizaje con distintas herramientas digitales y que permite transversalización con otras áreas del conocimiento, como lo es el área de tecnología de la institución, donde actualmente se trabaja con la articulación de asistentes de IA para estudiar movimientos de física del grado 10, específicamente movimiento circular uniforme MCU.

Todo el material utilizado es de descarga libre y está alojado en (Melo, 2020). Para facilitar la comprensión de los conceptos teóricos, se utilizan simuladores virtuales usados desde los celulares como herramientas didácticas de apoyo y los estudiantes cuentan con los textos de física (Melo, 2023). (Melo, 2023a). (Melo, 2023b) y desarrollan las guías de laboratorio del texto, entregando informe escrito manual. La metodología con los estudiantes del semillero es diferente; ellos, además de hacer las prácticas del texto, trabajan solucionando un problema planteado por el docente usando el programa Tracker.

Este diseño de este ecosistema digital, fundamentado en recursos educativos de libre descarga y simuladores interactivos, es de alta replicabilidad en cualquier institución urbana o rural. Por lo tanto, constituye una estrategia pedagógica transferible en educación media que busquen innovar en la enseñanza de la física sin incurrir en costos de infraestructura de laboratorio físico con equipos y material accesibles.

Resultados.

El ecosistema ha logrado alcances significativos; el canal melo369 YouTube cuenta con más de 170 visualizaciones y tiene más de 650 seguidores. En el canal hay más de 150 videos para física de los grados décimo, undécimo abarcando todos los temas del plan de área. En el canal también hay videos explicativos de física mecánica y electricidad y magnetismo. Con los videos del canal se ha implementado la técnica de visualización para estudiantes diagnosticados; el ver los videos en casa como estrategia pedagógica de flexibilización ha ayudado a la comprensión de los temas porque la repetición del video ayuda a una comprensión a los ritmos individuales y se encuentra estímulo visual y auditivo (Vera, 2021), (Gallego, 2018). Los estudiantes no diagnosticados también lo pueden utilizar cuando hay faltas de asistencia por incapacidades médicas. Esto ha permitido que sea una herramienta práctica a ser aplicada con los estudiantes de física de la I. E. Caracas; lo reconocen como espacio de aprendizaje alternativo.

Participación en eventos y congresos de ciudad: el director del semillero ha participado en varios congresos mostrando el ecosistema digital en física, para mencionar, ponente en el segundo congreso interinstitucional de investigación “prácticas educativas transformadoras: un camino hacia la inclusión”, realizada el 27 de octubre del 2025 en la institución universitaria tecnológico de Antioquia. Ponente con póster en el 14 Encuentro Nacional de Investigación Escolar (RIE). "El poder de la ciencia como eje integrador del conocimiento", realizado el 12 de agosto de 2025, y los estudiantes del semillero han participado en las dos ferias de la ciencia institucional y participarán también este año 2026 con tres trabajos, dos de ellos con Tracker y el tercero con un asistente de IA en MCU.

En diciembre, tres de los miembros del semillero de grado noveno participaron en el X Colombian Meeting on High Energy Physics realizado por la Universidad de Antioquia. Es de resaltar la participación de los estudiantes Sebastián Gómez H (egresado) y Samuel Álzate de grado noveno, que fueron coautores en el artículo Bounce time of a ball against the ground measurement of variables using Tracker, publicado en noviembre del 2025 (Melo, 2025)

La participación de los 16 integrantes del semillero se ha diversificado notablemente. Actualmente, el alumno de noveno grado trabaja en Excel calculando variables y generando representaciones gráficas del movimiento en dos dimensiones. Por su parte, los jóvenes de décimo construyeron una catapulta para estudiar el tiro parabólico; mientras unos grababan el experimento, el resto realizaba los cálculos analíticos y analizaban el movimiento en el software Tracker. Este esfuerzo conjunto fortalece la cohesión y el compromiso dentro del grupo. Con este trabajo se participará en la convocatoria experiencia reto y expociencia tecnología 2026 de Mova.

La visita del doctor José G. Doria de la Institución Universitaria Pascual Bravo con su semillero CIBAS, para capacitar a los estudiantes del semillero CASFI en el uso y manejo de sensores contruidos por ellos, fortalece la capacitación en el área de la física y les abre espacios de diversificación para con el uso de herramientas STEM+ H fortalezcan el grupo y lo consoliden en la investigación.

Conclusiones y recomendaciones.

La conformación de un ecosistema digital (Benitez, 2025), (Motz, 2013) en física tiene las siguientes ventajas: es gratuito, asincrónico, permite el desarrollo de competencias y habilidades, utiliza nuevas tecnologías STEM +H, está centrado en el estudiante, impulsa el engagement educativo, permite el trabajo en grupo y uso de tecnologías de la información y la comunicación TIC para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje además de involucrar las TAC tecnologías de aprendizaje y conocimiento. Finalmente, involucra un aprendizaje permanente (Lifelong learning) que es una motivación para adquirir nuevos conocimientos.

El ecosistema digital en física desarrollado por el autor utiliza la plataforma digital de You Tube con su canal melo369, ha involucrado simuladores como el PhET y Vascak en sus prácticas de laboratorio, con su semillero CASFI ha realizado investigaciones usando el programa Tracker que ha involucrado población estudiantil diagnosticada y se han realizado publicaciones internacionales del tema así como la amplia participación en foros y congresos de ciudad, todo este material está disponible en el blog (Melo, 2020).

Referencias.

- Melo Mondragón, G., & Melo Londoño, S. (2023). Manual de laboratorio de física con simuladores. *Editorial Germán Melo M.*
- Andrade, J. G. D., Mondragón, G. M., & Londoño, S. M. (2024). Experimental solution of a mechanical system with Tracker. *South Florida Journal of Development*, 5(12), e4737. <https://doi.org/10.46932/sfjdv5n12-011>
- Melo Mondragón, G., & Melo Londoño, S. (2026). Tracker una herramienta para comprender fenómenos físicos en estudiantes diagnosticados en la I. E. Caracas Medellín. *Ciencia y Educación*, 7(5), 42 - 51. <https://doi.org/10.5281/zenodo.20030383>
- Wieman, C. & Adams, Wendy & Loeblein, P. & Perkins, K. (2010). Teaching Physics Using PhET Simulations. *The Physics Teacher*. 48. 225-227. 10.1119/1.3361987.
- Brown, D., Hanson, R., y Christian, W. (2024). Tracker Video Analysis and Modeling Tool (Versión 6.1.5) [Software de computación]. *Open Source Physics*. <https://opensourcephysics.github.io/tracker-website/>
- Henao Sandoval, C. C., Muñoz Nungo, J. H., y Uribe Kaffure, R. (2023). Física fundamental universitaria para estudiantes sordos: Experiencias de aula utilizando GeoGebra, PhET y Tracker. *Sello Editorial Universidad del Tolima*. <https://repository.ut.edu.co/entities/publication/1359fda5-a526-4331-905b-34358f301224>
- Abdel Rahim Garzón, G. P., & Moreno Villate, M. A. . (2022). Uso de Tracker como herramienta de análisis en experimentos caseros para el aprendizaje de la física mecánica. *Revista Digital educación En Ingeniería*, 17(34), 1–17. <https://doi.org/10.26507/rei.v17n34.1203>
- Castro, A., y Martínez, J. (2018). Physics Tracker: una propuesta para la enseñanza del movimiento en dos dimensiones mediante el juego. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis (TED)*, (Extra), 1-9. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/download/3381/2938/9944>
- Wee, L. K., y Lee, T. L. (2015). Using Tracker to understand 'toss up' and free fall motion: A case study. *Physics Education*, 50(4), 436-442. https://www.academia.edu/31424909/Using_Tracker_to_understand_toss_up_and_free_fall_motion_a_case_study
- Rodríguez, M., y Suárez, J. (2023). Uso de los simuladores de PhET y Tracker para el estudio de movimientos oscilatorios. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 18(2), 213-228. [Revista Góndola](https://doi.org/10.26507/rei.v17n34.1203)
- Melo Mondragón, G., Melo Londoño, S., y Melo Londoño, I. C. (2025). Simple experiment to demonstrate the direction of the total acceleration. *International Journal for Research Trends and Innovation*, 10(7), 1147-1152. <https://doi.org/10.56975/ijrti.v10i7.205521>
- Melo Mondragón, G. (2020). Ecosistema digital de física básica. *Página web melo369.jimdofree.com*

Melo Mondragón, G. (2023a). Física básica Tomo I. *Página web de melo369. jimdofree.com*
Melo Mondragón, G. (2023B). Física básica Tomo II. *Página web de melo369. jimdofree.com*

Gallego Domínguez, C., y Murillo Estepa, P. (2018). La práctica docente mediada con tecnologías. YouTube como herramienta de aprendizaje en educación superior. *Foro Educacional*, (31), 11-29. Recuperado de: <http://ediciones.ucsh.cl/ojs/index.php/ForoEducacional/article/view/1827/1686>.

Vera Balderas, S., Tapia MorenO, J. (2021). Experiencias de aprendizaje en YouTube, un análisis durante la pandemia de COVID-19. *IE Revista De Investigación Educativa De La REDIECH*, 12, e1139. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v12i0.1139

Melo Mondragón, G., Melo Londoño, S., Gómez H. Sebastián y Samuel Álzate Q. (2025). Bounce time of a ball against the ground measurement of variables using Tracker. *International Journal of Research in Engineering & Science*, 9(6). <https://doi.org/10.5281/zenodo.17498692>

Benítez Mendivelso, marcela. (2025) Ecosistemas digitales para el aprendizaje de la electrostática: Experiencias interactivas, niveles de evolución del modelo mental y análisis con regresión lineal. *bol.redipe* [Internet]. 2025 Jul. 31 [cited 2026 Aug. 7];14(8):127-38. Available from: <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/2289>

Motz, R., & Rodés, V. (2013). Ecosistemas de aprendizaje en red. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 10(2), 18–32