

De la idea al prototipo: experiencias didácticas en la enseñanza de la Física

R. I. Moreno Flores, A. Álvarez Martínez, D. L. Montoya Moreno, and A. M. Tapia Reyes

*Universidad Autónoma de Sinaloa, Preparatoria Ruiz Cortines,
Calle General Manuel Lugo en Adolfo Ruiz Cortines, 81121, Guasave, Sinaloa, México.
e-mails: imeldamoreno@uas.edu.mx; adrianaalvarez@uas.edu.mx
montoya@ms.uas.edu.mx; aneykatapia@uas.edu.mx*

Received 24 November 2025; accepted 3 December 2025

Este estudio aborda el impacto que la elaboración de proyectos de física tiene en la formación de los estudiantes del nivel medio superior a través de la elaboración de proyectos de ciencia en el área de Física, construyendo ellos mismos los prototipos, que pueden ser en la modalidad de aparato tecnológico, aparato didáctico o experimento. El lograr que los jóvenes participen en estos proyectos tiene múltiples beneficios como el desarrollar un trabajo colaborativo, fortalecer sus habilidades creativas e innovación, poner en práctica los aprendizajes teóricos y principios físicos para resolver problemas reales, promover el pensamiento crítico y científico; a continuación de los proyectos que presentan los alumnos se eligen los mejores de cada modalidad para participar en concursos internos de aparatos y experimentos de física, y posteriormente, avanzar a las etapas regional, estatal y nacional; se ha observado que la participación en las diferentes etapas son un gran estímulo motivacional para los estudiantes, por lo que se considera que esta metodología activa es acorde con los objetivos de la Educación Media Superior actual en México, promoviendo un aprendizaje integral alineado con el enfoque constructivista y humanista de la Nueva Escuela Mexicana y la Educación Media Superior.

Descriptor: Enseñanza de la física; elaboración de proyectos; participación en concursos de física; construcción de prototipos.

This study addresses the impact of physics project development on the education of high school students through the creation of science projects in the area of Physics, where students build their own prototypes, which can take the form of technological devices, teaching aids, or experiments. Engaging young people in these projects has multiple benefits, such as developing collaborative work skills, strengthening their creative and innovative abilities, putting theoretical learning and physical principles into practice to solve real-world problems, and promoting critical and scientific thinking. Following the projects presented by the students, the best in each category are selected to participate in internal competitions for physics devices and experiments, and subsequently, to advance to the regional, state, and national stages. It has been observed that participation in the different stages is a great motivational stimulus for students, so this active methodology is considered to be in accordance with the objectives of current Educación Media Superior (EMS) in Mexico, promoting comprehensive learning aligned with the constructivist and humanist approach of the Nueva Escuela Mexicana (NEM) and Educación Media Superior (EMS).

Keywords: Teaching physics; developing projects; participating in physics competitions; building prototypes.

DOI: <https://doi.org/10.31349/SuplRevMexFis.7.011403>

1. Introducción

En México, la enseñanza de la Física en el nivel medio superior ha evolucionado hacia enfoques educativos modernos centrados en el estudiante, reconociendo que el aprendizaje activo favorece una comprensión más profunda de los fenómenos físicos. En este contexto, la construcción de prototipos de Física como proyectos científicos se ha convertido en una herramienta pedagógica. Este enfoque brinda a los estudiantes la oportunidad de poner en práctica conocimientos teóricos, adquirir destrezas técnicas y fortalecer competencias transversales fundamentales para su desarrollo integral. En la educación media superior, enseñar Física representa un reto, ya que muchos de sus contenidos son abstractos no se relacionan con su contexto cotidiano. Indagar y construir prototipos contribuye a fortalecer el pensamiento crítico, la comprensión profunda de los fenómenos naturales y el interés por las disciplinas científicas. Ante este panorama, la elaboración de proyectos de ciencia y la participación en concursos de

aparatos y experimentos de física emergen como estrategias pedagógicas valiosas para enriquecer el aprendizaje. Estos concursos no sólo estimulan el pensamiento científico, sino que también fomentan habilidades transversales como el trabajo colaborativo, la comunicación y la capacidad de resolver de problemas. El objetivo de este trabajo es integrar la creación de proyectos y la participación en concursos de aparatos y experimentos de física como herramientas pedagógicas para fortalecer el desarrollo integral de los alumnos del nivel medio superior.

2. Marco teórico

La elaboración de proyectos de Física favorece el pensamiento crítico y las ideas creativas. El Marco Curricular Común de la Educación Media Superior (MCCEMS) propuesto por la Nueva Escuela Mexicana (NEM), promueve metodologías activas centradas en el estudiante, destacando el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la elaboración de prototipos

como estrategia para fortalecer las competencias científicas y tecnológicas, favoreciendo la motivación, las ideas creativas y la resolución de problemas reales [1]. El presente trabajo analiza los beneficios educativos de esta metodología en el área de la Física, haciendo énfasis en sus aportes cognitivos, procedimentales y actitudinales. La construcción de prototipos permite que el alumnado aplique principios físicos en situaciones concretas. Según Torres [2] sostiene que el ABP responde a los retos de los nuevos modelos curriculares y a las transformaciones en la enseñanza y el aprendizaje. Esta metodología fomenta la construcción activa del conocimiento mediante la exploración, acción y reflexión, complementada con el apoyo conceptos, creación de proyectos, trabajo colaborativo y resolución de problemas concretos. La elaboración de prototipos requiere tomar decisiones fundamentadas, evaluar variables y buscar soluciones innovadoras [3]. Estas actividades estimulan el pensamiento crítico, las ideas creativas y la autonomía. Los concursos de aparatos y experimentos de Física como espacios formativos Los concursos de física representan escenarios de aprendizaje, donde los estudiantes aplican sus conocimientos en contextos reales, colaborativos. Torres [2] destaca que este tipo de experiencias contribuyen al fortalecimiento de habilidades científicas, sociales y emocionales, al tiempo que promueven la motivación intrínseca por la ciencia. La posibilidad de presentar sus proyectos ante un jurado o público fortalece la autoestima académica y el sentido de logro de los participantes. Competencias desarrolladas a través de los proyectos La elaboración de un proyecto de física requiere de la aplicación de competencias científicas, como son: plantear preguntas, la generación de hipótesis, el diseño experimental, la recopilación de datos y analizar los resultados obtenidos. Asimismo, se fortalecen competencias transversales como la organización, el trabajo colaborativo y la comunicación efectiva [3]. En este sentido, los proyectos científicos se articulan con los propósitos educativos contemporáneos centrados en promover habilidades para la vida.

3. Metodología

3.1. El docente como mediador del aprendizaje

En el marco de la Nueva Escuela Mexicana (NEM), el rol del docente en la construcción de prototipos de física se redefine como facilitador o guía del proceso educativo, promoviendo la participación estudiantil y experiencias didácticas que estimulen el razonamiento crítico, la reflexión, la colaboración en equipo y el aprendizaje activo [4]. La NEM a través del MCCEMS enfatiza la importancia de metodologías activas y participativas, donde el docente se convierte en un mediador que crea ambientes de aprendizaje significativos. En este contexto, la construcción de prototipos en proyectos de Física facilita la aplicación de los principios teóricos en situaciones prácticas, fomentando la indagación y el abordaje de problemas reales [1,4,5].

3.2. Empleo de recursos digitales y tecnológicos en los proyectos de Física

El uso de herramientas digitales y tecnológicas ha ampliado las posibilidades para el diseño y ejecución de proyectos científicos. Simuladores como PhET son herramientas digitales fundamentales en la educación, ya que permiten experimentar fenómenos físicos complejos y potenciar su conocimiento [6]. Aplicaciones como Phyphox, que emplean los sensores del teléfono móvil para realizar mediciones, han sido destacadas por su potencial para democratizar la experimentación científica. Otras herramientas como Arduino, Labster y GeoGebra también han demostrado ser eficaces para el desarrollo de habilidades técnicas y de programación [7].

3.3. Desafíos y oportunidades en la participación estudiantil

A pesar de sus beneficios, la elaboración de proyectos presenta retos importantes, como la falta de tiempo en el calendario escolar, la carencia de recursos materiales, y en algunos casos, la desmotivación inicial del alumnado; como ejemplo se sugiere la utilización de una caja experimental que reúna los materiales necesarios para construir los prototipos, así los estudiantes pueden encontrar los elementos y poner en práctica el aprendizaje de la física mediante los prototipos que construyen [8].

4. Resultados de aplicar esta estrategia pedagógica en la Universidad Autónoma de Sinaloa

En la etapa inicial los prototipos de física desarrollados por los alumnos del nivel Bachillerato de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), son elaborados como proyecto de ciencias en cada una de la diferentes asignaturas del área de Física como: Mecánica I, Electromagnetismo, Óptica, Conservación de la energía, puesto que están incluidos en la estructura curricular de Física [9-11], estos proyectos de ciencias se realizan en equipos de 3 estudiantes, la integración de equipos es según la afinidad entre los mismos estudiantes, de manera que algunos de ellos se forman con solo alumnas, otros con solo alumnos y otros mixtos, durante el primer semestre se elaboran estos proyectos de ciencias y son valorados para cada asignatura en la que se requiere. Posteriormente en el siguiente semestre es cuando los estudiantes presentan sus proyectos es la fase interna del concurso de experimentos y prototipos de física, de ahí se eligen los ganadores para participar en la siguiente etapa que es el evento regional el cual se realiza en cada una de la Unidades Regionales UAS, las modalidades en que pueden participar son aparato tecnológico, aparato didáctico y experimento. posteriormente están las etapas estatal y nacional, en las que pueden seguir participando sólo los equipos que han sido ganadores en las etapas anteriores, de tal manera que cada vez resulta más competitivo

el participar en la siguiente etapa, sin embargo, la UAS se ha mantenido con la participación de sus estudiantes obteniendo medallas año con año, llegando a la etapa nacional e incluso participando a nivel internacional, por lo que se pretende continuar aplicando esta estrategia educativa para consolidar competencias transversales esenciales para el desarrollo integral del estudiantado.

4.1. Aplicación de esta estrategia pedagógica en la Preparatoria Ruiz Cortines

En el Bachillerato Universitario de la UAS se tiene una serie de prácticas relacionadas con las temáticas de cada una de las materias de Física. Por ejemplo, el tema de tensión superficial y capilaridad se ve en la unidad 3, de Propiedades de la Materia, en tercer grado en la especialidad de Química-Biología, en la que se presentan unos problemas resueltos y otros por resolver, como la medición del coeficiente de tensión superficial para el agua, esto se hace utilizando la siguiente fórmula:

$$\sigma = \frac{h \rho g r}{2},$$

donde σ es el coeficiente de tensión superficial (N/m), h es la altura (m) como se ve en la Fig. 1, 2, ρ es la densidad (kg/m^3), g es la constante de gravedad (9.8 m/s^2) y r es el radio (m).

Posteriormente en el laboratorio para realizar la práctica 4, que es “Determinación del coeficiente de tensión superficial de un líquido”, nos dimos cuenta que no contábamos con todos los materiales de laboratorio que indicaba la práctica, por lo que optamos por hacerlo de manera similar a

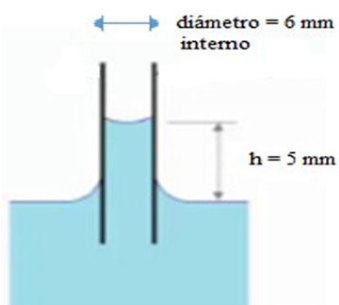


FIGURE 1. Medición de diámetro interno altura que sube el agua en el tubo de vidrio.

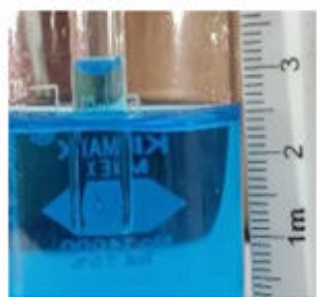


FIGURE 2. Medición real de altura que sube el agua en el tubo de vidrio (5 mm).

TABLA I. Coeficiente de tensión superficial de algunos líquidos.

Líquido	σ ($10^{-2} \frac{\text{N}}{\text{m}}$)
Oro (1130°C)	110
Mercurio (20°C)	49
Cloruro de sodio (sol. Acuosa 6M, 20°C)	8.3
Agua (20°C)	7.3
Agua (50°C)	6.8
Agua (100°C)	5.9
Glicerina (20°C)	5.9
Aceite de oliva (20°C)	3.3
Petróleo (20°C)	2.6
Alcohol etílico (20°C)	2.3
Éter etílico (20°C)	1.7

como lo habíamos hecho en clase, se requería sólo de medir dos variables, el radio del tubo capilar y la altura que sube el líquido superando el nivel en el vaso de precipitado, siendo la temperatura del agua 20°C. Los datos obtenidos fueron $r = 3 \text{ mm} = 0.003 \text{ m}$ y la $h = 5 \text{ mm} = 0.005 \text{ m}$.

Sustituyendo valores tenemos:

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{(0.005 \text{ m})(1000 \text{ kg/m}^3)(9.8 \text{ m/s}^2)(0.003 \text{ m})}{2} \\ &= 7.35 \times 10^{-2} \frac{\text{N}}{\text{m}}. \end{aligned}$$

Este dato obtenido es semejante al que muestra la tabla 3.1 de la pág. 118 del mismo libro de Propiedades de la materia de la UAS. Así, de manera sencilla se comprueba el valor del coeficiente de tensión superficial del agua.

Puesto que este valor es necesario para resolver problemas planteados, de ahí la importancia de conocer su valor y mejor aún, es poder determinarlo considerando los datos obtenidos. Posteriormente, los estudiantes Rosa Sarahí López Domínguez y Jubentino Cantoriano Meza, lo presentaron como su proyecto de ciencias “Comprobación del coeficiente de tensión superficial del agua” y fueron ganadores de la etapa interna, luego ellos continuaron representándonos en las etapas regional, estatal y nacional, obteniendo un segundo lugar en la etapa nacional en la modalidad de experimento.

5. Conclusiones

La elaboración de prototipos en proyectos de Física y la participación en concursos de aparatos y experimentos de Física representan una estrategia pedagógica integral que fortalece el aprendizaje significativo, el interés, la creatividad y el desarrollo de habilidades técnicas y sociales. Al integrar teoría y práctica, estos proyectos transforman la enseñanza de la Física en una experiencia viva, contextualizada y profundamente formativa. Para maximizar sus beneficios, es necesario contar

con docentes capacitados, recursos adecuados y una comunidad escolar que valore la indagación, la creación de prototipos y el aprendizaje activo. La aplicación continua de es-

ta propuesta puede contribuir a una formación científica más equitativa, innovadora y vinculada con los requerimientos de la sociedad actual.

-
1. I. F. Del Cambio, Rediseño Del Marco Curricular Común De La Educación Media Superior 2019-2022.
 2. R. O. Torres, Experiencia del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en centros universitarios de Ecuador, *Revista Estudios en Educación* **3** (2020) 277.
 3. A. Zabala and L. Arnau, 11 Ideas clave: como aprender y enseñar competencias, Graó, Barcelona (2020).
 4. SEMS, Progresiones de aprendizaje del área de conocimiento Ciencias Naturales, Experimentales y Tecnología (Secretaría de Educación Media Superior, 2023).
 5. SEMS, Fundamentos del Marco Curricular Común de Educación Media Superior (Secretaría de Educación Media Superior, 2022).
 6. J. G. C. Farfán and U. M. Gómez, Simuladores Phet: como herramienta didáctica para la enseñanza y aprendizaje experimental de física, Polo del Conocimiento: *Revista científico profesional* **8** (2023) 1303.
 7. J. M. Munera *et al.*, La educación moderna al alcance de arduino, *Revista Espacios* **798** (2020) 1015.
 8. L. L. Alfonso Barrera and M. C. Flórez Rangel, Implementación de una caja experimental para favorecer la enseñanza de la física en estudiantes de básica primaria desde el aprendizaje basado en proyectos., Ph.D. thesis, Corporación Universitaria Minuto de Dios (2020).
 9. P. O. C. G. C. García and J. A. A. Lemus, Innovación de las prácticas de laboratorio en Mecánica II mediante la integración de simuladores virtuales y la plataforma Moodle en el nivel medio superior., *Revista Iberoamericana de Tecnologías y Educación (RITE)* **2** (2024).
 10. J. A. Alvarado Lemus, P. Valdés Castro, and J. B. Varela Nájera, *Electromagnetismo* (2018).
 11. M. P. O. C. García *et al.*, Propuesta para la Planeación de Prácticas de Laboratorio de Física en el Bachillerato Universitario mediante Simuladores Virtuales y Plataforma Moodle, *Las Ciencias De La Educación Como Puente Hacia La Innovación-Celaya* 2023 (2007).