

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

AVIONES DE PAPEL COMO RECURSO STEAM: UN PROYECTO ABP EN BACHILLERATO

Mirella Villarroya Macarrilla¹
Eva María Terrado Sieso²
Jorge Pozuelo Muñoz³

Introducción

En el ámbito de la enseñanza de las ciencias experimentales, para la educación secundaria y bachillerato, se observa la necesidad de implementar metodologías activas que promuevan la motivación del alumnado y el desarrollo de competencias transversales. Las metodologías STEM/STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) se han consolidado como un enfoque pedagógico capaz de integrar saberes tradicionalmente fragmentados y de fomentar aprendizajes significativos mediante la resolución de problemas y la aplicación de conocimientos a contextos reales.

El proyecto que aquí se presenta propone la organización de un concurso de aviones de papel como estrategia didáctica interdisciplinar. A través de esta iniciativa, se pretende vincular los principios de la aerodinámica y la mecánica de fluidos con la geometría, la estadística, la creatividad artística y la resolución de problemas de ingeniería, favoreciendo así la construcción de un conocimiento más global y aplicado.

Los objetivos principales del proyecto son:

1. Promover metodologías activas basadas en proyectos que sitúen al alumnado como protagonista de su propio aprendizaje.
2. Evaluar el impacto del enfoque interdisciplinar STEM/STEAM, valorando cómo incide en la motivación, creatividad y rendimiento del alumnado.
3. Fomentar el pensamiento crítico y la innovación, a través del diseño, prueba y mejora de prototipos de aviones de papel.
4. Impulsar el trabajo en equipo y la comunicación científica, mediante la elaboración de informes y la justificación de los diseños.

1 Graduada en Química. Universidad de Zaragoza. 0009-0009-5335-421X. E-mail: 698182@unizar.es

2 Licenciada en Química y Doctora. Universidad de Zaragoza. 0000-0001-8511-5218. Email: eterrado@unizar.es

3 Graduado en Física y Doctor. Universidad de Zaragoza. 0000-0002-9223-6832. E-mail: jpozuelo@unizar.es

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

La hipótesis de trabajo sostiene que el desarrollo de un concurso de aviones de papel como proyecto STEM/STEAM no solo potencia la motivación y participación del alumnado, sino que también contribuye a la adquisición de competencias científicas y transversales. Asimismo, se plantea que esta propuesta puede constituir un modelo replicable y adaptable a diferentes niveles educativos, reforzando la conexión entre ciencia, tecnología, la ingeniería y las matemáticas.

Metodología

La propuesta se implementó en el Colegio Santa Ana (Zaragoza), España con alumnado de 1º de Bachillerato en la asignatura de Física y Química. El diseño de la actividad se llevó a cabo a través de un concurso de aviones de papel con la modalidad restringida al uso de papel de distintos tipos (gramaje) y con dos categorías (distancia y tiempo de vuelo).

Para ello, los 24 estudiantes participantes se dividieron en ocho grupos de tres integrantes, los cuales debían diseñar tres prototipos de avión de papel, justificar su elección y presentar un informe científico-técnico. El prototipado y las pruebas de sus modelos se llevaron a cabo en el polideportivo del centro, tomando medidas de distancia y tiempo con apoyo docente.

Para evaluar la actividad planteada, se empleó una rúbrica que valoraba la claridad del informe presentado, el rigor experimental, la fundamentación científica y la justificación del prototipo.

Además, se realizaron unos talleres complementarios sobre aerodinámica que abordaban conceptos clave como el principio de Bernoulli, las leyes de Newton, el efecto Coandă y el efecto Magnus, con actividades prácticas y experimentos manipulativos. Estos experimentos se llevaron a cabo tanto para futuros docentes en la Facultad de Educación de la Universidad de Zaragoza, como con estudiantes de 1º Bachillerato en el Colegio Santa Ana.

Fundamentación teórica

El enfoque STEM/STEAM ha adquirido relevancia en la educación científica por su capacidad de integrar de manera transversal distintas disciplinas y de promover competencias clave como el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas. Originalmente concebido en 1990 en Estados Unidos como un movimiento político vinculado a la formación en áreas científico-técnicas, su incorporación al ámbito educativo ha generado tanto entusiasmo como controversia, especialmente por la falta de consenso en su definición y aplicación (GARCÍA-CARMONA, 2020; TOMA; GARCÍA-CARMONA, 2021). Aun así, la literatura reciente demuestra que la integración interdisciplinar favorece la motivación y el aprendizaje significativo del alumnado, pudiendo reducir la tasa de abandono escolar en contextos donde se implementa de forma sistemática (OVEJAS, 2024).

La enseñanza de las ciencias en secundaria suele presentar limitaciones a la hora de abordar fenómenos complejos como la mecánica de fluidos. Contenidos clave, como la aerodinámica, apenas se trabajan en los currículos oficiales y suelen quedar relegados (ORDEN ECD/1172/2022; ORDEN ECD/1173/2022). Este vacío en la formación ofrece una oportunidad para

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

diseñar propuestas innovadoras que acerquen al alumnado a estos conceptos científicos mediante experiencias prácticas y significativas.

En este marco, la papiroflexia y la construcción de aviones de papel se configuran como recursos didácticos de especial interés. El origami no solo facilita el aprendizaje de la geometría a través de experiencias tangibles, sino que también permite conectar las matemáticas con el lenguaje científico y la creatividad artística (BELTRÁN-PELLICER, 2018; ROSERO CARRERA et al., 2023). Por otra parte, los aviones de papel constituyen un vehículo accesible y atractivo para abordar conceptos de física como fuerzas, centro de masas y efectos aerodinámicos (Bernoulli, Magnus, Coandă), habitualmente malinterpretados en la enseñanza formal (WILD, 2023). Esta aproximación permite articular un proyecto verdaderamente interdisciplinar, donde cada área —ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas— aporta objetivos propios en un marco común (ACENDRA PERTUZ; CONDE CARMONA, 2024).

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se presenta como la estrategia metodológica idónea para implementar iniciativas de este tipo. Al situar al alumnado frente a un reto —en este caso, diseñar prototipos de aviones que optimicen distancia y tiempo de vuelo—, se fomenta la investigación, la experimentación y la comunicación científica. Esta combinación de STEM/STEAM con ABP ha demostrado ser eficaz en diversos contextos educativos, mejorando la autopercepción de competencia del alumnado y reforzando su motivación hacia las áreas científicas y tecnológicas (DOMÈNECH-CASAL, 2018a; DOMÈNECH-CASAL, 2018b; BASES GARCÍA; GARCÍA SÁNCHEZ, 2021).

Resultados y Discusión

El proyecto que se realizó en el centro educativo con el alumnado de Bachillerato resultó un éxito, aunque también presentó ciertas limitaciones. En total, se presentaron 15 prototipos diseñados por ocho grupos de estudiantes. Los resultados más destacados fueron un avión que alcanzó 20,5 metros de distancia y otro que se mantuvo en vuelo durante 6,08 segundos. Además, se registraron propuestas originales como un shuriken de papel, cuya participación fue aceptada tras una justificación científica y matemática adecuada, lo que evidencia la creatividad y flexibilidad del proyecto.

Los informes entregados por los grupos mostraron un grado competente de fundamentación científica, especialmente en la identificación de variables relevantes como el ángulo de lanzamiento, la simetría, la superficie alar o la distribución de masas. No obstante, se detectaron limitaciones en el tratamiento matemático avanzado, coincidiendo con lo señalado en la literatura sobre la tendencia a relegar el papel de las matemáticas en proyectos STEM (ACENDRA PERTUZ; CONDE CARMONA, 2024).

En términos de motivación y participación, la propuesta resultó altamente efectiva. El alumnado mostró interés en el reto planteado y se implicó en el trabajo experimental, confirmando que la combinación de ABP y STEM/STEAM fomenta el aprendizaje significativo y la creatividad. Otros docentes del centro corroboraron la mejora en la dinámica de grupo y en el compromiso de los estudiantes con la tarea.

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

Sin embargo, también se identificaron dificultades y áreas de mejora. La limitación de sesiones, dada las circunstancias en las que se realizó la intervención, obligó a reducir el alcance de la secuencia de actividades. Y, por tanto, impidió integrar plenamente áreas como la expresión artística. Se observaron riesgos de competitividad excesiva, que en un caso derivó en un conflicto entre estudiantes, lo que apunta a la necesidad de dar mayor peso a la evaluación de los informes científicos frente al resultado competitivo.

La falta de coordinación interdisciplinaria entre docentes limitó la profundidad de los aprendizajes. La literatura sugiere que la colaboración entre distintas áreas (Ciencias, Matemáticas, Tecnología y Arte) es clave para maximizar el impacto de los proyectos STEAM (GARCÍA FUENTES; RAPOSO RIVAS; MARTÍNEZ FIGUEIRA, 2023).

En conjunto, los resultados avalan la hipótesis inicial: un concurso de aviones de papel constituye un recurso pedagógico eficaz para promover la interdisciplinariedad, el pensamiento crítico y la creatividad en contextos de educación secundaria y bachillerato. No obstante, la experiencia confirma también los desafíos de implementar proyectos de esta envergadura en el marco curricular actual, donde el tiempo y la coordinación docente resultan factores críticos.

Referencias

- ACENDRA PERTUZ, J. M.; CONDE CARMONA, R. J. *STEAM para el desarrollo del pensamiento matemático: Una revisión documental*. Praxis, v. 20, n. 2, p. 2, 2024.
- BASES GARCÍA, D.; GARCÍA SÁNCHEZ, J. N. *El enfoque STEAM y su impacto en los resultados académicos mediados por la creencia de capacidad o autoeficacia. Revisión sistemática*. Revista INFAD de Psicología, v. 1, n. 2, p. 55-68, 2021. DOI: <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2021.n2.v1.2157>.
- BELTRÁN-PELICER, P. *Alumnos como profesores: Una experiencia sobre papiroflexia y lenguaje en matemáticas*. 2018.
- DOMÈNECH-CASAL, J. *Concepciones del alumnado de secundaria sobre energía. Una experiencia de aprendizaje basado en proyectos con globos aerostáticos*. Enseñanza de las Ciencias, v. 36, n. 2, p. 191-213, 2018a. DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2462>.
- DOMÈNECH-CASAL, J. *Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM. Componentes didácticas para la Competencia Científica*. Ápice. Revista de Educación Científica, v. 2, n. 2, 2018b. DOI: <https://doi.org/10.17979/arec.2018.2.2.4524>.
- GARCÍA-CARMONA, A. *STEAM, ¿una nueva distracción para la enseñanza de la ciencia?*. Ápice. Revista de Educación Científica, v. 4, n. 2, 2020. DOI: <https://doi.org/10.17979/arec.2020.4.2.6533>.
- OVEJAS, M. *El enfoque STEM como herramienta contra el abandono escolar: una revisión de experiencias*. 2024.

SO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

ORDEN ECD/1172/2022, de 29 de noviembre, por la que se establece el currículo y se regula la implantación de la Educación Secundaria Obligatoria en Aragón.

ORDEN ECD/1173/2022, de 29 de noviembre, por la que se establece el currículo y se regula la implantación del Bachillerato en Aragón.

ROSERO CARRERA, J. et al. *El origami como recurso didáctico en la enseñanza de la geometría*. Revista de Educación Matemática, v. 35, n. 1, p. 45-62, 2023

TOMA, R. B.; GARCÍA-CARMONA, A. «*De STEM nos gusta todo menos STEM*». *Análisis crítico de una tendencia educativa de moda*. Enseñanza de las Ciencias, v. 39, n. 1, p. 65-80, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3093>.

WILD, G. *Misunderstanding Flight Part 1: A Century of Flight and Lift Education Literature*. Education Sciences, v. 13, n. 8, p. 762, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci13080762>.