



Análisis del efecto de la estrategia didáctica basada en salidas al entorno para potenciar la motivación en la enseñanza de Ciencias Naturales: un metaanálisis

Analysis of the effect of a didactic strategy based on field trips to enhance motivation in Natural Science teaching: a meta-analysis

Análise do efeito da estratégia didática baseada em saídas ao meio para potencializar a motivação no ensino de Ciências Naturais: uma meta-análise

José Gabriel Soriano-Sánchez¹

Universidad de Jaén, Jaén – Andalucía, España

 <https://orcid.org/0000-0002-3780-0189>
gsoriano@ujaen.es (correspondencia)

DOI: <https://doi.org/10.35622/j.rie.2026.03.002>

Recibido: 17/03/2026 Aceptado: 21/04/2026 Publicado: 08/07/2026

PALABRAS CLAVE

aprendizaje, ciencias naturales, entorno, estrategia de enseñanza, motivación.

KEYWORDS

environment, learning, motivation, natural

RESUMEN. En la actualidad, el aprendizaje de las Ciencias Naturales constituye una oportunidad clave para despertar la curiosidad científica desde edades tempranas. Las salidas al entorno se presentan como una estrategia educativa enriquecedora para conectar los contenidos escolares con experiencias significativas y cercanas a la realidad. El presente estudio tuvo como objetivo analizar el efecto de la estrategia didáctica basada en las salidas al entorno sobre la motivación del alumnado de las distintas etapas educativas hacia el aprendizaje de las Ciencias Naturales, a través de un metaanálisis. Para ello, se llevó a cabo una revisión sistemática y metaanalítica, siguiendo las directrices PRISMA, en la que se consultaron las bases de datos Web of Science, Scopus y ERIC, lo que permitió identificar tres estudios que cumplían con los criterios de elegibilidad establecidos. Los resultados sugirieron un efecto positivo y significativo en la motivación del alumnado en el conjunto de las intervenciones ($Z = 4.72$; $p = 0.0001$). En conclusión, las salidas al entorno tradicionales o apoyadas con el uso de la tecnología contribuyen a mejorar la motivación y el vínculo emocional del alumnado con las Ciencias Naturales, al tiempo que favorecen una comprensión más profunda y contextualizada de los contenidos. Por ello, su integración sistemática en el currículo escolar resulta fundamental para promover prácticas pedagógicas activas, inclusivas y centradas en el alumnado, en consonancia con los retos educativos del siglo XXI.

ABSTRACT. At present, learning in Natural Sciences constitutes a key opportunity to foster scientific curiosity from an early age. Field trips are presented as an enriching educational strategy for connecting school content with meaningful experiences that are closely linked to reality. The aim of this study was to analyze the effect of a didactic strategy based on field trips on students' motivation toward learning Natural Sciences across different educational stages, through a meta-analysis. To this end, a systematic and meta-analytic review was conducted following the PRISMA

¹ Doctor en Educación y Psicología por la Universidad de La Rioja, España.



sciences, teaching strategy.

guidelines, consulting the Web of Science, Scopus, and ERIC databases, which made it possible to identify three studies that met the established eligibility criteria. The results suggested a positive and significant effect on students' motivation across the set of interventions ($Z = 4.72$; $p = 0.0001$). In conclusion, traditional field trips or those supported by the use of technology contribute to improving students' motivation and emotional connection with Natural Sciences, while also fostering a deeper and more contextualized understanding of the content. Therefore, their systematic integration into the school curriculum is essential for promoting active, inclusive, and student-centered pedagogical practices, in line with the educational challenges of the 21st century.

PALAVRAS-CHAVE

aprendizagem, ciências naturais, estratégia de ensino, meio, motivação.

RESUMO. Atualmente, a aprendizagem em Ciências Naturais constitui uma oportunidade fundamental para despertar a curiosidade científica desde as idades iniciais. As saídas ao meio apresentam-se como uma estratégia educativa enriquecedora para conectar os conteúdos escolares com experiências significativas e próximas da realidade. O presente estudo teve como objetivo analisar o efeito da estratégia didática baseada nas saídas ao meio sobre a motivação dos estudantes das diferentes etapas educativas para a aprendizagem das Ciências Naturais, por meio de uma meta-análise. Para isso, foi realizada uma revisão sistemática e meta-analítica, seguindo as diretrizes PRISMA, na qual foram consultadas as bases de dados Web of Science, Scopus e ERIC, o que permitiu identificar três estudos que cumpriam os critérios de elegibilidade estabelecidos. Os resultados sugeriram um efeito positivo e significativo na motivação dos estudantes no conjunto das intervenções ($Z = 4.72$; $p = 0.0001$). Em conclusão, as saídas ao meio tradicionais ou apoiadas pelo uso da tecnologia contribuem para melhorar a motivação e o vínculo emocional dos estudantes com as Ciências Naturais, ao mesmo tempo que favorecem uma compreensão mais profunda e contextualizada dos conteúdos. Por isso, a sua integração sistemática no currículo escolar é fundamental para promover práticas pedagógicas ativas, inclusivas e centradas nos estudantes, em consonância com os desafios educativos do século XXI.

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la evolución del sistema educativo, algunos principios han logrado mantenerse vigentes, adaptándose a los cambios sin perder su esencia. Uno de los más relevantes es la importancia de aprender más allá del aula. En este sentido, desde los movimientos de renovación pedagógica de la Escuela Nueva, entre los siglos XIX y XX, se ha defendido que el contacto directo con el entorno constituye una verdadera vía para generar aprendizajes significativos. Autores como Dewey (1938), Montessori (1912) y Freinet (1993) coincidieron en destacar que la experiencia no debe entenderse como un elemento complementario, sino como el núcleo del proceso educativo.

En consecuencia, la enseñanza de las Ciencias Naturales, la cual ofrece una alfabetización científica esencial a los estudiantes para comprender el mundo natural, sus fenómenos (físicos, químicos, biológicos) y su lugar en el universo, ha ido evolucionando de forma progresiva, respetando las características del desarrollo cognitivo del alumnado (Harlen, 2010). Las salidas al entorno no son una práctica reciente, sino una propuesta pedagógica consolidada basada en la observación, la exploración y la experiencia directa. Estas vivencias favorecen la comprensión del entorno, el desarrollo de habilidades interpersonales y su impacto a nivel científico, didáctico y cognitivo (Akdin et al., 2022; Moormann et al., 2024; Nadelson & Jordan, 2012). Además, contribuyen a despertar la curiosidad científica, dotar de sentido al aprendizaje y potenciar la observación crítica y el desarrollo tanto personal como social de los discentes (Sorrentino & Bell, 1970).

Las salidas al entorno pueden entenderse como una estrategia didáctica planificada y contextualizada, orientada a promover aprendizajes significativos y el desarrollo integral del alumnado (Díaz-Barriga & Hernández Rojas, 2010; Tobón, 2013). Desde esta perspectiva, no se trata únicamente de una actividad puntual, sino de una herramienta pedagógica intencional que interrelaciona objetivos, contenidos y experiencias de aprendizaje. En

la actualidad, el enfoque STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*) amplía el valor de estas experiencias al facilitar un aprendizaje interdisciplinar que estimula la creatividad, la resolución de problemas y la conexión con situaciones reales. Asimismo, ofrece al profesorado estrategias basadas en evidencia para avanzar hacia una educación más inclusiva y equitativa en la enseñanza de las ciencias (Corrigan et al., 2025). La incorporación del arte en estos procesos favorece el desarrollo conjunto de competencias científicas, la expresión personal y el pensamiento crítico, especialmente cuando el aprendizaje se vincula con el entorno natural (Quigley et al., 2017). Este enfoque resulta especialmente relevante en el ámbito de la educación ambiental y el desarrollo sostenible (Julien & Chalmeau, 2022).

En coherencia con lo anterior, el sistema educativo actual incorpora el enfoque STEM como parte de las competencias clave del currículo, subrayando la necesidad de una formación científica alineada con los retos educativos actuales (Calvo-Utrilla et al., 2025). De este modo, las salidas al entorno, en consonancia con estos principios, no solo enriquecen el aprendizaje cognitivo, sino que también favorecen el desarrollo integral del alumnado y la adquisición de competencias transversales (Behrendt & Franklin, 2014). Así, el actual currículo ha de garantizar un aprendizaje competencial. Para ello, en el área del Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural el abordaje de saberes básicos se vincula con el desarrollo de competencias específicas. Entre ellas, como ejemplo, en la Figura 1 se presentan las relacionadas con la etapa de Educación Primaria:

Figura 1

Competencias específicas resumidas: Ciencias Naturales



Nota. Tomado de Soriano (2026).

Sin embargo, a pesar de sus beneficios, estas prácticas siguen siendo poco frecuentes en el ámbito escolar, especialmente en asignaturas como Ciencias Experimentales (Pedrinaci Rodríguez, 2012). Entre las principales dificultades se encuentran la falta de recursos, la carga burocrática, la limitada formación docente y/o la sobrecarga profesional (Rebelo et al., 2011). A pesar de ello, estudios recientes destacan el valor educativo de

los entornos naturales, dado que ofrecen oportunidades para el aprendizaje activo, la conexión emocional con la naturaleza y el desarrollo de actitudes sostenibles (Kuo et al., 2019; Natural Learning Initiative, 2020). Además, estos contextos favorecen emociones positivas y fortalecen la relación entre conocimiento y experiencia (Aguilera Morales, 2018; Amórtegui Cedeño et al., 2016; DeWitt & Storksdieck, 2008; Mason, 1980).

En el sentido anterior, la motivación se configura como un elemento clave, ya que influye directamente en el rendimiento académico, la autonomía y la persistencia del alumnado (Mendoza Laz et al., 2024; Ábalos-Aguilera et al., 2024; Stieha et al., 2024). En las Ciencias Naturales, esta motivación se manifiesta a través del interés por explorar, descubrir y comprender los fenómenos del entorno (Chengere et al., 2025; Pich, 2020). Desde la *Teoría de la Autodeterminación*, se plantea que una motivación sólida se construye a partir de la satisfacción de necesidades como la autonomía, la competencia y el sentido de pertenencia (Deci & Ryan, 1985), factores que influyen en la autoeficacia y en los resultados académicos (Liu et al., 2019; Bandura, 1997; Wang et al., 2023).

El aprendizaje de las Ciencias Naturales se desarrolla de manera progresiva a lo largo de las diferentes etapas educativas, adaptándose a las características evolutivas del alumnado (Harlen, 2010), mediante la transposición didáctica para facilitar su aprendizaje. La normativa educativa actual determina los diferentes elementos del currículo en cada una de las etapas educativas. Por ejemplo, en Educación Infantil, se fomenta la curiosidad y el contacto directo con el entorno (Junta de Andalucía, 2023a). En Educación Primaria, se promueve una comprensión práctica y global del entorno (Junta de Andalucía, 2023b), mientras que en Secundaria se introducen contenidos más abstractos vinculados al pensamiento formal (Junta de Andalucía, 2023c). En Bachillerato y en la formación universitaria, se consolidan competencias científicas avanzadas y la alfabetización científica (Junta de Andalucía, 2023d; Pérez-Rodríguez & Baquero-Mendieta, 2025; Rico et al., 2025). Todo este recorrido contribuye a un aprendizaje progresivo, contextualizado y significativo, relacionándose la complejidad curricular con los estadios iniciales del desarrollo cognitivo reportados por Piaget (1970).

Aprender ciencias no implica únicamente memorizar contenidos, sino desarrollar el pensamiento crítico, la creatividad y habilidades de colaboración (Triyanto & Handayani, 2018; Pujol, 2010). Sin embargo, factores como el clima del aula, el estilo docente y el tipo de actividades influyen en la calidad del aprendizaje (Ma & Wei, 2022; Abid et al., 2025). Por ello, resulta fundamental fomentar la autoeficacia, mantener la motivación y conectar los contenidos con la vida cotidiana (Abate et al., 2024; Kans & Claesson, 2022). En este proceso, las tecnologías digitales han adquirido un papel relevante, facilitando la personalización del aprendizaje (Soriano-Sánchez, 2025) y superando las limitaciones del aula tradicional a través de recursos como sensores o herramientas digitales (Chen & Chen, 2017; Sultana & Hawken, 2023). En particular, la realidad aumentada y los recursos interactivos han demostrado su capacidad para aumentar la motivación y mejorar los aprendizajes (Mendoza Fuentes, 2021; McHugh et al., 2020), debido a sus implicaciones prácticas (Soriano-Sánchez et al., 2025). En definitiva, las salidas al entorno se consolidan como un elemento clave en la educación científica actual. Los entornos naturales y patrimoniales ofrecen contextos idóneos para el aprendizaje activo y experiencial, especialmente en las primeras etapas (Susilo et al., 2024). Lejos de ser actividades complementarias, permiten observar, plantear preguntas, recoger datos y construir conocimiento de forma significativa (Matos et al., 2022), al tiempo que favorecen la motivación, la curiosidad científica y la conciencia ambiental (Behrendt & Franklin, 2014; Kuo et al., 2019).

En un contexto educativo que demanda el desarrollo de competencias científicas sólidas y pensamiento crítico (Gaál, 2022), resulta imprescindible seguir investigando sobre el impacto que ofrecen las salidas al entorno, de

modo que permitan fortalecer la evidencia empírica. En este sentido, los metaanálisis ofrecen una mejora de la precisión estadística y la generalización de los hallazgos. Por ello, el presente trabajo tiene como objetivo analizar el efecto de la estrategia didáctica basada en las salidas al entorno sobre la motivación del alumnado de las distintas etapas educativas hacia el aprendizaje de las Ciencias Naturales, a través de un metaanálisis. A partir de este propósito, se formulan las siguientes hipótesis de investigación: H1. Las salidas al entorno influyen positivamente en la motivación del alumnado hacia el aprendizaje de las Ciencias Naturales. H2. El alumnado que participa en salidas al entorno (grupo experimental) presenta niveles de motivación significativamente superiores en comparación con aquel que sigue metodologías tradicionales (grupo control). H3. Se espera obtener un tamaño del efecto positivo y significativo que indique un impacto favorable de las salidas al entorno sobre la motivación del alumnado.

2. MÉTODO

Procedimiento y estrategias de búsqueda

El presente estudio se basa en una revisión sistemática y metaanalítica de la literatura científica. Para ello, se siguieron las directrices propuestas por la declaración PRISMA (Page et al., 2021), la cual posibilita la reproducción de los métodos empleados (García-Peñalvo, 2022). En primer lugar, la búsqueda se realizó sin limitación temporal, en las bases de datos WoS (*Web of Science*) y Scopus del grupo Elsevier. Estas bases se consideran herramientas de gran utilidad para la realización de revisiones sistemáticas, ya que se reconocen como las bases de datos científicas más prestigiosas, que enmarcan los famosos índices de impacto JCR (*Journal Citation Reports*) y SJR (*SCImago Journal Rank*), respectivamente (Pranckutė, 2021). Posteriormente, con el propósito de realizar una búsqueda más amplia, también se utilizó la base de datos Education Resources Information Center (ERIC). La estrategia de búsqueda utilizada fue: (("field trip" AND motivation AND ("natural sciences" OR biology OR geology OR physics OR chemistry OR astronomy) AND students)). En este sentido, se obtuvieron entre los tres recursos electrónicos, un total de 94 documentos.

Esta fórmula se aplicó sin ningún filtro de búsqueda. En este sentido, se realizaron verificaciones manuales de las referencias de los estudios incluidos para identificar artículos potencialmente elegibles que no se habían incluido en las búsquedas iniciales en las bases de datos. Por último, la búsqueda se llevó a cabo en el mes de abril de 2026.

Criterios de elegibilidad

En primer lugar, se definieron los siguientes criterios de inclusión: (a) Trabajos empíricos sin limitación en el tiempo de publicación; (b) Investigaciones que incluyeran dos grupos comparables; (c) Estudios llevados a cabo con y sin el uso de la tecnología digital; (d) La variable que había que medir era la motivación relacionada con el aprendizaje de las Ciencias Naturales en cualquier etapa educativa; y (e) Artículos de cualquier etapa educativa. Por otro lado, se establecieron los siguientes criterios de exclusión: (a) Investigaciones con acceso restringido a la publicación; (b) Estudios duplicados; (c) Actas de congresos, capítulos de libros o libros; (d) Trabajos de revisión; (e) Estudios en idioma distinto al español o inglés; (f) Trabajos cualitativos; (g) Estudios irrelevantes para el tema de investigación (sobre otros temas relacionados con la motivación o las Ciencias Naturales o con la motivación); (h) Investigaciones que integren su muestra por profesorado y no por alumnado; (i) Estudios con carencia de información suficiente para el metaanálisis; y (j) Trabajos relacionados con otras temáticas o que entre sus variables de estudio no se encontrase la motivación.

Extracción de resultados

Para minimizar el sesgo de selección, se implementaron estrategias rigurosas que incluyeron la definición clara de criterios de inclusión, la aplicación sistemática de términos de búsqueda en múltiples bases de datos y la revisión manual de las referencias. Además, se contó con la consulta y supervisión de un experto en la materia, asegurando así la precisión y coherencia del proceso, conforme a las directrices PRISMA, que recomiendan la participación de al menos dos revisores. El proceso de selección se llevó a cabo en varias fases: 1. Selección inicial por título y resumen: El autor evaluó todos los registros identificados; 2. Evaluación del texto completo: Los artículos preseleccionados se leyeron en su totalidad para aplicar los criterios de inclusión y exclusión; y 3. Detección de duplicados: Se utilizó un libro de Excel para organizar los estudios e identificar los duplicados.

Para ello, se revisaron los títulos y resúmenes de los registros identificados. Los registros preseleccionados se obtuvieron y se leyeron en texto completo. Sin embargo, en los casos en que hubo controversia, se realizó una lectura exhaustiva del texto completo para aplicar los criterios conceptuales y metodológicos restantes establecidos. La información de los registros que cumplieron con los criterios de elegibilidad se extrajo en un archivo de Excel. En este sentido, la estrategia de búsqueda utilizada arrojó un total de 110 documentos, distribuidos en 41 en WoS, 18 en Scopus y 35 en ERIC. En cuanto a los criterios de exclusión, se descartaron un total de 94 documentos según los criterios de exclusión establecidos, de la siguiente manera: 1 trabajo fue excluido por acceso restringido, según el criterio de exclusión (a); 16 estudios fueron excluidos según el criterio de exclusión (b); 8 trabajos fueron excluidos según el criterio de exclusión (c); 3 investigaciones fueron excluidas según el criterio de exclusión (d); 5 artículos fueron excluidos según el criterio de exclusión (e), que se correspondieron con un trabajo publicado en chino, otro en portugués, otro en checo, otro alemán y un último estudio que, en este caso, fue publicado en ruso; 1 investigación fue excluida según el criterio de exclusión (f); 7 investigaciones fueron excluidas según el criterio de exclusión (g); 1 estudio fue excluido por corresponder con el criterio de exclusión (h); 2 trabajos fueron eliminados por tratarse del criterio de exclusión (i); y 47 investigaciones por tratarse del criterio de exclusión (j).

Extracción de datos

Para la extracción de datos, se diseñó una hoja de Excel que incluía información sobre los criterios de inclusión establecidos. Estos se codificaron siguiendo el proceso que se describe a continuación: (1) autor(es); (2) año de publicación; (3) objetivo del estudio; (4) etapa educativa; (5) tamaño muestral (N); (6) lugar donde se llevó a cabo; (7) edad-media edad (Medad); (8) diseño de estudio; (9) tiempo intervención; (10) variables analizadas; y (11) modalidad de intervención. Con la ayuda de la hoja de Excel, se extrajeron los datos cuantitativos y cualitativos más relevantes de cada uno de los estudios. Este proceso se llevó a cabo de manera exhaustiva, asegurando la mayor confiabilidad en la recolección de datos. Este procedimiento fue realizado con el fin de garantizar la precisión de los datos. Los resultados se resumieron en una tabla resumen, que presenta las características clave de los estudios incluidos, según la declaración PRISMA.

Análisis de datos: metaanálisis

En primer lugar, se seleccionó la opción de Revisión de Intervención para comprobar la efectividad de las intervenciones, siguiendo un modelo de efectos aleatorios (*Random Effects Model*), dado que se asumía que los estudios incluidos no necesariamente estiman un único efecto subyacente, sino múltiples efectos distintos, aunque relacionados. El metaanálisis se realizó mediante el programa estadístico *Cochrane Review Manager*

(RevMan), versión 5.4 (Cochrane, Londres, Reino Unido), para comprobar la heterogeneidad de los estudios, tamaño del efecto, calidad de los datos, etc. (Sánchez-Meca & Ato, 1989), ya que proporciona un alto nivel de evidencia sobre la efectividad de las intervenciones. Para analizar los datos, la dirección de los tamaños del efecto se consideró favorable si el resultado indica una mejora en el conjunto de intervenciones, observándose la significación a través del estadístico p , donde la efectividad del conjunto de intervenciones se considera significativa si $p < .05$. Finalmente, en cuanto a la heterogeneidad, se considera alta si $I^2 \geq 75\%$, moderada entre 50 y 75%, y baja cuando $I^2 \leq 25\%$ (Bölek et al., 2022; Higgins et al., 2003). Debido al número limitado de estudios, no fue posible realizar análisis de subgrupos.

Calificación del riesgo de sesgo

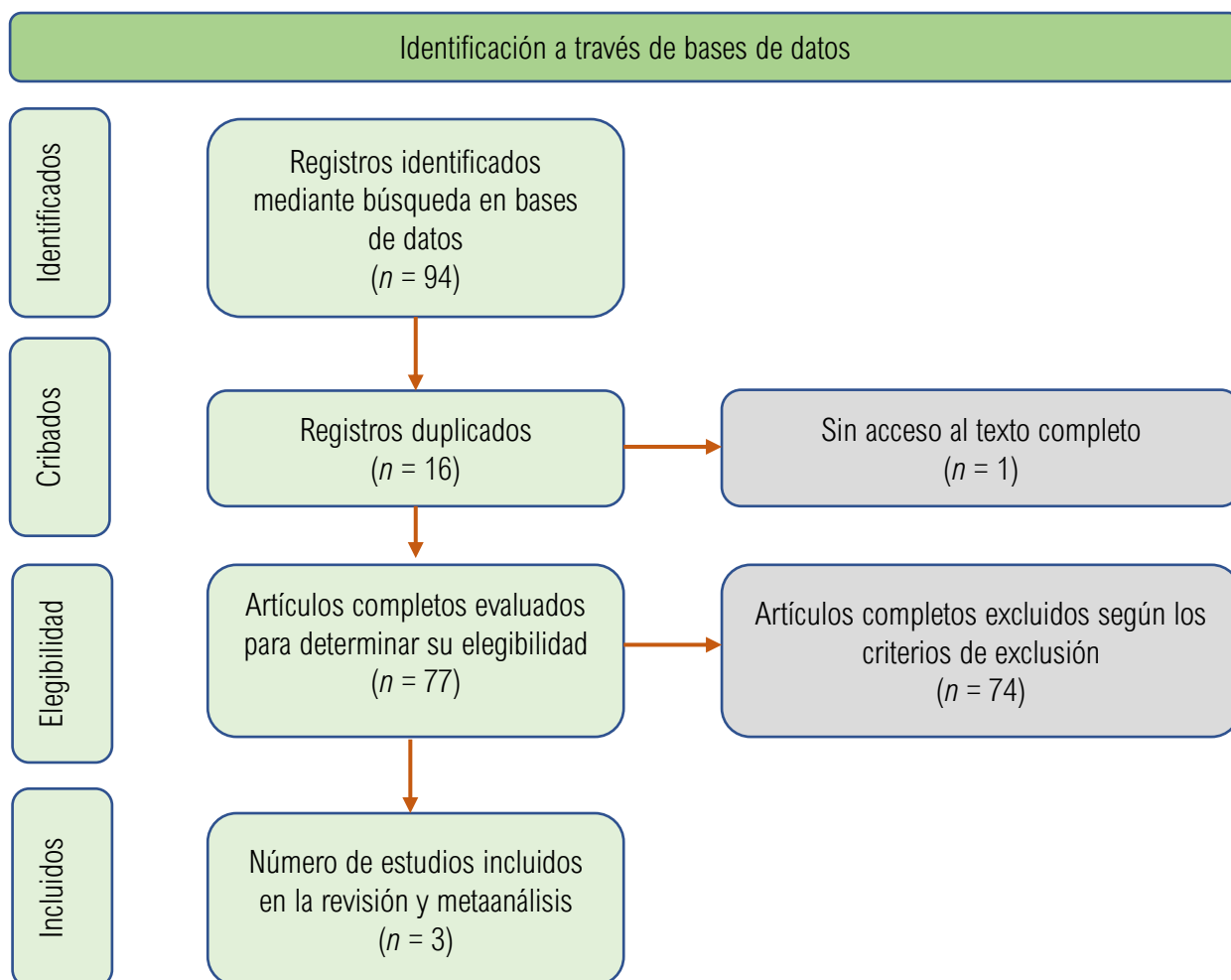
El riesgo de sesgo de los estudios incluidos en el metaanálisis se evaluó de manera exploratoria examinando la distribución de puntos en los gráficos de embudo, siguiendo las directrices sugeridas por Higgins et al. (2003).

3. RESULTADOS

Los criterios de elegibilidad establecidos incluyeron 3 estudios para revisión y metaanálisis. El proceso de selección se resume en el diagrama de flujo PRISMA (Figura 2).

Figura 2

Filtrado de artículos de revisión sistemática según el diagrama de flujo PRISMA



Análisis descriptivo de los estudios seleccionados

En primer lugar, el interés por esta temática de estudio ha tenido un incremento a partir de los últimos años, dado que no ha sido hasta el año 2010 cuando se ha empezado a investigar sobre esta línea científica (Sturm & Bogner, 2010), seguido del año 2016 (Chen et al., 2016) y, finalmente, 2020 (Yildirim, 2020). Respecto al objetivo de estudio, las tres investigaciones tuvieron como objetivo común analizar la motivación en el aprendizaje de Ciencias Naturales ante las salidas al entorno (Tabla 1).

Tabla 1

Sumario cualitativo de los estudios: año de publicación y objetivo

Autor(s)	Año de publicación	Objetivo
Chen et al.	2016	Diseñar y evaluar un sistema de aprendizaje ubicuo con conciencia del contexto, que utilice un enfoque de juego combinado con una guía multietapa para apoyar el aprendizaje de los estudiantes durante actividades auténticas de Ciencias Naturales
Sturm y Bogner	2010	Comparar los resultados de aprendizaje y motivación de un enfoque educativo aplicado en dos entornos de aprendizaje distintos: un museo de ciencias naturales y un aula escolar, basándose en investigaciones previas sobre los efectos de las excursiones en el aprendizaje y la motivación del alumnado
Yildirim	2020	Determinar el efecto del uso de entornos de aprendizaje fuera de la escuela en la enseñanza de las ciencias sobre la motivación para aprender ciencias

Respecto a la etapa educativa, uno de los estudios se centró en Educación Primaria (Chen et al., 2016), mientras que los otros dos se desarrollaron en Educación Secundaria (Sturm & Bogner, 2010; Yildirim, 2020). Los estudios analizados presentan tamaños muestrales que oscilan entre $n = 27$ (Chen et al., 2016) y $n = 46$ (Sturm & Bogner, 2010), desarrollados en Taiwán, Alemania y Turquía, con participantes de Educación Primaria (10-11 años) y Secundaria (12-13 años). Todos emplearon un diseño cuasiexperimental, aunque con diferencias metodológicas: Chen et al. (2016) aplicaron un diseño factorial 2x2, mientras que los demás siguieron estructuras más tradicionales. El tiempo de intervención varió desde una sesión intensiva de 7.5 horas (Chen et al., 2016), pasando por dos sesiones breves (Sturm & Bogner, 2010), hasta un programa de 20 semanas con sesiones semanales (Yildirim, 2020). En cuanto a las variables estudiadas, los tres trabajos analizaron la motivación, mientras que Chen et al. (2016) y Sturm y Bogner (2010) también evaluaron el rendimiento académico, y Yildirim (2020) se centró exclusivamente en la motivación hacia el aprendizaje (Tabla 2).

Asimismo, para medir la motivación, Chen et al. (2016) emplearon el *Questionnaire of Learning Motivation* de Hwang et al. (2013), compuesto por siete ítems en escala Likert de 5 puntos y con una confiabilidad aceptable ($\alpha = .79$). Sturm y Bogner (2010) utilizaron el *Intrinsic Motivation Inventory* (Deci et al., 1994), adaptado al contexto de “aprendizaje en las estaciones de trabajo”, con 27 ítems distribuidos en subescalas como Interés y disfrute, Elección percibida, Valor y utilidad y Competencia percibida, también con escala Likert de 5 puntos. Por su parte, Yildirim (2020) aplicó la *Motivation Scale for Science Learning* (Dede & Yaman, 2008), de 23 ítems, validada por expertos y mediante análisis factorial exploratorio, con una alta confiabilidad ($\alpha = .80$).

Tabla 2

Descripción de los estudios seleccionados

Estudio	Tamaño muestral	Lugar	Edad / Media edad	Diseño de estudio	Tiempo intervención	Variables analizadas
Chen et al. (2016)	46 chicas y 51 chicos en cuatro grupos (G1 ¹ = 27; G2 ¹ = 25; G3 ¹ = 24; G4 ¹ = 21)	Taiwán	10-11 años	Cuasi-experimental factorial 2x2	1 sesión (7,5 horas)	Motivación y rendimiento en el aprendizaje
Sturm y Bogner (2010)	190 estudiantes, divididos en tres grupos (G1 ² = 46; G2 ² = 117; G3 ² = 27)	Alemania	12.5 (±0.38)	Cuasi-experimental	2 sesiones (1ª. Lección introductoria de 45 minutos; 2ª. Trabajo en grupos de 3-5 estudiantes durante 90 minutos)	Motivación y aprendizaje
Yildirim (2020)	56 estudiantes divididos en dos grupos (G1 ³ = 14 chicas y 14 chicos; G2 ³ = 15 chicas y 13 chicos)	Turquía	12-13 años	Cuasiexperimental	20 semanas (80 minutos semanales)	Motivación hacia el aprendizaje

Nota. 4 = G1¹ = Grupo 1 (utilización de diferentes enfoques de aprendizaje móvil, con juego); G2¹ = Grupo 2 (utilización de diferentes enfoques de aprendizaje móvil, sin juego); G3¹ = Grupo 3 (aprendizaje mediante mecanismos de guía, multietapa); G4¹ = Grupo 4 (aprendizaje mediante mecanismos de guía, de una sola etapa); G1² = Grupo 1 (participación en un museo de ciencias naturales); G2² = Grupo 2 (aprendizaje en el aula escolar); G3² = Grupo 3 (grupo control); G1³ = Grupo 1 (grupo experimental); G2² = Grupo 2 (grupo control).

Síntesis de la evidencia hallada

Los estudios de Chen et al. (2016), Sturm y Bogner (2010) y Yıldırım (2020) coincidieron en señalar que las salidas al entorno y las metodologías activas favorecieron la motivación del alumnado en Ciencias Naturales. En concreto, Chen et al. (2016) evidenciaron que la incorporación de la gamificación junto con una guía pedagógica estructurada en varias fases, aplicada a actividades vinculadas con salidas al entorno en el ámbito de la botánica,

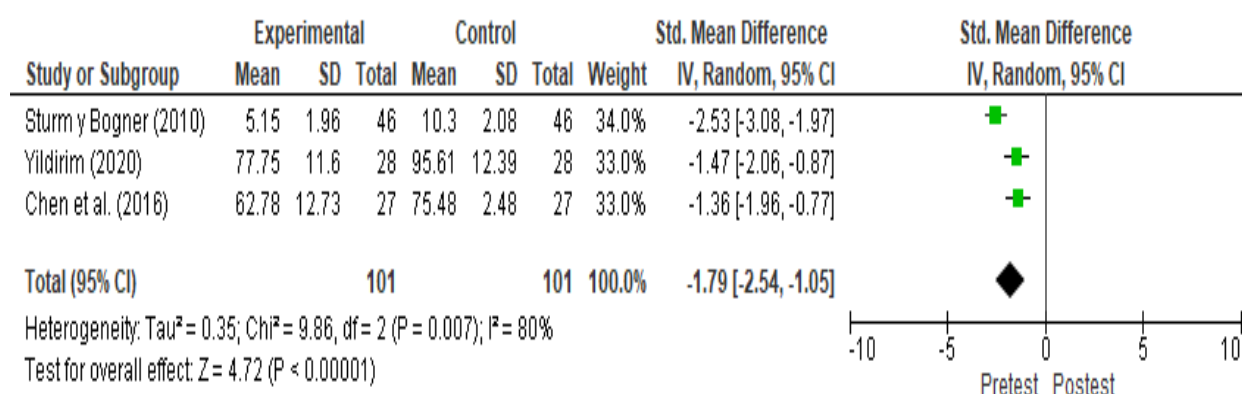
incrementó de forma significativa tanto la motivación como el rendimiento del alumnado de Educación Primaria. De manera complementaria, Sturm y Bogner (2010) observaron que el trabajo activo mediante estaciones de aprendizaje, especialmente en contextos museísticos, fortaleció la percepción de competencia y la confianza del alumnado, al facilitar la experimentación, la formulación de hipótesis y la reflexión sobre los resultados obtenidos. Por su parte, Yildirim (2020) constató que la implementación de un programa basado en ocho salidas a entornos naturales y museísticos a lo largo de 20 semanas contribuyó a aumentar la motivación hacia las ciencias en estudiantes de Educación Secundaria.

Sumario de resultados metaanalíticos

Los hallazgos del metaanálisis sobre el papel de las salidas al entorno y su relación con el aumento de la motivación en el aprendizaje de las Ciencias Naturales se basaron en tres estudios, en los que participaron un total de 101 estudiantes en el grupo experimental, evaluados tanto en el pretest como en el postest (Figura 3). En concreto, como se puede visualizar en el *Forest Plot* (diagrama de bosque), se encontró una diferencia de medias estandarizada (SMD) de -1.79, con un intervalo de confianza (IC) del 95 % [-2.54, -1.05]. Aunque la heterogeneidad entre las tres intervenciones fue alta ($I^2 = 80\%$), la significatividad resultó ser muy fuerte, con un valor de $p < .0001$, al igual que el tamaño del efecto del conjunto de intervenciones ($Z = 4.72$).

Figura 3

Resultados metaanalíticos de la motivación en el aprendizaje en las salidas al entorno



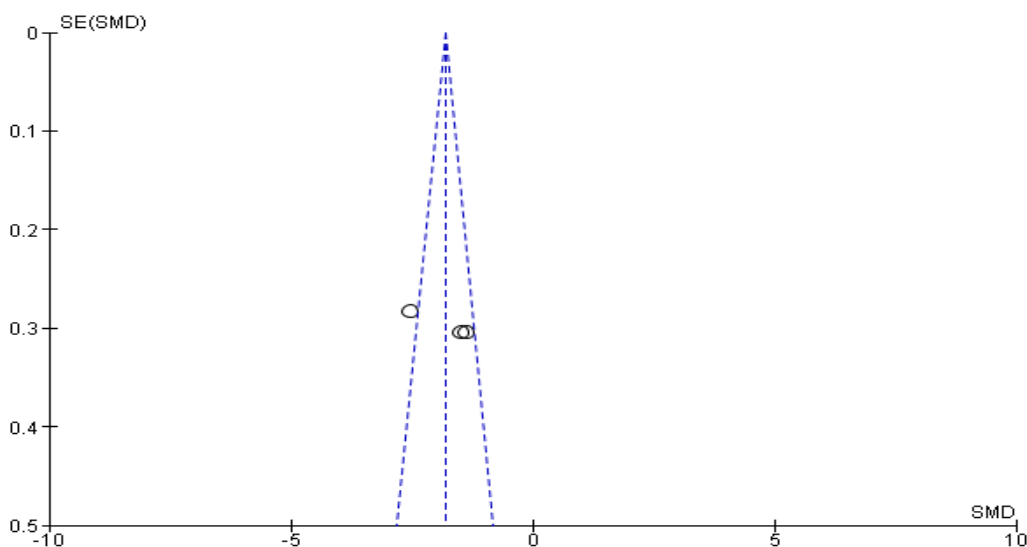
Nota. τ^2 = estimación de la varianza de los tamaños del efecto; χ^2 = existencia de heterogeneidad; I^2 = porcentaje de heterogeneidad del conjunto de intervenciones; Z = tamaño del efecto; df = indicador global del tamaño del efecto sobre los resultados de un metaanálisis; p = heterogeneidad estadísticamente significativa; puntos verdes = tamaño del efecto de cada estudio; rombo negro en cada variable = tamaño del efecto del conjunto de estudios; rombo negro final = tamaño del efecto de subgrupo.

Riesgo de sesgo y criterios de calidad de los estudios incluidos

Una vez seleccionados los estudios para el metaanálisis, se evaluó el riesgo de sesgo utilizando la herramienta de Cochrane, mediante el *funnel plot* (gráfico de embudo utilizado para verificar la existencia de sesgo de publicación). Esto nos permitió observar los resultados del riesgo de sesgo en los parámetros psicológicos estudiados. En consecuencia, se pudo observar cierto riesgo de sesgo en uno de los tres estudios incluidos en el metaanálisis (Figura 4).

Figura 4

Riesgo general de sesgo en los estudios



4. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos permiten confirmar la H1, evidenciando que estas experiencias parecen influir positivamente en la motivación del alumnado. Al integrar dimensiones emocionales, sociales y cognitivas, las salidas al entorno sugieren enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, despertando el interés (Hutson et al., 2011) y generando emociones positivas que ayudan a contrarrestar la desmotivación asociada a enfoques excesivamente teóricos como, por ejemplo, en contenidos de Física y Química (Dávila-Acedo, 2017; Daschmann et al., 2014). En este sentido, se consolidan como metodologías activas y vivenciales que conectan la teoría con la práctica, fomentan la colaboración y el aprendizaje significativo, y sitúan al alumnado como protagonista de su propio proceso formativo (Hurley, 2025; Orion, 2007). Asimismo, en contextos de aprendizaje no formal, como museos, parques o jardines botánicos, estas experiencias favorecen el desarrollo cognitivo, social y emocional, además de potenciar el pensamiento crítico y la autonomía (Laçin Şimşek, 2011; Sturm & Bogner, 2010).

En relación con la H2, los resultados sugieren que el alumnado que participa en salidas al entorno presenta mayores niveles de motivación en comparación con aquellos que siguen metodologías tradicionales. Esta diferencia podría explicarse por el carácter activo, contextualizado y participativo de estas experiencias, que favorecen la implicación del alumnado y su conexión con el contenido científico. En esta línea de investigación, se ha evidenciado que las actividades en entornos reales fortalecen la percepción de competencia y el interés por las ciencias (Sturm & Bogner, 2010; Yıldırım, 2020), mejorando los resultados cognitivos y las actitudes hacia el aprendizaje cuando están adecuadamente planificadas (Orion & Hofstein, 1994; Lavie Alon & Tal, 2015). A su vez, la incorporación de estrategias didácticas como la gamificación y enfoques STEAM parecen potenciar estos efectos, haciendo el aprendizaje más accesible, atractivo y significativo (Chen et al., 2016; Fabre-Mitjans et al., 2025; Calvo-Utrilla et al., 2025; Dogru et al., 2025).

En cuanto a la H3, los resultados del metaanálisis sugieren un tamaño del efecto positivo y significativo, lo que podría confirmar el impacto favorable de las salidas al entorno sobre la motivación del alumnado. Este hallazgo

podría reforzar la idea de que estas experiencias constituyen una estrategia didáctica eficaz para promover el aprendizaje significativo en Ciencias Naturales. Además, aunque el análisis realizado muestra un bajo riesgo de sesgo en dos de los tres estudios incluidos, el tamaño del efecto del conjunto de intervenciones sugiere una eficacia significativa.

Las salidas al entorno no solo parecen influir en la motivación del alumnado, sino que también aportan un valor añadido al desarrollo de aprendizajes más completos en Ciencias Naturales. A través de estas experiencias, el alumnado podría tener la oportunidad de enfrentarse a situaciones reales en las que puede observar, formular preguntas e interpretar fenómenos, lo que favorece un acercamiento más auténtico al pensamiento científico. Al mismo tiempo, este tipo de actividades podría contribuir a generar una mayor conciencia sobre el propio bienestar, al conectar el conocimiento científico con hábitos y experiencias cotidianas, con base en las competencias específicas que demanda el sistema educativo actual por ejemplo, en la etapa de Educación Primaria (Soriano Sánchez, 2026). Por otro lado, el contacto directo con el entorno podría facilitar una comprensión más profunda de los problemas ambientales, promoviendo actitudes responsables y sostenibles, y permitir la valoración del patrimonio natural desde una perspectiva más cercana, despertando el interés por su conservación.

No obstante, este trabajo no se encuentra exento de limitaciones. En primer lugar, la utilización de determinadas bases de datos podría haber omitido trabajos publicados en otros recursos electrónicos de manera involuntaria. Por otro lado, como segunda limitación, se ha evidenciado un reducido número de estudios en el metaanálisis, por lo que los resultados obtenidos habría que tomarlos con cautela y tenerlos presentes en futuros trabajos. Por último, la tercera limitación podría relacionarse con la evaluación del riesgo de sesgo. Dado que el metaanálisis incluyó solo tres estudios, la interpretación del *funnel plot* debe considerarse con cautela, ya que estas pruebas no son concluyentes ni recomendables con muestras tan reducidas, por lo que la valoración del riesgo de sesgo podría resultar limitada.

Las implicaciones prácticas destacan la necesidad de integrar las salidas al entorno de manera estructural en el currículo, superando su carácter puntual, para promover una enseñanza más significativa, motivadora y conectada con la realidad. Futuras investigaciones deberían profundizar en diseños más robustos, especialmente en el análisis de las salidas al entorno (tradicionales o apoyadas con tecnología) y su relación con la motivación (Vanhöfen et al., 2024). Asimismo, sería pertinente explorar, como línea futura, su posible extensión a contextos virtuales, con el fin de seguir consolidando la evidencia científica en este ámbito (Borch & Svabo, 2025).

En síntesis, los resultados sugieren confirmar que las salidas al entorno, tanto tradicionales como apoyadas en el uso de la tecnología, influyen positivamente en la motivación del alumnado hacia el aprendizaje de las Ciencias Naturales. El alumnado que participa en estas experiencias parece mostrar mayores niveles de motivación que aquellos que siguen metodologías tradicionales, evidenciándose a través del metaanálisis, un tamaño del efecto positivo y significativo. Estos hallazgos respaldan el valor de las salidas al entorno como una estrategia didáctica eficaz para promover un aprendizaje más significativo, activo y conectado con la realidad. Por ello, su integración sistemática en el currículo resulta clave para avanzar hacia una educación científica más motivadora, inclusiva y acorde con los desafíos educativos actuales. Así, se pone de manifiesto la importancia de incorporar este tipo de estrategias en la formación inicial del profesorado, especialmente en los grados de Educación Infantil y Educación Primaria, con el fin de capacitar a los futuros docentes en el diseño e implementación de prácticas educativas innovadoras y contextualizadas.

5. CONCLUSIONES

Este trabajo pone de manifiesto la importancia de integrar de forma sistemática las salidas al entorno en el currículo de Ciencias Naturales como estrategias didácticas que fortalecen la motivación, el aprendizaje y la implicación del alumnado. Las salidas al entorno no solo facilitan la adquisición de conocimientos, sino que también favorecen el desarrollo de habilidades científicas como la observación, la formulación de preguntas y la toma de decisiones fundamentadas.

En este sentido, se observa una evolución hacia modelos educativos más integrales y centrados en el estudiante, lo que requiere una adecuada formación docente y un contexto institucional que facilite su implementación. En definitiva, las salidas al entorno tradicionales o apoyadas con el uso de la tecnología se consolidan como una estrategia clave para promover un aprendizaje significativo, motivador y conectado con la realidad, contribuyendo a una educación científica más inclusiva y de calidad.

Conflicto de intereses / Competing interests:

El autor declara que no existe conflicto de intereses.

Rol de los autores / Authors Roles:

No aplica.

Fuentes de financiamiento / Funding:

El autor declara que no recibió financiamiento específico para esta investigación.

Aspectos éticos / legales; Ethics / legals:

El autor declara no haber incurrido en prácticas antiéticas ni haber omitido aspectos legales en la realización de la investigación.

REFERENCIAS

- Ábalos-Aguilera, F., Romero-Rodríguez, L. M., & Bernal Bravo, C. (2024). TIC, motivación y rendimiento académico en educación primaria: meta-análisis, revisión de literatura y estado de la cuestión. *Education in the Knowledge Society*, 25, e31799. <https://doi.org/10.14201/eks.31799>
- Abate, T., Tarekegn, G., Alemu, M., Michael, K., & Angell, C. (2024). A Theoretical model for measuring upper primary school learners' scientific reasoning abilities in science. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 28(2), 236–249. <https://doi.org/10.1080/18117295.2024.2386505>
- Abid, M. N., Siming, L., Chao, H., Amin, M., & Sarwer, S. (2025). Enhancing faculty teaching performance through constructive leadership with a mediating role of job satisfaction. *Scientific Reports*, 15(1), 13454. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-97426-0>
- Aguilera Morales, D. (2018). La salida de campo como recurso didáctico para enseñar ciencias. Una revisión sistemática. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(3), 3103. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i3.3103
- Akdim, M., Alami, A., Selmaoui, S., Sabiri, A., & Akdim, H. (2022). The Field Skills' Development through Teaching Environmental Interactions in High School: Draa-Tafilalet Region, Morocco. *Education Sciences*, 12(11), 772. <https://doi.org/10.3390/educsci12110772>

- Amórtegui Cedeño, E. F., Gavidia Catalán, V., & Mayoral, O. (2016). *Las prácticas de campo en la enseñanza de la Biología y la formación docente: Estado actual del conocimiento*. Actas de los XXVII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales (pp. 175–182). Badajoz, España. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/4416>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman.
- Behrendt, M., & Franklin, T. (2014). A review of research on school field trips and their value in education. *International Journal of Environmental & Science Education*, 9, 235–245. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1031445>
- Bölek, K. A., De Jong, G., Van der Zee, C. E. E. M., van Cappellen, A. M., & Henssen, D. J. H. A. (2022). Mixed-methods exploration of students' motivation in using augmented reality in neuroanatomy education with prosected specimens. *Anatomical Sciences Education*, 15, 839–849. <https://doi.org/10.1002/ase.2116>
- Borch, K. B., & Svabo, C. (2025). Science learning environments in higher education: researching classroom, laboratory, and field settings. *Education Sciences*, 15(2), 213. <https://doi.org/10.3390/educsci15020213>
- Calvo-Utrilla, M., Paños, E., & Ruiz-Gallardo, J. R. (2025). La educación STEM a debate desde la Didáctica de las Ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 22(2), 1–20. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2025.v22.i2.2102
- Chen, C. C., & Chen, C. Y. (2017). Exploring the effect of learning styles on learning achievement in a u-Museum. *Interactive Learning Environments*, 26(5), 664–681. <https://doi.org/10.1080/10494820.2017.1385488>
- Chen, C. H., Liu, G. Z., & Hwang, G. J. (2016). Interaction between gaming and multistage guiding strategies on students' field trip mobile learning performance and motivation. *British Journal of Educational Technology*, 47(6), 1032–1050. <https://doi.org/10.1111/bjet.12270>
- Chengere, A. M., Bono, B. D., Zinabu, S. A., & Jilo, K. W. (2025). Enhancing secondary school students' science process skills through guided inquiry-based laboratory activities in biology. *PLOS ONE*, 20(4), e0320692. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0320692>
- Corrigan, M. W., Wong, J. T., Grove, D., Andersen, S., & Hughes, B. S. (2025). enhancing elementary students conceptual understandings of scientific phenomena: the impact of STEAM-First and STEM-First approaches. *Science Education*, 109(5), 1336–1364. <https://doi.org/10.1002/sce.21942>
- Daschmann, E., Goetza, T., & Stupnisky, R. (2014). Exploring the antecedents of boredom: Do teachers know why students are bored? *Teaching and Teacher Education*, 39, 22–30. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.11.009>
- Dávila-Acedo, M. A. (2017). Las emociones y sus causas en el aprendizaje de Física y Química, en el alumnado de Educación Secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(3), 570–586. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3209>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Springer Science & Business Media.



- Deci, E. L., Eghrarl, H., Patrick, B. C., & Leone, D. (1994). Facilitating internalization: The self-determination theory perspective. *Journal of Personality*, 62(1), 119–142. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.1994.tb00797.x>
- Dede, Y., & Yaman, S. (2008). A questionnaire for motivation toward science learning: A validity and reliability study. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 2(1), 19–37. <https://learninglab.uni-due.de/research-instrument/14661>
- Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. Macmillan.
- DeWitt, J., & Storksdieck, M. (2008). A short review of school field trips: Key findings from the past and implications for the future. *Visitor Studies*, 11(2), 181–197. <https://doi.org/10.1080/10645570802355562>
- Díaz-Barriga, F., & Hernández Rojas, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista* (3.ª ed.). McGraw-Hill.
- Dogru, M. S., Yüzbaşıoğlu, F., & Arpacı, I. (2025). A bibliometric trend analysis of augmented reality in STEM education. *Innovations in Education and Teaching International*, 62(6), 1933–1948. <https://doi.org/10.1080/14703297.2025.2483387>
- Fabre-Mitjans, N., Jiménez-Valverde, G., Guimerà-Ballesta, G., & Calafell-Subirà, G. (2025). Digital gamification to foster attitudes toward science in early childhood teacher education. *Applied Sciences*, 15(11), 5961. <https://doi.org/10.3390/app15115961>
- Freinet, C. (1993). *The Modern School: A Franco-Swiss Pedagogical Movement*. Edwin Mellen Press.
- Gaál, B. (2022). Robotics-Enhanced Natural Science in Primary Schools. En A. Bollin y G. Futschek (Eds.), *Informatics in Schools. A Step Beyond Digital Education. Lecture Notes in Computer Science*, 13488. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-15851-3_8
- García-Peñalvo, F. J. (2022). Developing robust state-of-the-art reports: Systematic literature reviews. *Education in the Knowledge Society*, 23, e28600. <https://doi.org/10.14201/eks.28600>
- Harlen, W. (2010). *Principles and big ideas of science education*. Association for Science Education.
- Higgins, J. P. T., Thompson, S. G., Deeks, J. J., & Altman, D. G. (2003). Measuring inconsistency in meta-analyses. *British Medical Journal*, 327, 557–560. <https://doi.org/10.1136/bmj.327.7414.557>
- Hurley, M. M. (2025). Field trips as cognitive motivators for high level science learning. *The American Biology Teacher*, 68(6), 60–66. [https://doi.org/10.1662/0002-7685\(2006\)68\[61:FTACMF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1662/0002-7685(2006)68[61:FTACMF]2.0.CO;2)
- Hutson, T., Cooper, S., & Talbert, T. (2011). Describing connections between science content and future careers: Implementing Texas curriculum for rural at-risk high school students using purposefully-designed field trips. *Rural Educator*, 31, 37–47. <https://doi.org/10.35608/ruraled.v33i1.421>
- Hwang, G. J., Yang, L. H., & Wang, S. Y. (2013). A concept map-embedded educational computer game for improving students' learning performance in natural science courses. *Computers & Education*, 69, 121–130. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.008>

- Julien, M. P., & Chalmeau, R. (2022). Field trips in French schools: teacher practices and motivations. *International Journal of Science Education*, 44(6), 896-920. <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2057612>
- Junta de Andalucía. (2023a). Orden de 30 de mayo de 2023, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Infantil en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad ya las diferencias individuales, se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado y se determina los procesos de tránsito entre ciclos y con Educación Primaria. Se establecen y se determinan los procesos de transición entre ciclos y hacia la Educación Primaria. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, número 104*, de 2 de junio, 1–78. <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2023/104/38>
- Junta de Andalucía. (2023b). Orden de 30 de mayo de 2023, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y a las diferencias individuales, se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado y se determina el proceso de tránsito entre las diferentes etapas educativas. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, número 104*, de 2 de junio, 1–208. <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2023/104/39>
- Junta de Andalucía. (2023c). Orden de 30 de mayo de 2023, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y a las diferencias individuales, se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado y se determina el proceso de tránsito entre las diferentes etapas educativas. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, número 104*, de 2 de junio, 1–289. <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2023/104/36>
- Junta de Andalucía. (2023d). Orden de 30 de mayo de 2023, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y a las diferencias individuales y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado. *Oficial de la Junta de Andalucía, número 104*, de 2 de junio, de 2 de junio, 1–266. https://www.juntadeandalucia.es/boja/2023/104/37?utm_source=chatgpt.com
- Kans, M., & Claesson, L. (2022). Gender-related differences for subject interest and academic emotions for STEM subjects among swedish upper secondary school students. *Education Sciences*, 12(8), 553. <https://doi.org/10.3390/educsci12080553>
- Kuo, M., Barnes, M., & Jordan, C. (2019). Do experiences with nature promote learning? Converging evidence of a cause-and-effect relationship. *Frontiers in Psychology*, 10, 305. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00305>
- Laçin Şimşek, C. (2011). Okul dışı öğrenme ortamları ve fen eğitimi [Out-of-school learning environments and science education]. En C. Laçin Şimşek (Ed.), *Fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları* (pp. 1–23). Pegem Akademi. <https://doi.org/10.14527/9786053641766>
- Lavie Alon, N., & Tal, T. (2015). Student self-reported learning outcomes of field trips: The pedagogical impact. *International Journal of Science Education*, 37(8), 1279-1298. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1034797>



- Liu, Y., Hau, K. T., & Zheng, X. (2019). Do both intrinsic and identified motivations have long-term effects? *The Journal of Psychology*, 153(3), 288–306. <https://doi.org/10.1080/00223980.2018.1516611>
- Ma, Y., & Wei, C. (2022). The relationship between perceived classroom climate and academic performance among English-major teacher education students in Guangxi, China: The mediating role of student engagement. *Frontiers in Psychology*, 13, 939661. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.939661>
- Mason, J. L. (1980). Annotated bibliography of field trip research. *School Science and Mathematics*, 80(2), 155–166. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1980.tb09594>
- Matos, S., Silva, A. R., Sousa, D., Picanço, A., R. Amorim, I., Ashby, S., ... & Arroz, A. M. (2022). Cultural probes for environmental education: Designing learning materials to engage children and teenagers with local biodiversity. *PloS One*, 17(2), e0262853. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262853>
- McHugh, M., McCauley, V., Davison, K., Raine, R., & Grehan, A. (2020). Anchoring ocean literacy: participatory iBook design within secondary science classrooms. *Technology, Pedagogy and Education*, 29(1), 89–107. <https://doi.org/10.1080/1475939X.2020.1715241>
- Mendoza Fuentes, C. A. (2021). Potenciación de los aprendizajes de las ciencias naturales utilizando la realidad aumentada como estrategia didáctica. *Zona Próxima*, (35), 67–85. <https://doi.org/10.14482/zp.35.371.302>
- Mendoza Laz, P. E., Rivas Quiroz, J. J., Freire Jáuregui, J. P., Ugsha Quishpe, M. N., & López Vera, J. R. (2024). La motivación y su importancia en el aprendizaje significativo. *Revista InveCom*, 5(3), 1–9. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14217937>
- Montessori, M. (1912). *The Montessori Method*. Frederick A. Stokes Company.
- Moormann, A., Beniermann, A., Roemer, L., zu Belzen, A. U., & Ziegler, M. (2026). Trajectories of students' momentary interest in evolution during a museum guided tour. *International Journal of Science Education*, 48(5), 744–764. <https://doi.org/10.1080/09500693.2024.2423411>
- Nadelson, L. S., & Jordan, J. R. (2012). Student attitudes toward and recall of outside day: An Environmental science field trip. *The Journal of Educational Research*, 105(3), 220–231. <https://doi.org/10.1080/00220671.2011.576715>
- Natural Learning Initiative. (2020). *Benefits of connecting children with nature*. North Carolina State University. <https://naturalearning.org>
- Orion, N. (2007). A Holistic Approach for Science Education for All. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(2), 99–106. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75382>
- Orion, N., & Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(10), 1097–1119. <https://doi.org/10.1002/tea.3660311005>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *British Medical Journal*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

- Pedrinaci Rodríguez, E. (2012). Trabajo de campo y aprendizaje de las ciencias. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 71, 81–89. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3890283>
- Pérez-Rodríguez, F., y Baquero-Mendieta, G. (2025). Alfabetización científica en la educación científica y la didáctica de las ciencias: tendencias y brechas en la producción intelectual de los últimos 40 años. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 22(2), 2101. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2025.v22.i2.2101
- Piaget, J. (1970). *Psychology and pedagogy*. Viking Press.
- Pich, J. (2020). Participation in environmental enhancement and conservation activities for health and well-being in adults: A review of quantitative and qualitative evidence. *Public Health Nursing*, 37(1), 144–146. <https://doi.org/10.1111/phn.12680>
- Pranckutė, R. (2021). Web of Science (WoS) and Scopus: The titans of bibliographic information in today's academic world. *Publications*, 9(1), 12. <https://doi.org/10.3390/publications9010012>
- Pujol, R. M. (2010). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Síntesis.
- Quigley, C. F., Herro, D., & Jamil, F. M. (2017). Developing a conceptual model of STEAM teaching practices. *School science and mathematics*, 117(1-2), 1-12. <https://doi.org/10.1111/ssm.12201>
- Rebelo, D., Marqués L., & Costa, N. (2011). Actividades en ambientes exteriores al aula en la Educación en Ciencias: contribuciones para su operatividad. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19(1), 15–25. <https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/244375>
- Rico, A., Palacios-Agúndez, I., Agirre-Basurko, E., Zuazagoitia, D., & Ruiz-González, A. (2025). ¿Qué conciencia de sostenibilidad y actitudes hacia la Educación para la Sostenibilidad posee el profesorado en formación? *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 48, 91–116. <https://doi.org/10.7203/dces.48.29725>
- Sánchez-Meca, J., & Ato, M. (1989). Meta-análisis: una alternativa metodológica a las revisiones tradicionales de la investigación. En J. Arnau & H. Carpintero (Eds.), *Tratado de psicología general I: Historia, teoría y método* (pp. 617–669). Madrid: Alhambra.
- Soriano Sánchez, J. G. (2026). *Estrategias para la enseñanza de Ciencias Naturales en Educación Primaria. Hacia una educación de calidad en la formación inicial del profesorado*. Octaedro.
- Soriano-Sánchez, J. G. (2025). The impact of ICT on primary school students' natural science learning in support of diversity: A meta-analysis. *Education Sciences*, 15(6), 690. <https://doi.org/10.3390/educsci15060690>
- Soriano-Sánchez, J. G., Jiménez-Vázquez, D., & Sastre-Riba, S. (2025). Impact of augmented reality on learning motivation in primary and secondary education: systematic and meta-analytical review. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 26, e32174. <https://doi.org/10.14201/eks.32174>
- Sorrentino, A.V., & Bell, P.E. (1970). A comparison of attributed values with empirically determined values of secondary school science field trips. *Science Education*, 54(3), 233–236. <https://doi.org/10.1002/sce.3730540308>



- Stieha, V., Earl, B., Hagens, H., Haynes, M., Ulappa, A., Bond, L., & Oxford, J. T. (2024). An exploration of the relationship between active learning and student motivation in STEM: a mixed methods study. *Advances in Physiology Education*, 48(3), 621–638. <https://doi.org/10.1152/advan.00247.2022>
- Sturm, H., & Bogner, F. X. (2010). Learning at workstations in two different environments: A museum and a classroom. *Studies in Educational Evaluation*, 36(1-2), 14–19. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2010.09.002>
- Sultana, R., & Hawken, S. (2023). Reconciling nature-technology-child connections: smart cities and the necessity of a new paradigm of nature-sensitive technologies for today's children. *Sustainability*, 15(8), 6453. <https://doi.org/10.3390/su15086453>
- Susilo, A., Satinem, Y., Sarkowi, S., Kamil, K., & Dwinanda, K. (2024). El potencial del sitio del patrimonio cultural de Batu Urip para las actividades físicas basadas en la naturaleza y el aprendizaje asistido por medios digitales para los niños. *Retos*, 61, 528–535. <https://doi.org/10.47197/retos.v61.109314>
- Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias: Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación* (4.ª ed.). Ecoe Ediciones.
- Triyanto, & Handayani, R. D. (2018). Comparing learning motivation and learning style between natural science and social science students in higher education. *International Journal of Innovation and Learning, Inderscience Enterprises Ltd*, 23(3), 304–317. <https://doi.org/10.1504/IJIL.2018.091089>
- Vanhöfen, J., Randler, C., Neunhoeffler, F., Härtel, T., Engeser, C., & Fischer, C. (2024). Comparing digital identification guides with traditional guidebooks in a bird field trip. *International Journal of Science Education*, 46(11), 1049–1072. <https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2272602>
- Wang, Y., Zhu, C., Zuo, D., Liu, J., & Liu, D. (2023). The effect of emotional motivation on strategy flexibility: the moderating role of task load. *Frontiers in Psychology*, 14, 1241131. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1241131>
- Yildirim, H. I. (2020). The effect of using out-of-school learning environments in science teaching on motivation for learning science. *Participatory Educational Research*, 7(1), 143–161. <http://dx.doi.org/10.17275/per.20.9.7.1>