

Educación artística y formación de docentes: Aproximación bibliométrica

Olaia FONTAL MERILLAS

Datos de contacto:

Olaia Fontal Merillas
Universidad de Valladolid
olaia.fontal@uva.es

Recibido: 06/02/2024
Aceptado: 08/04/2024

RESUMEN

Dedicamos el presente artículo a realizar un análisis bibliométrico aproximativo de la producción científica internacional sobre “Art Education” y “Teacher Training” a partir de datos obtenidos hasta diciembre de 2023. Analizamos las fuentes más relevantes, su progresión temporal, las autoras y autores más representativos en el campo, junto con la progresión histórica de los términos relacionados con “Art Education” y “Teacher Training”. Respecto a las autorías, atendemos tanto al número de publicaciones como a diversas métricas de calidad de la producción, además de conocer cuál ha sido la progresión de su producción científica y a qué instituciones pertenecen. Respecto a la estructura conceptual, se analiza cómo se configura la red de co-ocurrencia de términos a partir de su presencia en los abstracts, keywords, títulos, etc.; en qué dimensiones se distribuyen las agrupaciones de términos (*clusters*), cuál ha sido la evolución histórica, y cuál es la estructura subyacente de los términos relevantes obtenidos de los títulos, abstracts y keywords. Los resultados ofrecen una evolución temporal con una fuerte eclosión en la última década, junto con un posicionamiento de España en el liderazgo de las publicaciones y medios científicos de publicación más productivos. En cuanto a las agrupaciones de términos atendiendo a la centralidad y densidad, así como a la configuración en redes, se identifican varios *clusters* netamente diferenciados que sugieren una gran dispersión y amplitud temática, junto con nodos claramente definidos, en una evolución temática de la producción científica en la que el patrimonio se sitúa como uno de los principales temas emergentes.

PALABRAS CLAVE: Educación artística; formación del profesorado; análisis bibliométrico; estructura conceptual.

Art Education and Teacher Training: bibliometric approach

ABSTRACT

This article is dedicated to conducting a bibliometric analysis of international scientific production on "Art Education" and "Teacher Training" based on data obtained until December 2023. We analyze the most relevant sources, their temporal progression, and the most representative authors in the field, along with the historical progression of terms related to "Art Education" and "Teacher Training." Concerning the authors, we identify the most representative ones in the field, considering both the number of publications and various metrics of production quality. Additionally, we explore the progression of their scientific production and the institutions to which they belong. Regarding the conceptual structure, we analyze how the network of term co-occurrence is configured based on their presence in abstracts, keywords, titles, etc. We investigate the dimensions in which term *clusters* are distributed, their historical evolution, and the underlying structure of relevant terms obtained from titles, abstracts, and keywords. The results reveal a temporal evolution with a significant surge in the last decade, accompanied by Spain's leadership in scientific publications and media. Regarding term *clusters*, considering centrality, density, and network configuration, several distinctly differentiated *clusters* are identified, suggesting a broad thematic dispersion and breadth, along with clearly defined nodes in the thematic evolution of scientific production, where heritage emerges as one of the main emerging topics.

KEYWORDS: Artistic education; teacher training; bibliometric analysis; conceptual structure

Introducción

A diferencia de lo que ocurre con las disciplinas STEM (science, technology, engineering and mathematics) cuya presencia en el currículum es objeto de consenso internacional (Silva Díaz et al., 2022), la importancia que se concede a las artes es irregular según los contextos y presenta diferentes evoluciones históricas (Kim, 2023). La incorporación de la A (STEAM) es un asunto reciente y sigue manteniéndose la confusión (Hawari & Noor, 2020), si bien parece responder a una visión ecológica del conocimiento científico (Videla et al., 2021). Algunos autores consideran que defender la implementación de la educación STEAM sobre la educación STEM, con miras a desarrollar o promover la creatividad de los estudiantes, no está de acuerdo con la evidencia de los estudios empíricos (Aguilera & Ortiz-Revilla, 2021). Otros estudios apuestan por la importancia de las artes para la transformación de las ideas sobre el conocimiento científico y construir un proceso de desarrollo innovador a través de la formación de habilidades en el campo de las ciencias exactas, la lingüística, la ingeniería, el arte, etc. (Shukshina et al., 2021). La incorporación de la iSTEM (la i de "integrada"), si bien puede considerarse un tránsito hacia la incorporación de las artes,

no ha contribuido a generar un consenso científico sobre la importancia de estas últimas (Razi & Zhou, 2022).

Al margen o como complemento de este debate científico, algunos países están apostando por intensificar la incorporación de elementos curriculares relacionados con las artes, entendiendo que son la vía más eficaz para generar sociedades creativas (Zhang et al., 2024), mientras que otros siguen relegando las artes a un plano secundario, cuando no opcional, anclados en concepciones industrialistas del conocimiento curricular. Recientemente, aspectos vinculados con la postpandemia (Kraehe, 2020) o el vertiginoso avance de la IA (Leonard, 2020; Leonard, 2021) han situado el interés por las artes como elemento diferencial en el currículum (Song & Koo, 2022), por su potencialidad para incidir en la condición esencialmente humana de la creatividad, junto con la capacidad de ser imprevisibles y únicos (Zhang et al., 2022); un debate que no es ajeno a las cuestiones éticas (Pente et al., 2022) que afectan a las propias artes en el contexto actual.

Como consecuencia de este creciente interés por la presencia de las artes en el currículum, la importancia de su didáctica específica -la educación artística- en la formación de maestras y maestros no solo se ha desarrollado como didáctica curricular (Salido-López, 2021), sino que se ha considerado como aportación a la formación general del profesorado (Guercia & París, 2013). Se ha entendido como una fuente de indagación que permite comprender los procesos formativos que provocan actos de libertad, interacción, participación social y motivación de los sujetos a través de diferentes saberes inventivos y culturales (Conte et al., 2021); se ha reconocido, incluso, su potencial para formar docentes en derechos humanos y diversidad sexual (Huerta, 2020). Enfoques como el de la a/r/tografía resultan fundamentales (Caeiro et al., 2021; Güneş et al., 2020; Marín & Roldán, 2019) o el análisis de modelos de formación de educadoras y educadores artísticos como ejes a extrapolar a la formación general del profesorado, donde la dimensión conceptual es esencial en una suerte de concepción de las maestras y los maestros como artistas conceptuales (Bremmer et al., 2021).

El objetivo principal del presente artículo es analizar la producción científica en WoS relacionada con los tópicos combinados "Art Education" y "Teacher Education", para conocer la evolución temporal en la producción de este tópico, las autorías y medios científicos más relevantes, así como aspectos relacionados con la estructura conceptual de las producciones científicas. En suma, pretendemos dar respuesta a las siguientes preguntas:

1. Respecto a la producción global:
 - a) ¿Cuál ha sido el desarrollo de los conceptos "Art Education" y "Teacher Training" en la literatura a lo largo de los años analizados?
2. Respecto a las fuentes documentales:
 - a) ¿Cuáles son las fuentes más relevantes, tanto atendiendo al número de publicaciones como a los indicadores de impacto?
 - b) ¿Cuál es la progresión temporal de las fuentes más relevantes?
3. Respecto a las autoras y autores:
 - a) ¿Quiénes son las autoras y autores más representativos en el campo, atendiendo tanto al número de publicaciones como a diversas métricas de calidad de la producción?
 - b) ¿Cuál ha sido la progresión de las autoras y autores y quiénes son los más relevantes en la actualidad?

- c) ¿A qué instituciones pertenecen las autoras y autores más relevantes?
 - d) ¿Cuál es la procedencia geográfica de los principales “corresponding authors”?
 - e) ¿Cuánta producción científica en el campo tienen los diferentes países?
 - f) ¿Cuáles son los países más citados?
3. Respecto a los documentos:
- a) ¿Cuáles son los documentos más citados, tanto local como globalmente?
 - b) ¿Cuáles son las palabras más frecuentes utilizadas en los títulos, abstracts, palabras-clave, etc.?
 - c) ¿Cuál ha sido la progresión histórica de los términos relacionados con “Art Education” y “Teacher Training” y cuáles son los más utilizados en la actualidad?
4. Respecto a la estructura conceptual:
- a) ¿Cómo se configura la red de co-ocurrencia de términos a partir de su presencia en los abstracts, keywords, títulos, etc.?
 - b) ¿En qué dimensiones se distribuyen las agrupaciones de términos (*clusters*) atendiendo a (a) la centralidad y la densidad; y (b) la configuración en redes?
 - c) ¿Cuál ha sido la evolución histórica atendiendo a (a) la centralidad y la densidad; y (b) la configuración en redes?

Método

Procedimiento de búsqueda

Tras un estudio preliminar en la base de datos SCOPUS, decidimos optar por WoS por los siguientes motivos:

1. La mayoría de los estudios bibliométricos localizados se basan en WoS (Aria & Cuccurullo, 2017).
2. Las 20 revistas con mayor producción científica en Art Education están indexadas en ambas bases de datos.
3. Tras incluirse el índice ESCI en WoS, además de las revistas indexadas en SCOPUS, encontramos revistas con contenidos vinculados con “Art Education” en ESCI que o bien han tardado en incorporarse a SCOPUS o bien aún no lo han hecho. Así, ESCI se sitúa como un índice más inclusivo que SCOPUS para las revistas del área.
4. WoS ofrece mayor diversidad y tipo de documentos (30 tipologías) frente a SCOPUS (11 tipologías).

Se ha utilizado el periodo temporal 1900-2023, y se han buscado toda clase de recursos empleado los parámetros de búsqueda en WoS TS=(Art Education) con $N = 30668$, TS=(Teacher Training) con $N = 63716$ documentos. Al combinar ambos temas TS=(Art Education) AND TS=(Teacher Training) obtenemos la relación de documentos que contemplan ambos temas en su indexación, resultando en una población de $N = 1326$. Se han refinado los resultados limitándose únicamente a las siguientes categorías de WoS: Education Educational Research / Architecture/ Archaeology / Art / Social Sciences Interdisciplinary / Humanities Multidisciplinary / Education Scientific Disciplines / Religion / Music / Theater / Psychology Educational / Multidisciplinary Sciences / Cultural Studies / Psychology Multidisciplinary/ History Of Social Sciences / History / Psychology / Education Special / Sociology / Archaeology / Environmental Sciences / Environmental Studies / History / Communication / Social

Work / Sociology / Urban Studies / Dance / Psychology Social / Anthropology. Se han utilizado los índices SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI- S, CPCI-SSH, BKCI-S, BKCI-SSH, ESCI.

Tabla 1

Información de la búsqueda bibliométrica (Art Education AND Teacher Training)

<i>Description</i>	<i>Results</i>	<i>Description</i>	<i>Results</i>
MAIN INFORMATION ABOUT DATA DOCUMENT CONTENTS		DOCUMENT CONTENTS	
Timespan	1974:2023	Keywords Plus (ID)	610
Sources (Journals, Books, etc)	585	Author's Keywords (DE)	3182
Documents	1139	AUTHORS	
Annual Growth Rate %	8.03	Authors	2605
Document Average Age	6.75	Authors of single-authored docs	368
Average citations per doc	3.56	AUTHORS COLLABORATION	
References	31312	Single-authored docs	391
DOCUMENT TYPES		Co-Authors per Doc	2.43
article	752	International co-authorships %	8,077
article; book chapter	22	Single-authored docs	391
article; early access	17		
article; proceedings paper	6		
article; retracted publication	2		
biographical-item	1		
book review	1		
editorial material	12		
proceedings paper	304		

Muestra

Con estas especificaciones, la muestra refinada ha resultado en $N = 1139$ documentos provenientes de $N = 585$ fuentes, que abarcan el periodo de 1974-2023 con un total de 2605 autorías diferentes y una media de $M = 2,43$ co-autorías por documento. El número de palabras clave empleadas asciende a $N = 3182$ y el número total de referencias $N = 31312$, con un promedio de edad del documento de 6,75 años y $M = 3,56$ citas promedio por documento. El 70,15% de los documentos son artículos y el 27,21% actas de congresos. En su mayor parte (74,18%) están escritos en lengua inglesa, seguidos de lengua española (14,35%) y otras lenguas. En cuanto al país de publicación del autor o autora de correspondencia, España ocupa el primer lugar con 247 documentos, seguido de USA (135), Brasil (134), China (107), Rusia (87), Ucrania (74), Turquía (57), Inglaterra (52), Australia y Alemania (ambas con 30) y hasta 84 países más. El índice de coautoría internacional es del 8,077%.

Procedimiento de análisis

El análisis de los datos de la producción científica en torno a la búsqueda combinada "Art Education" AND "Teacher Training" ha implicado tanto el análisis descriptivo como la extracción de diferentes clases de redes (networks).

Para las autorías, se ha llevado a cabo el análisis de coautores, que examina las autorías y sus afiliaciones para estudiar la estructura social y las redes de colaboración (Glänzel, 2001). Para las citas, se ha empleado el recuento de citas como medida de

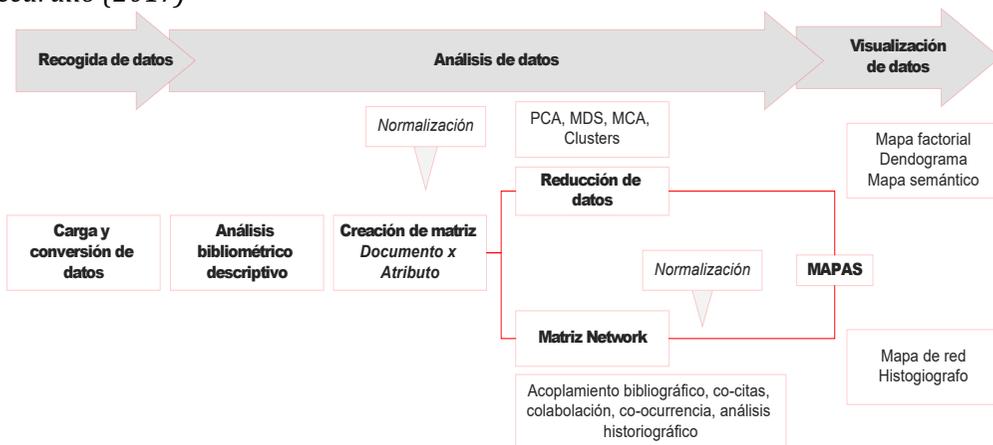
similitud entre documentos, autorías y revistas. El análisis de las citas se ha descompuesto en acoplamiento de autoras y autores (Zhao & Strotmann, 2008), co-citación de autoras y autores (White & McCain, 1998), acoplamiento de revistas (Gao & Guan, 2009) y co-citación de revistas (McCain, 1991).

Se han desarrollado diferentes enfoques para extraer redes utilizando distintas unidades de análisis (vid. Tabla 1). Se ha usado el análisis de palabras conjuntas (Callon et al., 1983), que utiliza las palabras más importantes o las palabras clave de los documentos para estudiar la estructura conceptual de un campo de investigación por cuanto es el único método que utiliza el contenido real de los documentos para construir una medida de similitud (Aria & Cuccurullo, 2017). Se ha efectuado un análisis de co-palabras (co-words), que produce mapas semánticos de un campo que facilitan la comprensión de su estructura cognitiva; se ha aplicado a las palabras clave de los documentos y a los abstracts. La unidad de análisis ha sido un concepto o una palabra clave, no un documento, un autor o una revista.

Para los análisis, se han utilizado los paquetes bibliometrix (Aria & Cuccurullo, 2017) del entorno R, v. 4.1.1 (R Core Team, 2021, vid. Figura 1), BibExcel, v. 2011-10-12 (Persson, 2017) y VOSviewer, v. 1.6.20 (van Eck & Waltman, 2010). Se han usado los ajustes de control por defecto del procedimiento *loess* en el sistema estadístico R. Los análisis se han complementado con SAS, v. 9.4 (The SAS Institute, 2021).

Figura 1

Proceso de análisis con bibliometrix. Fuente: elaboración propia a partir de Aria & Cuccurullo (2017)



Nota: PCA = Principal Component Analysis; MDS = Multidimensional Scaling; MCA = Multiple Correspondence Analysis

Resultados

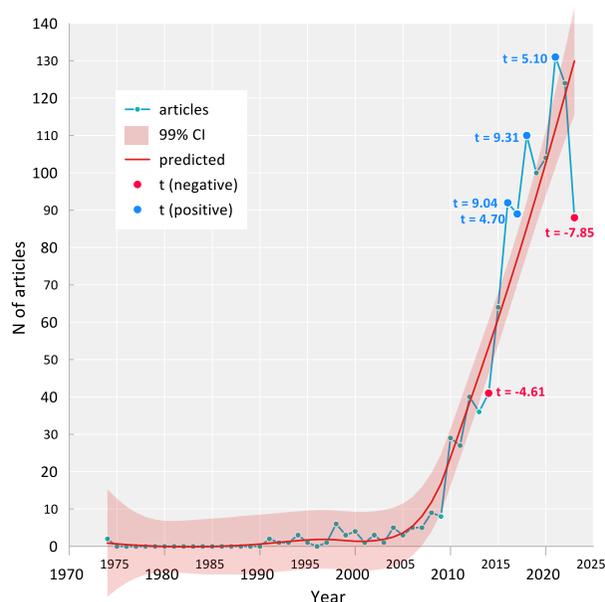
Producción global: datos empíricos y tendencia

El desarrollo conjunto de los conceptos "Art Education" y "Teacher Training" en la

literatura a lo largo de los años analizados se resume en la Figura 2. En ella aparecen, en primer lugar, los datos brutos que reflejan el número de documentos producidos por año.

Figura 2

Producción científica por año.



Resulta evidente que, hasta aproximadamente el año 2005 la producción en el campo fue, en términos generales, muy modesta, si bien la curva hasta esa fecha mostraba una suave inclinación ascendente. La producción científica se inicia en torno a 1990 (antes de esa fecha la media anual era muy próxima a cero) y se mantiene hasta 2009 con una producción baja (un total de 64 documentos). Entre 2010 y 2014 se produce una primera eclosión (173 documentos) pero será entre 2014 y 2023 cuando la producción se dispare hasta alcanzar los 902 documentos. 2021 fue el año con mayor número de artículos publicados (131). Con el fin de obtener datos precisos sobre la tendencia de las publicaciones, hemos calculado las curvas suavizadas *loess* (*loess smooths*) a partir de los datos originales, y utilizando los ajustes de control por defecto del procedimiento *loess* en el sistema estadístico R. Los análisis se complementaron con SAS. *Loess* es una técnica de suavizado robusta, basada en regresión local no paramétrica. Como criterios de selección de los parámetros de suavización se utilizaron el de validación cruzada generalizada (GCV, *Generalized Cross Validation*, Craven & Wahba, 1978) y el criterio de información corregido de Akaike (AICC, *Akaike Information Criterion Corrected*, Akaike, 1973; Hurvich et al., 1998), dada su robustez cuando se utilizan conjuntos grandes de datos. En todos los casos se utilizaron parámetros de suavización de 0.6, 0.8 y 1.0. Así, tanto para el gráfico de la Figura 2, como para el resto en que se han usado curvas *loess*, se utilizó el parámetro de suavizado que obtuvo menor valor en AICC1 y que establece un equilibrio entre la suma de los cuadrados de los residuos y la complejidad del ajuste (Hurvich et al., 1998).

La curva *loess* muestra, además de la producción real, la producción predicha, junto con el intervalo de confianza al 99%. Como es esperable, el intervalo de confianza es

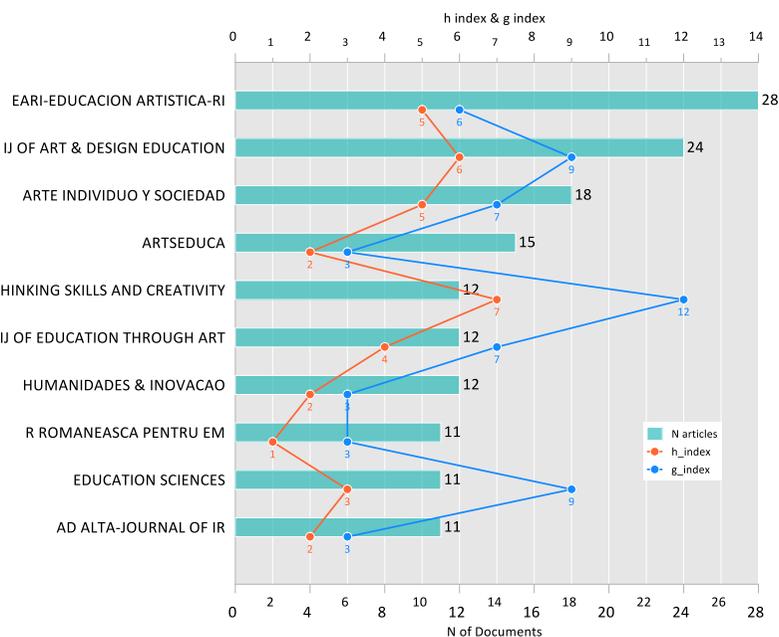
mucho más amplio en valores bajos de producción, y se adelgaza conforme la frecuencia es más elevada. En resumen, se advierte una progresión “explosiva” en el periodo de 2015 a 2022. Se señalan, finalmente, en el gráfico *loess*, los valores *t* significativos, tanto positivos como negativos, que contrastan las diferencias entre los valores empíricos y los predichos por el modelo. Así, se constatan valores *t* positivos en los años 2016 ($t = 9.04$), 2017 ($t = 4.70$), 2018 ($t = 9.31$) y 2021 ($t = 5.10$), y negativos en los años 2014 ($t = -4.61$) y 2023 ($t = -7.85$). El resto de contrastes *t* han resultado no significativos (i.e., $p \geq .05$).

Fuentes documentales: relevancia y progresión

Las fuentes que mayor número de artículos registran son las recogidas en la Figura 3 (solo se han recogido las que tienen más de 10 publicaciones). De las cinco primeras, tres son españolas (i.e., EARI, Arte, Individuo y Sociedad y Artseduca). La cantidad de artículos por fuente no se corresponde con los índices h y g, que son bastante dispares y, en general, modestos. Pese a que el índice g difiere considerablemente del h, la correlación entre ambos es positiva y elevada ($r = .862$)

Figura 3

Fuentes más relevantes

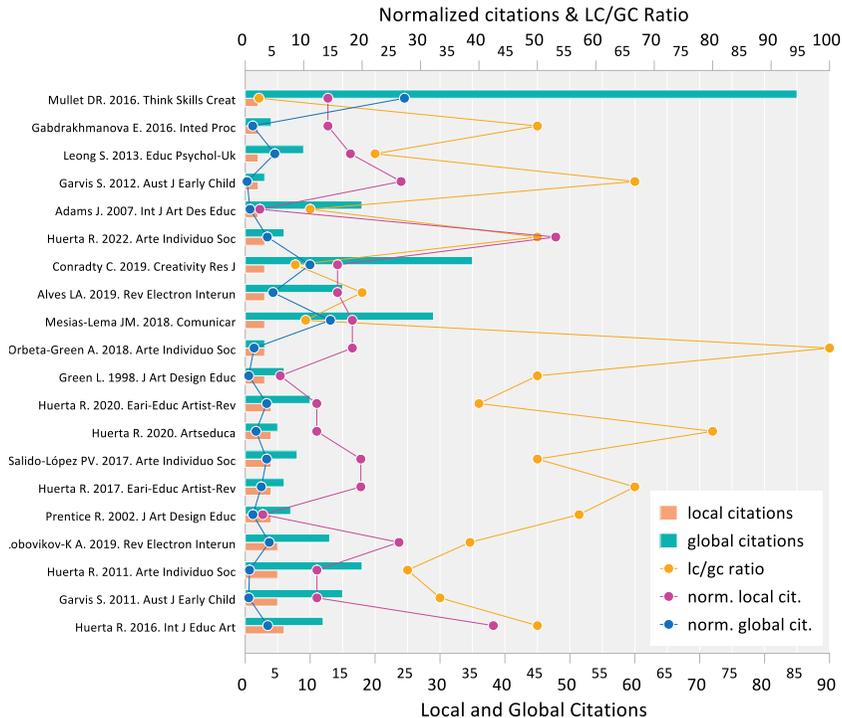


Las principales fuentes cuentan con una historia de aproximadamente dos décadas desde su fundación, y experimentan una progresión acentuada a partir de 2010, con la excepción de *International Journal of Art and Design Education*, cuya progresión significativa comienza en torno a 2005. Por instituciones, el Ministerio de Educación y Ciencia de Ucrania es el que ha generado un mayor número de documentos (58), seguido de la Universidad de Valencia (43), la Federal de Kazan (18) y la de Granada (14).

Los 20 documentos más citados en el campo, tanto local como globalmente, se compendian en la Figura 4. Las referencias están en orden creciente del número de citas locales. Para cada una de las referencias, se muestran (a) el número de citas locales (i.e., número de citas recibidas por un documento de otros documentos presentes en la búsqueda); (b) el número de citas globales (i.e., número de citas recibidas por un documento de todas las publicaciones indexadas en las fuentes de búsqueda); (c) la razón entre citas locales y citas globales; (d) las citas locales normalizadas y (e) las citas globales normalizadas (las citas normalizadas se definen como la razón entre el número de elementos citados y el índice de citas esperado para documentos con el mismo año de publicación). En síntesis, la información de la Figura 4 nos lleva a las conclusiones siguientes: (a) no existe relación entre el número de citas locales y globales de los diferentes documentos ($r_{LC-GC} = -.086$), lo que conlleva que la razón entre unas y otras tenga una gran dispersión; (b) dicha falta de relación se refleja asimismo entre las citas locales y globales normalizadas ($r = .055$); (c) el rango de las citas globales ($R = 83$) es mucho mayor que el rango de citas locales ($R = 4$); (d) con la excepción del documento *Examining teacher perceptions of creativity: A systematic review of the literature* (Mullet et al., 2016), que alcanza un total de 85 citas, ninguno de los restantes documentos ha superado las 35 citas globales; (e) cifras aún más modestas encontramos en las citas locales ($M = 3.16$; $DE = 1.21$).

Figura 4

Documentos más citados



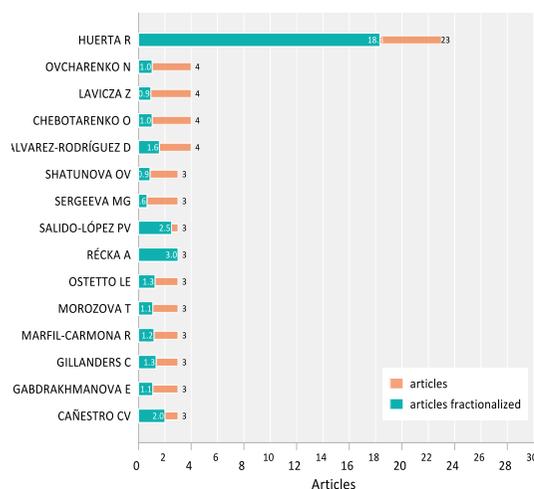
Autoras y autores

En los análisis ulteriores se han considerado preferentemente los artículos de investigación; se han eliminado, por tanto, otras contribuciones tales como editoriales, cartas al director, reflexiones, etc. De entre las autoras y autores con mayor número de publicaciones destaca R. Huerta (23), seguido a mucha distancia de varios con 4 artículos (Ovcharenko, Lavicza, Chebotarenko, Álvarez-Rodríguez) (vid. Figura 5). El resto, hasta un total de 15, aportan 3 publicaciones cada uno. Se muestra la distribución de autoras y autores atendiendo a su producción total, tanto bruta como fraccionada, así como los índices h y g de cada autor o autora. Es de destacar el hecho de que solo dos de los autores de ambas listas (Huerta y Salido-López) coinciden. En otras palabras, no se aprecia una relación marcada entre el total de la producción científica y su calidad, lo que hace suponer que, con alguna excepción, la mayoría de las contribuciones sobre "Art Education" y "Teacher Training" de los autores y autoras más prolíficos están publicadas en revistas de bajo y medio impacto.

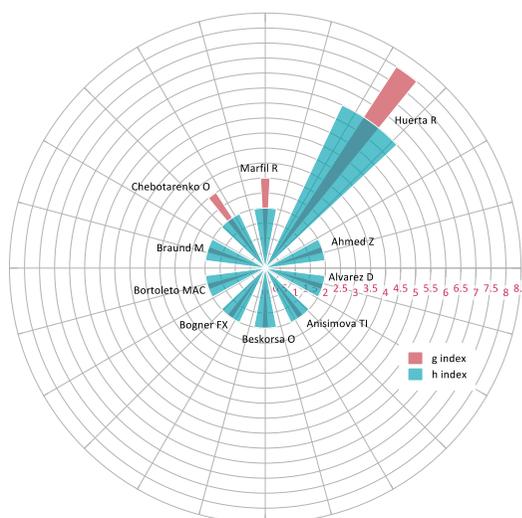
Figura 5

Autoras y autores por artículos y artículos con fraccionamiento

(a) Artículos y artículos con fraccionamiento



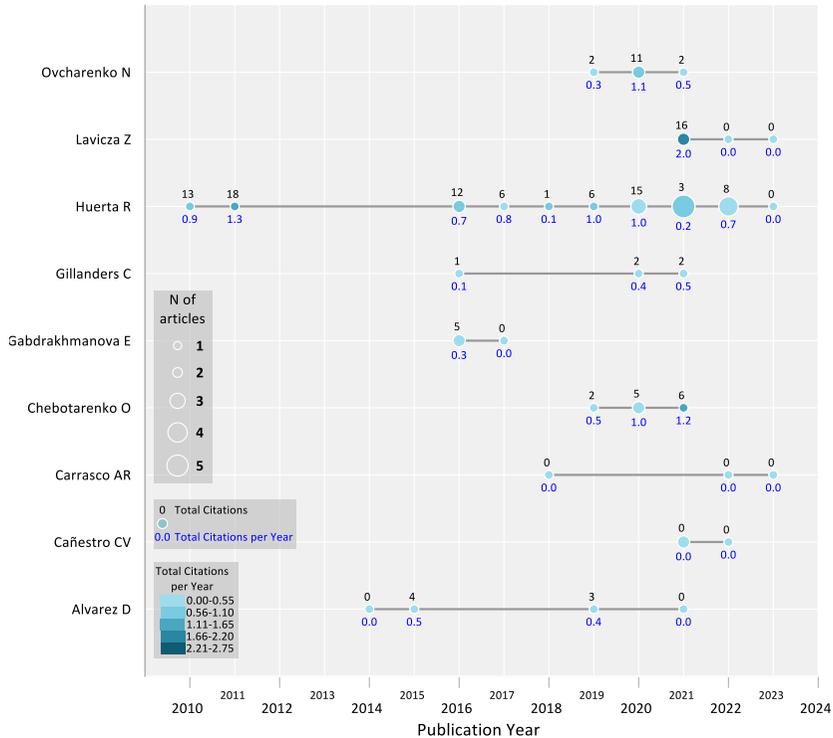
(b) Índices h y g de las autoras y autores



Si analizamos su producción científica a lo largo del tiempo (vid. Figura 6) encontramos que, en el autor y la autora españoles antes mencionados, esta es constante en periodos de tiempo superiores 5 años, lo que indica que se trata de una línea consolidada en sus producciones científicas. El grueso de las publicaciones se sitúa a partir del año 2010. En general, las autoras y autores muestran una considerable continuidad en sus publicaciones, especialmente después de 2010: prácticamente la totalidad han publicado al menos un artículo anual.

Figura 6

Número de publicaciones anuales de las autoras y autores más relevantes



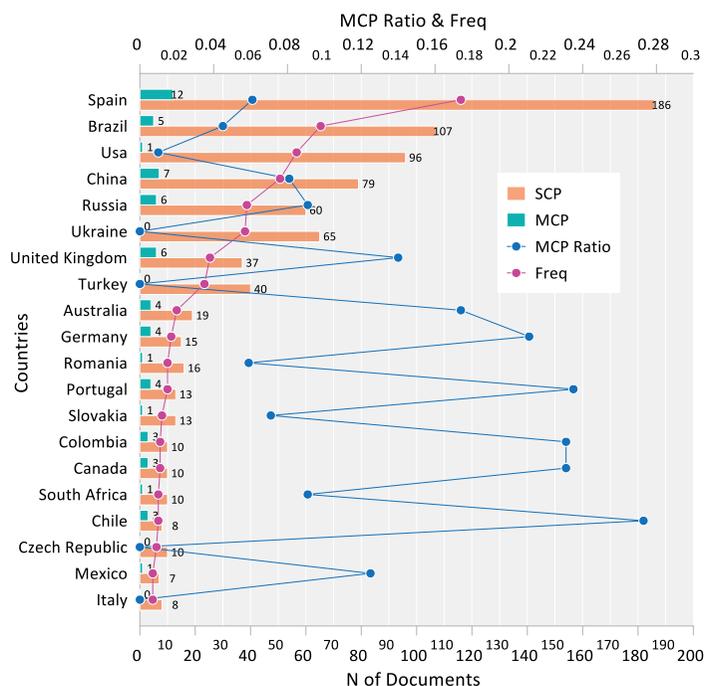
La Figura 6 sintetiza la progresión de los principales autores y autoras analizados. Muestra (a) el periodo temporal en el que aparecen publicaciones; (b) el número de publicaciones por año; (c) el promedio de citas totales recibidas; (d) el promedio de citas por año y (e) el número total de citas anuales recibidas. A partir del análisis de la información contenida en el gráfico de progresión, podemos extraer varias conclusiones. En primer lugar, la mitad de las autoras y autores muestran una progresión temporal relativamente continuada, siendo el autor Huerta el que presenta una progresión más extensa. En segundo lugar, algunos autores (Cañestro y Gabdrakhmanova) cuentan con una producción limitada a dos años. En tercer lugar, las autoras y autores más prolíficos publican, en general, al menos un artículo al año; por último, el promedio de citas recibidas por año tiende a ser bajo, con las excepciones de las publicaciones de Huerta. Considerando el número de años en que han publicado algún artículo, la media de publicaciones abarca un rango de 1.00 (e.g., Álvarez o Carrasco) a 1.92 (Huerta). La media general de publicaciones anuales se sitúa en $M = 1.37$ ($DE = 0.85$). Atendiendo al total de citas recibidas, dos de los autores (Carrasco y Cañestro) no han sido objeto de ninguna cita, en tanto que Huerta ha obtenido un promedio de 8.2 citas por artículo publicado ($DE = 6.11$). La media de citas del total de artículos considerados se sitúa en 4.33, con una gran dispersión ($DE = 5.30$).

Procedencia geográfica de los principales “corresponding authors”

La base de datos obtenida de WoS puede utilizarse para proporcionar un análisis sobre la colaboración internacional mediante el recuento del número de artículos publicados por co-autorías del mismo país y de artículos con co-autorías de diferentes países. En otras palabras, hay dos tipos de artículos: las publicaciones de un solo país (SCP, *Single Country Publications*) en las que todas las co-autorías pertenecen al mismo país y tales publicaciones representan la colaboración intra-país; y las publicaciones de múltiples países (MCP, *Multiple Country Publications*) en las que las co-autorías pertenecen a diferentes países y tales publicaciones representan la colaboración inter-país, es decir, la colaboración internacional (vid. Figura 7).

Figura 7

País de las autoras y autores de correspondencia, MCP y SCP



Como puede observarse en la Figura 7, que representa (a) el número de publicaciones SCP, (b) el número de publicaciones MCP, (c) la frecuencia relativa y (d) la ratio MCP, en este campo de estudio la colaboración internacional puede calificarse de muy escasa, toda vez que la mayoría de las publicaciones son SCP. Así, España se sitúa en la primera posición en este ranking, ya que cuenta con 186 publicaciones SCP y 12 MCP, a una considerable distancia de países como Brasil (107 SCP y 5 MCP), Estados Unidos (96 SCP y 1 MCP) o China (79 SCP y 7 MCP).

Si consideramos la ratio MCP (i.e., la razón entre publicaciones MCP y el total de publicaciones por país), entre los países con mayor producción científica en el campo, los que presentan mayor colaboración internacional son Chile ($MCPRatio = 0.273$), Portugal ($MCPRatio = 0.235$), Canadá ($MCPRatio = 0.231$), Colombia ($MCPRatio = 0.231$) y Alemania ($MCPRatio = 0.211$). Por el contrario, los países con menor colaboración internacional son Chequia ($MCPRatio = 0.000$), Turquía ($MCPRatio = 0.000$), Ucrania ($MCPRatio = 0.000$) y Estados Unidos ($MCPRatio = 0.010$). España se sitúa en un lugar bajo ($MCPRatio = 0.061$). En conjunto, en el campo de investigación analizado la colaboración internacional puede considerarse muy escasa.

Producción por países

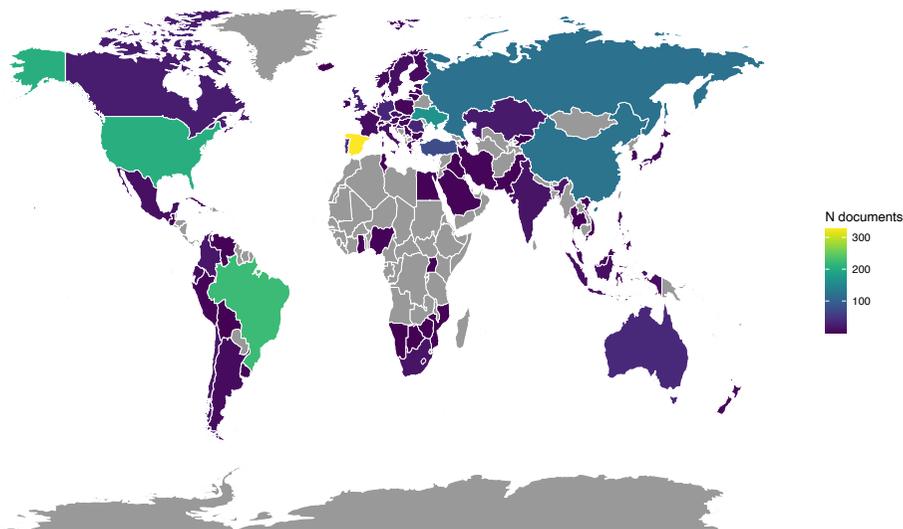
El mapa representado en la Figura 8 ilustra la densidad de la producción científica de los diferentes países. La producción global por país está encabezada por España ($N = 325$), seguida por Brasil ($N = 222$), USA ($N = 205$) y Ucrania ($N = 168$).

Sin embargo, si consideramos el número promedio de citas por artículo, entre los países con mayor tasa de producción, el primer lugar lo ocupan Korea ($AAC = 131.00$), seguido de Estados Unidos ($AAC = 11.60$), Alemania ($AAC = 6.60$) y Reino Unido ($AAC = 5.80$). España se encuentra en la parte baja de esta clasificación, con un modesto número de citas promedio por artículo publicado ($AAC = 3.50$).

Lo mismo sucede si atendemos a la ratio entre citas y publicaciones. Estados Unidos ($R = 11.56$), seguido de Alemania ($R = 6.58$), Reino Unido ($R = 5.81$) y Australia ($R = 5.26$). De nuevo España ocupa un lugar en la zona relativamente baja de la clasificación ($R = 3.49$).

Figura 8

Densidad de la producción por países



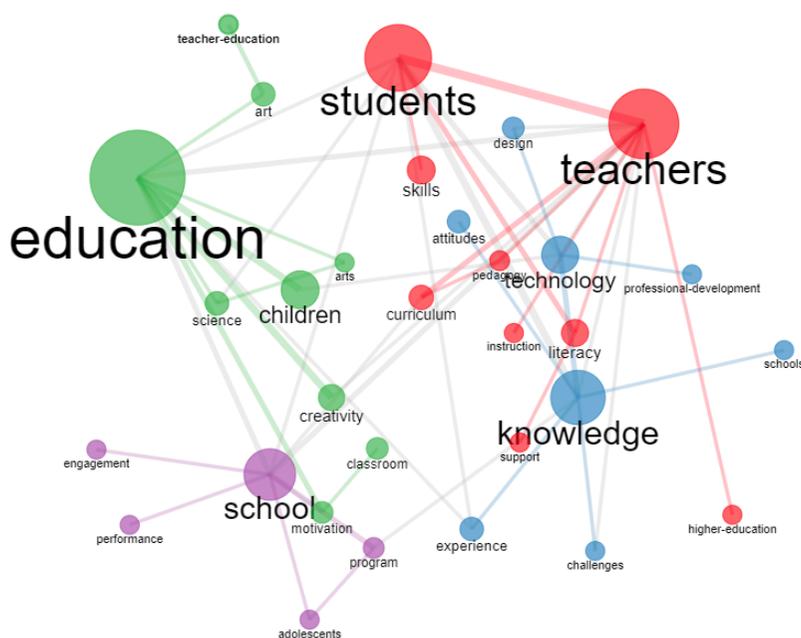
Estructura conceptual

La estructura conceptual¹ queda sintetizada en los *clusters* de las Figuras 9 y 10. La primera ofrece resultados sintéticos, en tanto que en la segunda están contenidas todas las asociaciones entre las palabras clave utilizadas por las autoras y autores.

Apreciamos claramente que la educación se orienta al ámbito de la educación primaria (*children, classroom*), centrándose en procesos cognitivos (creatividad, motivación); particularmente interesante es la asociación entre artes y ciencia, vinculada a su propia defensa, reivindicación y justificación como ámbito científico del conocimiento.

Figura 9

Red de co-ocurrencia de términos (simplificada)



El binomio *teacher-students* presenta un itinerario continuo con dos ejes: a) El de los docentes, centrado en la pedagogía y el currículum y b) El de los estudiantes, dirigido a la alfabetización y al ámbito de los recursos, con especial atención a la formación de maestros y maestras en la educación superior.

El ámbito escolar tiene un eje centrado en el desarrollo de programas para adolescentes, junto con otro centrado en la ejecución o desempeño ("*performance*") y en la participación, preocupaciones esenciales para la educación artística en la formación de educadores y educadoras.

¹ En el análisis se han utilizado los términos que presentan al menos 5 ocurrencias en Keywords Plus.

heritage, early childhood education, inclusion, learning, museum, quality, teaching, visual arts, o visual culture. Se trata de un *cluster* en el que la educación artística se vincula a la dimensión patrimonial, tanto al ámbito formal (educación infantil) como al no formal (museos), todo ello con relación a la cultura visual. La inclusión ha sido uno de los temas emergentes en educación patrimonial, y se recoge claramente en este *cluster*.

El **Cluster 3** contiene expresiones como *aesthetic education, arts, community, culture, dance, music, professional training, professional, development, project, based learning, o student.* Se trata de un *cluster* centrado en disciplinas artísticas (danza, música, artes), con relación a la educación estética, al aprendizaje basado en proyectos y a la participación comunitaria. Todo ello se relaciona con el desempeño profesional de los docentes, tanto en su formación inicial como en la permanente.

El **Cluster 4** agrupa términos como *achievement, classroom, conception, dance education, drama, environmental education, literacy, o teacher education.* Este *cluster* se orienta al ámbito escolar, concretamente a la labor de alfabetización que desempeñan los docentes, en la que se incluyen artes escénicas y la educación vinculada al entorno fundamentalmente.

El **Cluster 5** incorpora conceptos tales como *arts education, curriculum, interdisciplinarity, primary school, STEAM, o teacher training.* Se trata de un *cluster* en el que se vincula el currículum con cuestiones clave como la interdisciplinariedad propia de las artes y las materias curriculares incluidas en el enfoque STEAM.

En el **Cluster 6** se incluyen términos como *contemporary art, engagement, mentoring, pedagogy, performance, o physical education.* La dimensión contemporánea de la cultura, concretamente las artes, se vincula en este *cluster* a la implicación y participación, centrada en ámbitos como la performance o la expresión corporal.

Se encuadran en el **Cluster 7** expresiones como *elementary education, initial teacher training, innovation, schools, o secondary education.* La educación primaria y secundaria están asociadas en este *cluster* a la innovación en la formación inicial del profesorado.

El **Cluster 8** engloba seis términos principales: *art, educational innovation, heritage education, research, secondary school, o teachers training.* Este *cluster* vincula con nitidez la educación patrimonial a las artes, fundamentalmente en la educación secundaria, donde mayor presencia tienen curricularmente.

Finalmente, el **Cluster 9** contiene los términos *creativity, critical thinking, o fine arts education.* La enseñanza de las Bellas Artes se vincula en este *cluster* a la creatividad y el pensamiento crítico.

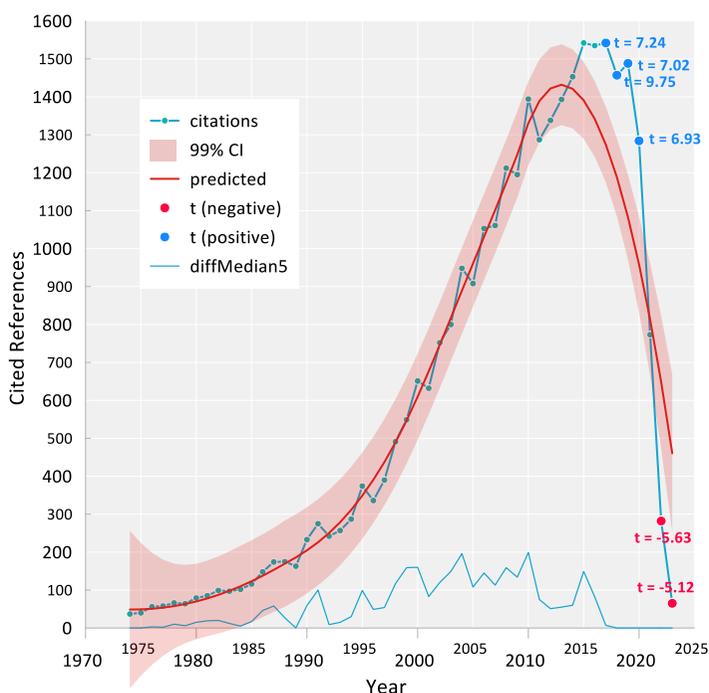
Análisis espectroscópico

Se presentan los resultados del método cuantitativo denominado “espectroscopia del año de publicación de referencia” (*Reference Publication Year Spectroscopy, RPYS*). Con este método (Marx et al., 2014) se pueden determinar las raíces históricas de los campos de investigación y cuantificar su impacto en la investigación actual (vid. figura 11). La RPYS se basa en el análisis de la frecuencia con la que se citan las referencias en las publicaciones de un campo de investigación específico en función de los años de

publicación de estas referencias citadas. Los orígenes se manifiestan en forma de picos más o menos pronunciados causados principalmente por publicaciones individuales que se citan con especial frecuencia.

Figura 11

Análisis espectroscópico de Art Education AND Teacher Training



La Figura 11 muestra la distribución del número de todas las referencias citadas en las publicaciones sobre “Art Education” AND “Teacher Training” a lo largo de sus años de publicación desde 1975 hasta 2023. El RPY más citado es el de 2015 ($N = 1542$), lo que demuestra la gran relevancia contemporánea de este campo de investigación y corresponde, aproximadamente, a los últimos 10 años. En el gráfico se incluye (a) el número de referencias citadas, (b) la predicción de dichas referencias, (c) los intervalos de confianza *loess* al 99 %, (d) las desviaciones absolutas de la mediana de 5 años, y (e) los valores t de contraste entre las citas empíricas y las predichas por el modelo estadísticamente significativas con $p \leq .01$. Se señalan en rojo los valores t negativos y en azul los valores t positivos con el mencionado nivel de significación. Como es esperable, el intervalo de confianza es mucho más amplio en valores bajos del número de citas, y se adelgaza conforme la frecuencia es más elevada. En resumen, se advierte una progresión “explosiva” en el periodo (aproximado) de 2005 a 2015. La bajada correspondiente a los años posteriores a 2020 se debe, obviamente, a que los artículos más recientes aún no han “tenido tiempo” de recibir citas suficientes. En términos

numéricos, en las tres últimas décadas, el número de citas anual se ha incrementado en un 959.63% (de 2782 citas anteriores a 1990 a 29479 entre 1990 y 2023); solo en la última década el incremento ha sido de un 82.73%, conforme queda reflejado en la Tabla 3.

Tabla 3

Número de citas e incrementos por periodos de 10 años.

Periodo	Citas	Incremento
Antes 1970	1019	
1970-1979	525	
1980-1989	1238	135.81%
1990-1999	3434	177.38%
2000-2009	9212	168.26%
2010-2023	16833	82.73%

Las RPYs se presentan aquí desde el año 1975 —las referencias anteriores a esa fecha ($N = 1019$) son mucho menos fiables y muy probablemente menos importantes—. La Figura 11 muestra un recorte que limita los RPY a 1975-2023, con los picos distintivos de las publicaciones históricas más citadas más claramente visibles, con el fin de centrarse en las publicaciones históricas y proporcionar un escalado adecuado para revelar los picos. En la Figura 11 se muestra asimismo la desviación absoluta de la mediana de 5 años.

Resulta fácil ver los picos creados por las publicaciones históricas más citadas en las desviaciones normalizadas como porcentaje de las referencias citadas en los 5 años correspondientes.

Conviene poner de manifiesto, además, las discrepancias entre los valores empíricos (citas reales recibidas por los artículos) y las predichas por el modelo *loess*. Así, se constatan diferencias positivas significativas (i.e., los valores empíricos son superiores a los predichos por el modelo) en los años 2004 ($t = 4.01$), 2010 ($t = 4.84$) y 2019 ($t = 4.37$), y diferencias negativas (los valores empíricos son inferiores a los predichos por el modelo) en los años 2001 ($t = -4.21$), 2005 ($t = -3.55$) y 2012 ($t = -3.26$).

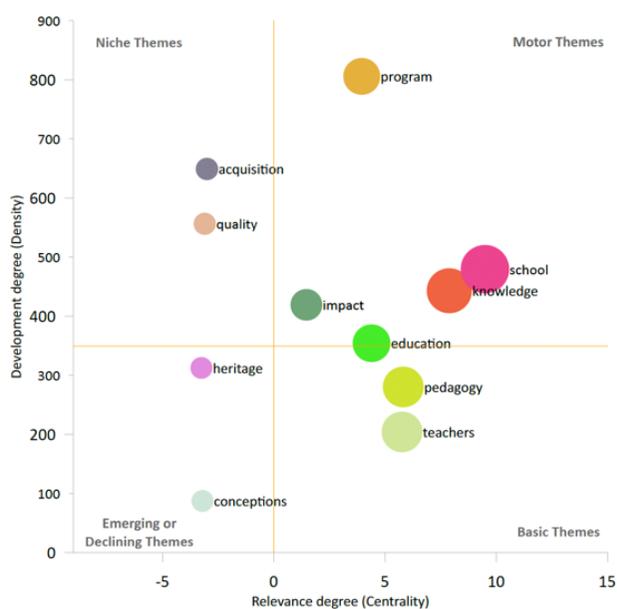
Evolución temática

La evolución temática (vid. Figura 12) ofrece un reparto muy clarificador de los principales temas en la educación artística vinculada a la formación de docentes. Así, los temas motores se sitúan en la adquisición de conocimientos en el ámbito programático escolar; los temas básicos desarrollan la disciplina pedagógica de las artes en relación con los docentes y existe un tema próximo al eje central, vinculado al impacto, que se orienta a la tradición evaluativa en la disciplina. Justamente el patrimonio y las concepciones —todo el desarrollo conceptual para la educación

artística y el patrimonio— se sitúan como temas emergentes.

Figura 12

Evolución temática de Art Education AND Teacher Training



Discusión

Respecto a la producción global, se evidencia una eclosión internacional de la producción científica sobre “Art education” y “Teacher training” ente 2015 y 2023, precedida de un periodo estable creciente desde 2005 y una escasa producción científica previa. Es, por tanto, un tema de interés que abarca las dos últimas décadas y, especialmente, la última.

Respecto a las fuentes documentales, España aporta tres de las que mayor número de publicaciones recogen sobre este tópico (i.e., EARI, Arte, Individuo y Sociedad y Artseduca), junto con varias universidades (e.g., Granada y Valencia) y algunos de los autores y autoras más relevantes en cuanto a número de publicaciones (i.e., Huerta, Álvarez), continuidad de sus líneas de investigación en el tiempo o estabilidad, citas recibidas e índices h y g, apoyando un liderazgo contextual estable de España en este tópico.

La estructura conceptual de las producciones sitúa al contexto escolar en su etapa de primaria principalmente, seguido de secundaria y con práctica ausencia de la etapa de infantil, como interés preferente, bifurcando la investigación sobre los estudiantes al ámbito de los recursos y la alfabetización, y la investigación centrada en los docentes

en su educación superior, es decir, a la formación del profesorado.

Los centros y ejes temáticos que muestra la red de co-ocurrencia de términos son muy variados y abarcan desde las técnicas y procedimientos artísticos, hasta las competencias profesionales o la dimensión tecnológica, que se sintetizan en varios clústeres claramente diferenciados. Uno de ellos incide en un tema emergente como es la educación patrimonial.

La evolución temática recoge algunos de los temas básicos que alcanzan un mayor grado de relevancia y que se vinculan con la dimensión docente, mientras que los temas motores con mayor desarrollo se centran en los programas, si bien el ámbito del conocimiento y el contexto escolar (estrechamente relacionados), son temas más relevantes, aunque con un desarrollo menor. Dentro de los temas nicho, la dimensión cualitativa y los procesos de adquisición, ocupan un desarrollo mayor, aunque ambos tienen escasa relevancia. Por último, como tema emergente más desarrollado destaca el patrimonio cultural, ampliamente desarrollado en España desde la investigación en el área de Didáctica de la Expresión Plástica, particularmente en las dos últimas décadas (Fontal & Ibáñez, 2016).

Algunos temas que, previsiblemente, pudieran estar en el foco de mayor interés para la educación artística (e.g., STEAM, Metodologías artísticas) no han logrado aún un número destacado de publicaciones y no parecen situarse entre los temas emergentes para los próximos años. Por otra parte, las autoras y autores españoles, si bien son referentes mundiales en producción científica en este campo, aún deben acceder a revistas de mayor impacto para que sus producciones se reflejen en las cifras de citación recogidas en WoS. Por último, las colaboraciones internacionales en este campo son puntuales y muy escasas, lo que redundará en un impacto local y en una escasa perspectiva transnacional de gran parte de las publicaciones.

Limitaciones

Sin excepción, todos los estudios científicos adolecen de limitaciones y puntos débiles. Esta afirmación es más aplicable, si cabe, a estudios basados en análisis bibliométricos, por numerosas razones, tanto generales (i.e., inherentes al método bibliométrico como estrategia de investigación) como específicas de cada estudio concreto, que es obligado poner de manifiesto y reconocer explícitamente. Entre los primeros, podemos citar el sesgo de cobertura (posible sobrerrepresentación de documentos indexados), el sesgo de citación (falta de correspondencia entre cantidad de citas y relevancia), la ausencia de controles en la evaluación de la calidad de los materiales publicados, la enorme variabilidad de prácticas de citación entre las diversas disciplinas, el enfoque prácticamente exclusivo en la cantidad y no en la relevancia de los estudios, la ausencia de información contextual relevante sobre el contenido de los documentos, la dependencia de bases de datos específicas (cada una con su propio sistema, por lo general incompatible con las demás por razones puramente comerciales y de competencia que en muchas ocasiones afectan negativamente a la investigación), el sesgo métrico (i.e., documentos más antiguos pero menos relevantes tienen más tiempo para acumular citas y, en consecuencia, son

erróneamente detectados como más relevantes que otros más modernos), los errores provenientes del sistema de identificación de los autores de habla no inglesa (no es extraño que un mismo autor aparezca en la base de datos con más de 10 denominaciones distintas), limitaciones intrínsecas del software de análisis disponible (e.g., Bibliometrix, BibExcel, CiteSpace, VosViewer...): cada programa tiene sin duda fortalezas, pero también puntos débiles que hacen que los resultados de los análisis sean siempre parciales. Todas las limitaciones anotadas podrían, en mayor o menor medida, aplicarse al estudio que presentamos. De ahí que su objetivo se identifique con una modesta *aproximación* al conocimiento del estado de la cuestión, como reza el propio título. Entre las limitaciones específicas, debemos considerar las siguientes: (a) hemos debido limitarnos a los resultados obtenidos de WoS, lo que puede haber dejado fuera del análisis documentos importantes publicados en revistas no indexadas en esa base de datos; (b) la disciplina investigada es relativamente nueva, con escasa tradición de publicación en revistas indexadas en bases de datos (e.g. WoS): en consecuencia, el número real de publicaciones es bajo; (c) existen muy pocas revistas dedicadas más o menos específicamente al tema tratado (Ley de Bradford) y, por otra parte, prácticamente no existen publicaciones antes de 2005; (d) la productividad de los autores (Ley de Lotka) es muy heterogénea: nada menos que 2489 autores figuran en *un solo documento*, 99 autores figuran en 2 documentos, 11 autores en 3 documentos, 4 autores en 4 documentos y un autor en 23 documentos; (e) los documentos en inglés están sobrerrepresentados; (f) existe una falta de concordancia entre las palabras clave seleccionadas por el generador automatizado de Clarivate *Keyword Plus* y los propuestos ad libitum por los propios autores (*Authors' Keywords*): lo que puede dar lugar a resultados totalmente diferentes, e.g., redes de co-ocurrencia de términos; (g) en algunos casos, el software rinde resultados tanto numéricos como gráficos muy rudimentarios (e.g., redes, MCA), que forzosamente han de mejorarse con otro software (e.g., R, SAS).

Agradecimientos

El artículo se ha iniciado en el marco del proyecto docente para el concurso a la Cátedra de Universidad K017K48/RP00002 en el área de Didáctica de la Expresión Plástica de la Universidad de Valladolid. Posteriormente, se han actualizado los datos hasta diciembre de 2023.

Conflicto de intereses

La autora declara no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

Aguilera, D. y Ortiz-Revilla, J. STEM vs. STEAM Education and Student Creativity: A Systematic Literature. *Education Sciences*, 11, 331.
<https://doi.org/10.3390/educsci11070331>

- Akaike, H. (1973). Proceedings of the Second International Symposium on Information Theory. En B. N. Petrov y F. Csaki (Eds.), *Information Theory and an Extension of the Maximum Likelihood Principle* (pp. 267-281).
- Aria, M. & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Bremmer, M., Heijnen, E. y Kersten, S. (2021). Teacher as conceptual artist. *International Journal of Art & Design Education*, 40(1), 82-98. <https://doi.org/10.1111/jade.12318>
- Caeiro, M., Callejón, M. D. y Chacón, P. (2021). El diseño de métodos poéticos y autopoéticos en Educación Artística: articulando metodologías y metodografías. *Arte, Individuo y Sociedad*, 33(3), 769-790. <https://doi.org/10.5209/aris.69263>
- Callon, M., Courtial, J. P., Turner, W. A. y Bauin, S. (1983). From translations to problematic networks: An introduction to co-word analysis. *Social Science Information*, 22(2), 191-235. <https://doi.org/10.1177/053901883022002003>
- Conte, E., Habowski, A. C., Piedade, J. D. A. y Milbradt, C. (2021). Art-education and its developments in pedagogical training. *Acta Scientiarum. Education*, 43. <https://doi.org/10.4025/actascieduc.v43i1.47923>
- Craven, P. y Wahba, G. (1978). Smoothing noisy data with spline functions. *Numerische Mathematik*, 31, 377-403.
- Fontal, O. y Ibáñez, A. (2017). La investigación en Educación Patrimonial. Evolución y estado actual a través del análisis de indicadores de alto impacto. *Revista de educación*, 375, 184-214.
- Gao, X. y Guan, J. (2009). Networks of scientific journals: An exploration of Chinese patent data. *Scientometrics*, 80(1), 283-302.
- Glänzel, W. (2001). National characteristics in international scientific co-authorship relations. *Scientometrics*, 51(1), 69-115.
- Guercia, C. U. y París, A. C. (2013). Formación de maestros en educación artística y formación artística de maestros. Los patrimonios migratorios en la enseñanza obligatoria. *Educación artística: revista de investigación*, 4, 301-316.
- Güneş, N., Aksoy, Ş. y Özsoy, V. (2020). The role of the a/r/tography method in art teacher training. *Universal Journal of Educational Research*, 8(10). <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.081063>
- Hawari, A. D. M. y Noor, A. I. M. (2020). Project based learning pedagogical design in STEAM art education. *Asian Journal of University Education*, 16(3), 102-111. <https://doi.org/10.24191/ajue.v16i3.11072>
- Huerta Ramón, R. V. (2020). Educación artística para formar docentes en derechos humanos y diversidad sexual. *Pulso*, 43, 119-136
- Hurvich, C. M., Simonoff, J. S. y Tsai, C. L. (1998). Smoothing Parameter Selection in Nonpara-metric Regression Using an Improved Akaike Information Criterion. *Journal of the Royal Statistical Society*, 60, 271-293.
- Kim, N. (2023). Reformulating Crafts in Art Education Curriculum. *Art Education*, 76(1), 44-49. <https://doi.org/10.1080/00043125.2022.2131203>

- Kraehe, A. M. (2020). Dreading, pivoting, and arting: The future of art curriculum in a post-pandemic world. *Art Education*, 73(4), 4-7. <https://doi.org/10.1080/00043125.2020.1774320>
- Leonard, N. (2020). Entanglement art education: Factoring ARTificial intelligence and nonhumans into future art curricula. *Art Education*, 73(4), 22-28. <https://doi.org/10.1080/00043125.2020.1746163>
- Leonard, N. (2021). Emerging artificial intelligence, art and pedagogy: exploring discussions of creative algorithms and machines for art education. *Digital Culture & Education*, 13(1).
- Marín-Viadel, R. y Roldán, J. (2019). A/r/tografía e Investigación Educativa Basada en Artes Visuales en el panorama de las metodologías de investigación en Educación Artística. *Arte, Individuo y Sociedad*, 31(4), 881-895. <https://doi.org/10.5209/aris.63409>
- Marx, W., Bornmann, L., Barth, A. y Leydesdorff, L. (2014). Detecting the Historical Roots of Research Fields by Reference Publication Year Spectroscopy (RPYS). *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 65(4), 1-38.
- McCain, K. W. (1991). Mapping economics through the journal literature: An experiment in journal cocitation analysis. *Journal of the American Society for Information Science*, 42(4), 290
- Mullet, D. R., Willerson, A., Lamb, K. N. y Kettler, T. (2016). Examining teacher perceptions of creativity: A systematic review of the literature. *Thinking Skills and Creativity*, 21, 9-30. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2016.05.001>
- Persson, O. (2011). BibExcel, v. 2011-10-12 [computer program]. Available at www.worldscientific.com/worldscibooks/10.1142/q0118
- Pente, P., Adams, C. y Yuen, C. (2022). Artificial Intelligence, ethics, and art education in a posthuman world. En *Global Media Arts Education: Mapping Global Perspectives of Media Arts in Education* (pp. 197-211). Springer International Publishing.
- R Core Team. (2021). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria.
- Razi, A. y Zhou, G. (2022). STEM, iSTEM, and STEAM: What is next? *International Journal of Technology in Education*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.46328/ijte.119>
- Salido-López, P. V. (2021). La Educación Artística ante el reto de enseñar a aprender: un estudio de caso en la formación de docentes. *Arte, Individuo y Sociedad*, 33(4). <https://doi.org/10.5209/aris.72439>
- SAS Institute Inc. (2023). *SAS v. 9.4 User's Guide*. SAS Institute Inc.
- Shukshina, L. V., Gegel, L. A., Erofeeva, M. A., Levina, I. D., Chugaeva, U. Y. y Nikitin, O. D. (2021). STEM and STEAM education in Russian Education: Conceptual framework. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(10).
- Silva Díaz, F. R., Fernández-Ferrer, G., Vázquez-Vilchez, M., Ferrada, C., Narváez, R. y Carrillo-Rosúa, J. (2022). Tecnologías Emergentes en la Educación STEM. Análisis bibliométrico de publicaciones en Scopus y WoS. (2010-2020),

- Bordón*, 74(4), 25-44. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2022.94198>
- Song, B. y Koo, A. (2022). Paradigm shift: Artificial intelligence, contemporary art, and implications for gifted arts education. *Journal of Gifted Education in Arts*, 8, 5-38. <https://doi.org/10.22752/KRIGA.2022.08.001>
- van Eck N. J. y Waltman L. (2010). Software Survey: VOSviewer, a Computer Program for Bibliometric Mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538.
- Videla, R., Aguayo, C. y Veloz, T. (2021). From STEM to STEAM: An enactive and ecological continuum. In *Frontiers in Education*, 6, p. 709560. <https://doi.org/10.3389/educ.2021.709560>
- White, D. y McCain, K. (1998). Visualizing a discipline: An author co-citation analysis of information science. *Journal of the American Society for Information Science*, 49(4), 327-355. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(19980401\)49:4<327::AID-ASI4>3.0.CO;2-4](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4571(19980401)49:4<327::AID-ASI4>3.0.CO;2-4)
- Zhang, Q., Wu, Q., Jiang, K. y Shan, C. (2024). The arts in early childhood teacher education in China: a question of curriculum balance, *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 52. <https://doi.org/10.1080/1359866X.2023.2298302>
- Zhang, W., Shankar, A. y Antonidos, A. (2022). Modern art education and teaching based on artificial intelligence. *Journal of Interconnection Networks*, 22(Supp01), 2141005. <https://doi.org/10.1142/S021926592141005X>
- Zhao, D. y Strotmann, A. (2008). Evolution of research activities and intellectual influences in information science 1996–2005: Introducing author bibliographic-coupling analysis. *Journal of the American Society for Information Science*, 59(1998), 2070-2086. <https://doi.org/10.1002/asi.20910>