



UNIVERSIDAD DE BURGOS

FACULTAD DE EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICAS ESPECÍFICAS
ÁREA DE DIDÁCTICA DE LA EXPRESIÓN PLÁSTICA

Programa de Doctorado en Educación por la Universidad de Burgos

TESIS DOCTORAL

Aportes para cambiar el papel de las artes en la educación integrada: análisis, reflexiones y propuestas didácticas

Raquel Sanz Camarero

Directora: Dra. Ileana M. Greca Dufranc
Codirector: Dr. Jairo Ortiz Revilla

Burgos, septiembre de 2023



Aportes para cambiar el papel de las artes en la educación integrada: análisis, reflexiones y propuestas didácticas. Ilustración generada por Microsoft Bing (2023).

A Jairo, Jara y Valle

AGRADECIMIENTOS

A Ileana, mi directora, por tu sabiduría, tus ánimos y tu positivismo con el “ya tienes la tesis”. Gracias por confiar en mí y proporcionarme un respaldo tan comfortable en todo este proceso.

A Jairo, mi codirector, por tu mítico “está perfecto”, aunque luego hubiera que cambiarlo todo. Gracias por compartir esa mente maravillosa conmigo.

A mis padres, por comprender la importancia de estudiar lo que te apasiona. Gracias por demostrarme que el cariño y el amor son la clave de la educación.

A mi hermana, porque tenerte como referente en la mesa de la izquierda fue el comienzo de todo. Gracias por acompañarme y apoyarme siempre.

A Jara, por aprender tan pronto lo que es una tesis doctoral. A Valle, por ponérmelo tan fácil. Gracias a las dos por ser la causa de mis esfuerzos.

A Papá-Jairo, porque juntos somos una dupla invencible. Gracias por mandarme ese SMS.

Al resto de mi familia y amigos, por contribuir cada uno a su forma para que esta tesis se haga realidad.

A mis compañeros de área, por las facilidades que me habéis dado.

Y a mi alumnado, por ser parte de la inspiración de esta tesis.

RESUMEN

La sociedad del siglo XXI exige una educación integrada que trascienda a los límites disciplinares, capaz de formar ciudadanos que puedan enfrentarse a la complejidad de los problemas que nos rodean. La integración de las artes permite desarrollar una mirada humanizadora y crítica, sugiriendo otros modos de pensar fuera de las formas clásicas y desplegando una forma diferente y más holística de comprender la realidad. Así, la integración de las artes debe plantearse como un objetivo principal de la Educación Artística. Sin embargo, no existe un consenso que suponga una verdadera integración de las artes y menos un reflejo significativo en las aulas, incluso cuando las artes están siendo partícipes de algunos modelos de integración en plena expansión. Por ello, en esta tesis doctoral se realiza una reflexión continua sobre las consideraciones necesarias para alcanzar una integración auténtica y significativa de las artes. En primer lugar, se rescata el debate confuso y sumergido de la integración de las artes, para aclararlo y retomar su potencialidad. Se presenta un estado de la cuestión del lugar que ocupan las artes en la educación integrada, identificándose cuatro grandes problemáticas y estableciendo la significación de las artes en la integración como el eje básico del discurso teórico existente en la literatura, concretando cinco estilos de integración (subordinado, periférico, colaborativo, protagonista y artístico). Se estudia la función de las artes cuando participan en propuestas educativas integradas, poniéndose de manifiesto su instrumentalización e infravaloración, más acentuadas en las propuestas de enfoque STEAM, donde casi siempre son consideradas únicamente para el aprendizaje del resto de disciplinas. Más adelante, se profundiza en el conocimiento del enfoque de integración con más proyección en la actualidad, la educación STEAM integrada, evidenciando que aún existen

pocos marcos teóricos que proporcionan una fundamentación robusta y que el alcance de este enfoque en la educación artística es muy reducido pues, aunque con impacto positivo, son muy escasos los estudios que consideran la evaluación del desarrollo competencial artístico. Por último, se aportan a la comunidad educativa ejemplos de diseños de propuestas didácticas con una integración auténtica de las artes. Esta tesis abre una conversación sobre lo que hasta ahora era un vacío existente en la literatura, pretendiendo ser fuente de inspiración para cambiar el papel de las artes en propuestas educativas integradas.

Palabras clave: integración disciplinar, educación integrada, educación artística, integración de las artes, estado de la cuestión, educación STEAM integrada.

ABSTRACT

The society of the 21st century demands an integrated education that transcends disciplinary boundaries, capable of forming citizens who can face the complexity of the problems that surround us. Arts integration allows to develop a humanizing and critical view, suggesting other ways of thinking outside the classical forms and providing a different and more holistic way of understanding reality. Thus, arts integration should be considered as a main objective of Arts Education. However, there is no consensus that represents a true arts integration and even less a significant reflection in the classroom, even when the arts are being part of some models of integration in full expansion. Therefore, in this doctoral thesis a continuous reflection is made on the considerations necessary to achieve an authentic and meaningful arts integration. In the first place, the confused and submerged debate on arts integration is rescued, in order to clarify it and take up its potential. A state of the question of the place of the arts in integrated education is presented, identifying four major issues and establishing the significance of the arts in integration as the basic axis of the existing theoretical discourse in the literature, specifying five styles of integration (subordinate, peripheral, collaborative, leading role and artistic). The role of the arts is studied when they participate in integrated educational proposals, highlighting their instrumentalization and undervaluation, more accentuated in STEAM approach proposals, where they are almost always considered only for the learning of the rest of the disciplines. Further on, the knowledge of the integration approach with more projection at present, the integrated STEAM education, is deepened, showing that there are still few theoretical frameworks that provide a robust foundation and that the scope of this approach in arts education is very limited because, although with

positive impact, there are very few studies that consider the evaluation of artistic competence development. Finally, examples of didactic proposal designs with an authentic arts integration are provided to the educational community. This thesis opens a conversation about what until now was a gap in the literature, aiming to be a source of inspiration to change the role of the arts in integrated educational proposals.

Keywords: disciplinary integration, integrated education, artistic education, arts integration, state of the question, integrated STEAM education.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. Introducción	17
1.1. Antecedentes e inspiración.....	19
1.2. Justificación.....	22
1.3. Objetivos de investigación	26
1.4. Estructura de la tesis	27
PRIMERA PARTE. El papel de las artes en la integración educativa	31
CAPÍTULO 2. The place of the arts within integrated education	33
2.1. Abstract.....	35
2.2. Introduction	36
2.3. Historical contextualization of arts integration	38
2.4. Issues surrounding arts integration.	41
2.5. Significance and styles of arts integration	43
2.6. Arts integration approaches and initiatives.....	46
2.7. Conclusions.....	50
CAPÍTULO 3. La función de las artes en las propuestas educativas integradas: una revisión sistemática	55
3.1. Resumen	57
3.2. Introducción	58
3.3. Metodología.....	60
3.4. Resultados.....	63
3.4.1. Características generales de los estudios.....	63
3.4.2. Datos de la revisión en profundidad.....	66
3.5. Discusión y conclusiones	70
SEGUNDA PARTE. La educación STEAM integrada y las artes	75
CAPÍTULO 4. Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada	77
4.1. Resumen	80
4.2. Introducción	81
4.3. Encuadre teórico.....	82
4.4. Preguntas de investigación	83
4.5. Metodología.....	83

4.5.1. Procedimiento de selección de los artículos	83
4.6. Resultados	84
4.6.1 Descripción general de los estudios.....	84
4.6.2. Revisión en profundidad	86
4.7. Discusión y conclusiones.....	95
4.8. Referencias.....	98

CAPÍTULO 5. El impacto de la educación STEAM integrada en la educación artística: una revisión sistemática ----- 101

5.1. Resumen	103
5.2. Introducción	104
5.3. La educación artística en la educación STEAM integrada	105
5.4. Metodología	107
5.5. Resultados y discusión.....	109
5.5.1. Descripción general de los estudios.....	109
5.5.2. Datos de la revisión en profundidad	112
5.6. Conclusiones.....	118

CAPÍTULO 6. La potencialidad de la educación STEAM integrada y el papel del arte para la internacionalización de la formación docente ----- 121

6.1. Resumen	123
6.2. Introducción.....	124
6.3. Potencialidad de la educación STEAM integrada para la educación superior y la formación docente.....	125
6.4. El papel de la integración del arte dentro de la educación steam integrada	126
6.5. Reflexiones finales.....	127

TERCERA PARTE. Propuestas didácticas de integración significativa de las artes _____ 129

CAPÍTULO 7. Una propuesta STEAM para Educación Primaria: vidrieros en el gótico ----- 131

7.1. Introducción	134
7.2. Metodología	135
7.3. Contenidos.....	136
7.4. Objetivos de la propuesta didáctica.....	136
7.5. Secuencia didáctica	137
7.6. Posibles adaptaciones.....	148
7.7. Referencias.....	148

CAPÍTULO 8. Las artes en STEAM. Un recurso sobre el concepto de división para Educación Primaria ----- 153

8.1. ¿Qué puede aportar STEAM? 157
8.2. Recurso STEAM sobre el concepto de división para Educación Primaria.157
 8.1.1. *Objetivos* 157
 8.1.2. *Contenidos* 157
 8.2.3. *Desarrollo* 157
8.3. Conclusiones.....158
8.4. Referencias bibliográficas 159

CUARTA PARTE. Conclusiones _____ 161

CAPÍTULO 9. Conclusiones ----- 163

9.1. Conclusiones 165
9.2. Limitaciones y prospectiva.....167

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____ 171

RELACIÓN DE TABLAS Y FIGURAS _____ 197

RELACIÓN DE SIGLAS _____ 201

CAPÍTULO 1

Introducción

1.1. Antecedentes e inspiración

Los años como profesora de la asignatura Educación Plástica, Visual y Audiovisual (EPVA) en Educación Secundaria Obligatoria (ESO), así como actualmente de las asignaturas Educación Plástica y Visual I (EPyVI) y II (EPyVII) en el Grado en Maestro de Educación Primaria, han sido la principal fuente de inspiración de esta tesis.

En mis comienzos como profesora de ESO, dos cuestiones captaron especialmente mi atención. Por un lado, que la EPVA fuese considerada tanto por muchos padres y madres, como por buena parte del alumnado, e incluso por el propio profesorado, una asignatura poco importante y hasta carente de respaldo teórico. Por ejemplo, he percibido que familias y estudiantes, a menudo, no equiparan el rendimiento en EPVA con el de cualquier otra materia (generalmente troncal). En otras ocasiones, he llegado a presenciar la justificación del bajo rendimiento en EPVA en base a una carente habilidad innata. He observado una vinculación exclusiva de la asignatura con las manualidades, algo que también ha denunciado Acaso (2009). Estas y otras impresiones las hemos recogido en trabajos previos (Ortiz-Revilla y Sanz-Camarero, 2018, 2020). También he apreciado la desvaloración desde el propio equipo docente, quizá inconscientemente, llegándose a banalizar una calificación muy destacada en EPVA. Un ejemplo de ello, presenciado en diversas ocasiones, es cuando al alumnado que se encuentra finalizando la ESO o Bachillerato y que destaca favorablemente en todas las asignaturas, no se le suele incentivar a continuar sus estudios en el ámbito artístico, a pesar de que también sea muy destacado en este ámbito. He tenido alumnado muy talentoso en EPVA que no ha seguido sus estudios por la vía artística por los estigmas que rodean a estas carreras. Además, de acuerdo con Lajevic (2013), he comprobado cómo muchas veces se recurre exclusivamente al profesorado de EPVA para otorgarle la función de decorar el instituto por Halloween, en Navidad o en demás festivos señalados. Pero la desvaloración de la asignatura no se queda en el marco de la comunidad docente, sino que tiene muchos agentes implicados y ha sido advertida a nivel mundial (Eisner, 2002; Efland, 2002; Marshall, 2010, 2014; Roucher y Lovano-Kerr, 1995; Sotiropoulou-Zormpala, 2016, entre otros).

Por lo general, las políticas educativas no se están esforzando en reparar esta situación, más bien parecen apuntar a lo contrario. Por ejemplo, en España,

el espacio que se ha asignado a la Educación Artística en cada sucesiva legislación ha sido cada vez más reducido y secundario. Este asunto lo venimos abordando desde el Trabajo Fin de Máster, titulado “Alcance y limitaciones de la Educación Artística en la legislación educativa (1970-2019)” (defendido en 2019) donde revisamos cada una de las leyes educativas españolas y comprobamos que la inclusión de las asignaturas artísticas en el plan de estudios ha estado siempre ralentizada con relación a otras asignaturas; incluso los contenidos se han repetido a lo largo de las legislaciones sin tener en cuenta las nuevas demandas del panorama artístico. Sin embargo, es la categorización de las enseñanzas artísticas, así como la carga horaria, las cuestiones más afectadas. Esta minusvaloración desde diversos ámbitos permea en el alumnado y se manifiesta en su predisposición, en sus comentarios y expresiones, en su rendimiento académico, en su atención e interés en el aula, en sus inquietudes, en su dedicación a la materia, etc., y constituye una de las mayores barreras que he encontrado para el desarrollo de mi ejercicio pedagógico.

Por otro lado, otro aspecto que me pareció de especial interés (no exclusivamente vinculado a la EPVA) fue presenciar cómo en las ocasiones en que el alumnado está completamente motivado y dialogando acerca de un tema, una cuestión o un problema que resulta de su interés, se ve interrumpido por el sonido del timbre que indica un cambio radical de asignatura, profesor, material e incluso espacio; esto se puede comprobar observando el horario escolar de cualquier grupo de ESO. Existe una marcada fragmentación por disciplinas claramente distribuidas durante la jornada escolar: de 8:30 a 9:20 Lengua y Literatura, de 9:25 a 10:15 Física y Química, de 10:20 a 11:10 Educación Física, etc. Cada 50 minutos el contexto educativo cambia radicalmente. Generalmente, cada docente trabaja aisladamente, hasta en ocasiones, ni se conocen. Esta misma situación, aunque quizá enmascarada por la existencia de maestros generalistas, ocurre en la Educación Primaria. Ya hace casi dos décadas, lo describía Torres Santomé (1994): «lo único que sirve de conexión entre las clases de un centro escolar son las cañerías de la calefacción y el tendido eléctrico» (p. 29). En este escenario, establecer relaciones entre lo aprendido en una u otra asignatura se hace complicado.

Tratando de mitigar esta problemática, como profesora de EPVA he participado en varios proyectos de integración educativa. El más destacado fue un proyecto de innovación educativa denominado “Feria de las Ciencias.

Acercando la ciencia a todos” al amparo del marco establecido en la orden ECD/1101/2017, de 23 de junio del Gobierno de Aragón, que perseguía la conexión de las asignaturas de Física y Química y EPVA a través de ilustraciones científicas. También he colaborado con Educación Física en el diseño de mapas para prácticas de orientación o junto con Matemáticas a través de la Geometría. En otras ocasiones, la integración ha sido entre disciplinas artísticas, sin colaboración expresa con profesorado de otras asignaturas. En todos los casos, cuando se han llevado a cabo este tipo de prácticas de integración, he percibido que el alumnado ha respondido muy emocionado e implicado. También he comprobado que ha sido capaz de aplicar su conocimiento a diversas situaciones y, en síntesis, que su aprendizaje ha sido muy significativo.

En la actualidad, como profesora de las asignaturas EPyVI y EPyVII del Grado en Maestro de Educación Primaria, he experimentado muchas similitudes con mi experiencia en la ESO. El alumnado al que ahora me dirijo será el futuro profesorado de Educación Plástica y Visual, pero llega al Grado sin poseer formación en artes plásticas y visuales. Es más, debido a la estructura de los planes de estudio, hay ocasiones en que ha podido cursar EPVA solo un año en toda la etapa de Secundaria (ESO y Bachillerato). Así, desde el área de Didáctica de la Expresión Plástica, tenemos el reto de intentar formar al alumnado en la didáctica de la materia en un periodo de menos de cinco meses (duración global de EPyVII y EPyVI). El reto es difícil, contando además con los estigmas que rodean a las asignaturas, pues como habitantes de esta sociedad, el alumnado del Grado sigue considerándolas menos importantes en su formación.

La integración educativa también supone un reto en el Grado. En la Facultad de Educación de la Universidad de Burgos somos varios los profesores que pertenecemos a grupos multidisciplinares de innovación docente y creemos en la integración como una forma de mejorar la educación. Así, he participado en varios proyectos que también evidencian resultados positivos obtenidos con prácticas integradas. Además, existen acciones de codocencia en marcha y tenemos previstas actuaciones didácticas en este sentido incluyendo tanto las asignaturas de Educación Plástica y Visual como la Educación Musical.

1.2. Justificación

En un mundo caracterizado por constantes cambios, avances tecnológicos, una creciente interconexión y desafíos globales que requieren respuestas urgentes, la educación se enfrenta al reto de preparar a los estudiantes no solo con conocimientos específicos, sino con una visión holística que les permita prosperar en un entorno en constante evolución. En este contexto, la integración disciplinar emerge como un paradigma que permite abordar las necesidades cambiantes de la sociedad, proporcionando una base apropiada para la toma de decisiones. Esa visión, que rompe las barreras artificiales entre las disciplinas, es fundamental para ofrecer a los estudiantes una comprensión holística y profunda del mundo que les rodea. Esta ruptura permite que los estudiantes sean conscientes de cómo los conocimientos se entrelazan en la vida real, sentando las bases para un aprendizaje significativo y una participación activa y comprometida en la sociedad. La mayoría de los problemas a los que nos enfrentamos implican, para su resolución, poner en juego diversos ámbitos del conocimiento y romper con el aislamiento formativo que sufren los estudiantes. Sin ir más lejos, por ejemplo, multitud de profesionales de distintos campos como la medicina, la biología, el diseño, la tecnología y un largo etcétera, han trabajado en conexión para poder acabar con la reciente pandemia. De igual manera, en el mismo periodo de pandemia, e incluso con dificultades de coordinación, todo un equipo interdisciplinar formado por médicos, psicólogos, artistas, cocineros, entrenadores personales, etc., lidió contra los recurrentes problemas psicológicos de la ciudadanía. Otro ejemplo de lucha para la resolución de problemas acuciantes es el artista danés Olafur Eliasson, fundador del Studio Eliasson que, junto con un equipo de arquitectos, ingenieros e historiadores, investiga y reflexiona con sus obras sobre problemáticas actuales, como es el caso de la emergencia climática. Así, la integración entre disciplinas va más allá de la simple combinación de los conocimientos disciplinares; implica aprovechar las perspectivas y enfoques únicos de cada campo para crear un entorno interconectado beneficioso para el aprendizaje y el avance del conocimiento.

Aunque es sabido que la estructura curricular y la práctica educativa aún mantienen el conocimiento compartimentado en áreas especializadas o disciplinas aisladas, las exigencias actuales hacen que poco a poco los diferentes

campos de conocimiento se vayan “encontrando”. En este sentido, las instituciones educativas de muchos países han ido reconociendo la importancia de desarrollar competencias más allá de la adquisición de conocimientos aislados. Se anima a cruzar los límites de las disciplinas para abordar de manera más efectiva los desafíos complejos que enfrenta la sociedad. En España, la reciente Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE) defiende el carácter global de las etapas educativas obligatorias y, por tanto, la necesidad de integrar las distintas experiencias y aprendizajes del alumnado en estas edades.

Dado que los problemas de la sociedad actual deben abordarse desde las diferentes esferas que nos rodean, las artes cobran una posición fundamental para una formación integral del alumnado. La integración de las artes aporta tanto beneficios en aspectos curriculares como un papel crucial en el desarrollo de habilidades transversales. Tienen la capacidad de influir en la conciencia pública, movilizar a las comunidades e incluso cambiar el rumbo de las problemáticas sociales y políticas abordadas desde otros campos. Ejemplos hay muchos a lo largo de la historia: el Guernica de Picasso se convirtió en un símbolo internacional de repulsa a la guerra y la violencia, la canción “Free Nelson Mandela” de Jerry Dammers, que se convirtió en un grito de batalla en las protestas en contra del apartheid en todo el mundo o más recientemente la obra de Banksy, que abre el debate sobre la situación de los refugiados y la crisis humanitaria. Además, las artes poseen una notable facilidad intrínseca para entrelazarse con otras disciplinas, ofreciendo un lienzo flexible en el cual los conceptos aparentemente dispares pueden converger de manera natural y enriquecedora. Por ejemplo, existen estudios que defienden la inclusión del arte en medicina, precisamente por la capacidad expresiva y humanizadora del arte y sus ventajas con respecto a la mejora de la comunicación médico-paciente, la formación de médicos más comprensivos y empáticos e incluso la terapia de arte como disciplina terapéutica (Perry et al, 2011 y Rieger y Chernomas, 2013). Además, las artes sugieren otros modos de enfrentar problemas complejos y permiten que los estudiantes se sitúen en una posición crítica teniendo en cuenta toda la realidad social y cultural. Un ejemplo de ello es el movimiento artístico activismo, que planifica actuaciones crítico-creativas convirtiendo el arte en una plataforma de denuncias desde la que promover cambios sociales y políticos. Características más cercanas al campo de las artes visuales, pero

extensibles a otras disciplinas artísticas, son la proximidad a la experiencia real que ofrecen los productos visuales y, derivado de su carácter universal, la facilidad de comprensión (Acaso, 2006). Estas características convierten a las artes en disciplinas idóneas para fomentar el trabajo en grupo y la comunicación efectiva en proyectos que integren el arte, incluso cuando en un grupo de personas existen diferencias lingüísticas. Por estas y otras cuestiones, considerar las artes al hablar de integración educativa es coherente y debería establecerse como un objetivo fundamental de la Educación Artística (EA) si se quiere atender adecuadamente a las diversas demandas del alumnado en el entorno educativo actual.

Pero si ya la integración en el ámbito educativo es costosa, la situación de las artes es aún menos alentadora. Es un hecho ampliamente reconocido que la EA se encuentra en una situación marginal dentro de la educación y que apenas cuenta con respaldo político y reconocimiento social (Huerta y Domínguez, 2014). Por ejemplo, volviendo a la legislación española, recientemente se ha introducido la Competencia matemática y en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM), sin incluir las artes, cuando hablar de STEAM, que incluye las artes, resulta más enriquecedor (Mejias et al., 2021), ya que puede aumentar y desbloquear el potencial creativo, imaginativo e innovador (Culture Action Europe, 2023). Y, como dato significativo de la realidad social, en España existe una jerga coloquial donde las artes han sido catalogadas bajo el término despectivo de “asignaturas María”, que hace alusión a aquellas asignaturas que carecen de importancia. Esta situación impregna también a la integración de las artes. Aunque como parte de la integración, las artes han sido defendidas desde hace casi un siglo, también mantienen una escasa consideración en este paradigma dentro de la marcada estructura jerárquica de las disciplinas que participan de la integración. Se ha advertido que las artes, en lugar de ser tomadas como fuentes ricas y complejas de conocimientos para los planes integrados, suelen ser ubicadas en una posición secundaria, donde sus contenidos y objetivos quedan reducidos a algo meramente ilustrativo. Un ejemplo de ello es colorear una ficha al final de una lección o una estrofa cantada para el aprendizaje de otras disciplinas (May, 2013). Además, aunque la conexión entre diferentes disciplinas está favoreciendo el desarrollo de enfoques educativos que integran las artes, se viene advirtiendo de manera recurrente la instrumentalización que sufren cuando participan en propuestas educativas integradas. Se ha manifestado que, en muchos casos, las artes son

utilizadas solamente para el aprendizaje de las otras disciplinas sin tener en cuenta el desarrollo de las propias competencias artísticas. Numerosos ejemplos se encuentran ligados a ciertas prácticas STEAM, que presumen de introducir las artes cuando ni si quiera abordan contenidos artísticos o no se lleva a cabo una evaluación de estos, pues se centran en el aprendizaje de disciplinas STEM. Por este motivo, aunque desde la EA existe una defensa de la integración disciplinar, las prácticas integradas se vigilan con recelo (Veblen y Elliott, 2000).

Se ha hablado de la importancia de su integración, del desarrollo de enfoques educativos que integran las artes y se han desarrollado propuestas educativas que integran las artes. Si embargo, aunque la cantidad de estudios que presentan propuestas de integración va en aumento, se ha advertido que son pocos los que se sumergen en una verdadera integración de las artes. Esta situación ha empeorado en los últimos años, ya que, derivados de las actuales políticas educativas a nivel internacional, las artes están siendo partícipes de algunos modelos de integración educativa en plena expansión, pero sin un consenso teórico y menos un reflejo significativo en las aulas (Burnaford et al., 2007; Parson, 2004). Entre esos modelos destaca la educación STEAM integrada, uno de los enfoques más populares y con más proyección actualmente dentro de la educación integrada.

Ante este escenario, esta tesis doctoral toma el desafío de proporcionar aportes para cambiar el papel de las artes en la educación integrada, analizando y reflexionando sobre este discurso y presentando algunas propuestas didácticas. Pretendemos así contribuir a alcanzar una integración genuina de las artes, donde se reconozca su valor intrínseco para la formación de la ciudadanía en el contexto educativo actual. A pesar de nuestra convicción de la necesidad de adoptar propuestas integradas para el desarrollo competencial integral del alumnado, nuestro foco no es la selección de un tipo o modelo específico de integración, sino explorar distintas vías en que integración de las artes sea significativa.

A continuación, se presentan de manera concreta los objetivos de investigación de esta tesis.

1.3. Objetivos de investigación

Se han establecido cuatro objetivos generales (OG) de los que se han derivado y conjunto de objetivos específicos (OE), tal y como se muestra a continuación:

OG1. Rescatar el debate confuso y sumergido de la integración de las artes y aclararlo para retomar su potencialidad en concordancia con las nuevas exigencias sociales y políticas.

OE1.1. Presentar y describir un estado de la cuestión del lugar que ocupan las artes en la educación integrada.

OE1.2. Contextualizar la integración de las artes en términos de su recorrido histórico.

OE1.3. Identificar y explicar posibles problemáticas relacionadas con la integración de las artes.

OE1.4. Definir estilos de integración de las artes según su significación como el eje básico del discurso teórico existente en la literatura.

OE1.5. Recoger y discutir los principales enfoques e iniciativas que han planteado la integración de las artes.

OG2. Determinar la función que desempeñan las artes cuando participan en propuestas educativas integradas y reflexionar sobre las consideraciones necesarias para alcanzar su integración auténtica y significativa.

OE2.1. Analizar crítica y pormenorizadamente el corpus literario de propuestas integradas que incluyen las artes.

OE2.2. Identificar el estilo y la función de integración que desempeñan las artes cuando participan en propuestas educativas integradas.

OE2.3. Definir algunos delineamientos generales necesarios para alcanzar una integración más auténtica y significativa de las artes.

OG3. Profundizar en el conocimiento de los enfoques de integración actuales, la educación STEAM integrada.

OE3.1. Reflexionar críticamente sobre los distintos modelos teóricos desarrollados para la educación STEAM integrada.

OE3.2. Conocer las características de las propuestas educativas STEAM en relación con la educación artística.

OE3.3. Determinar el impacto de la educación STEAM integrada en el desarrollo competencial artístico.

OE3.4. Reflexionar sobre algunas consideraciones necesarias para alcanzar una integración auténtica y significativa de las artes en la educación STEAM integrada.

OE3.5. Reflexionar sobre las implicaciones de la educación STEAM integrada en la formación del profesorado.

OE3.6. Fomentar la implementación de la educación STEAM integrada en la Educación Superior y, especialmente, en la formación del profesorado.

OG4. Aportar a la comunidad educativa ejemplos de diseños de propuestas didácticas con una integración auténtica de las artes.

OE4.1. Identificar y seleccionar algunas temáticas relevantes y funcionales para ejemplificar diseños de propuestas didácticas.

OE4.2. Diseñar propuestas didácticas integradas en el marco del enfoque STEAM.

1.4. Estructura de la tesis

Esta tesis doctoral se ha estructurado en cuatro partes diferenciadas enfocadas a la consecución de cada uno de los OG propuestos y surgen de la organización lógica que se deriva de la investigación realizada.

La primera parte, compuesta por los Capítulos 2 y 3, está enfocada a la consecución del OG1 y del OG2, proporcionando elementos teóricos para el resto de la tesis. El Capítulo 2 representa la fase de fundamentación teórica de

la investigación donde se muestran los antecedentes históricos de la integración de las artes señalando las tendencias o desarrollos recientes, así como los problemas circundantes a la integración y su relevancia actual. El Capítulo 3 analiza el papel de las artes en diferentes propuestas integradas a través de una revisión sistemática de la última década. Se exploran diversas problemáticas relacionadas con las artes y se concluye reflexionando sobre algunas consideraciones necesarias para alcanzar una integración auténtica y significativa de las artes en propuestas integradas.

La segunda parte, compuesta por los Capítulos 4, 5 y 6, está dirigida a la consecución del OG3. Se presenta la educación STEAM integrada como un enfoque educativo de gran relevancia actual y la pertinencia de ser estudiado en profundidad. El Capítulo 4 identifica y revisa los distintos modelos teóricos desarrollados para la educación STEAM integrada evaluando el alcance real de este enfoque y revisando la existencia de marcos teóricos que proporcionen una fundamentación robusta y holística. El Capítulo 5 determina el impacto de la educación STEAM integrada en el desarrollo competencial de las artes a través de una revisión sistemática de las propuestas educativas STEAM. El Capítulo 6 realiza una reflexión sobre el interés de fomentar la implementación de la educación STEAM integrada en la Educación Superior, especialmente, en aquella dedicada a la formación de los futuros docentes.

La tercera parte, compuesta por los Capítulos 7 y 8, está dirigida a la consecución del OG4. Se aborda el diseño de dos propuestas didácticas de integración, donde las artes aparecen integradas de una manera significativa. El contenido de los Capítulos 7 y 8 se fundamenta en la perspectiva STEAM.

La cuarta y última parte la conforma el Capítulo 10, que sintetiza las conclusiones de esta tesis. También se identifican las limitaciones y posibles líneas de investigación futura que surgen a partir de los descubrimientos obtenidos en esta investigación.

Por último, es importante mencionar que, a pesar de que esta tesis se presenta siguiendo una estructura convencional, está conformada por varias investigaciones que han dado lugar a distintos artículos y capítulos de libro, las cuales se han incluido en su lugar correspondiente.

En la Tabla 1.1 se muestra un esquema de la estructura de la tesis incorporando la relación de los objetivos generales y específicos abordados en cada uno de las partes y capítulos, respectivamente.

Tabla 1.1 Estructura de la tesis

	Objetivos	Publicaciones
Capítulo 1		
PRIMERA PARTE	OG1 y OG2	
Capítulo 2	OE1.1, OE1.2, OE1.3, OE1.4 y OE1.5	Sanz-Camarero, R., Ortiz-Revilla, J., y Greca, I. M. (en prensa). The place of the arts within integrated education. <i>Arts Education Policy Review</i> . https://doi.org/10.1080/10632913.2023.2260917 Q1 Scopus
Capítulo 3	OE2.1, OE2.2 y OE2.3	Sanz-Camarero, R., Ortiz-Revilla, J., y Greca, I. M. (en revisión). La función de las artes en las propuestas educativas integradas: una revisión sistemática.
SEGUNDA PARTE		
	OG3	
Capítulo 4	OE3.1	Ortiz-Revilla, J., Sanz-Camarero, R., y Greca, I. M. (2021). Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada. <i>Revista Iberoamericana de Educación</i> , 87(2), 13-33. https://doi.org/10.35362/rie8724634 Revista Sello FECyT.
Capítulo 5	OE3.2, OE3.3, OE3.4 y OE3.5	Sanz-Camarero, R., Ortiz-Revilla, J., y Greca, I. M. (en revisión). El impacto de la educación STEAM integrada en la educación artística: una revisión sistemática.
Capítulo 6	OE3.5 OE3.6	Nieto-Miguel, I., Sanz-Camarero, R., Ortiz-Revilla, J., y Greca, I. (en prensa). La potencialidad de la educación STEAM integrada y el papel del arte para la internacionalización de la formación docente. <i>Journal of International Students</i> . Q1 Scopus
TERCERA PARTE		
	OG4	
Capítulo 7	OE4.1 y OE4.2	Sanz-Camarero, R., y Ortiz-Revilla, J. (2022). Una propuesta STEAM para la Educación Primaria: vidrieros en el gótico. En D. Ortega-Sánchez, I. M. Greca y M. P. Alonso Abad (Eds.). <i>La ciencia en el arte. La catedral de Burgos como elemento STEAM para la educación de la ciudadanía</i> (pp. 92-109). Octaedro. Q1 SPI Educación
Capítulo 8		Sanz-Camarero, R., Ortiz-Revilla, J., Nieto Miguel, I., y Greca, I. M. (2022). Las artes en STEAM: un recurso sobre el concepto de división para Educación Primaria. <i>Eufonía, Didáctica de la Música</i> , 91, 43-46.

<https://www.grao.com/es/producto/las-artes-en-steam-eu091152826>
D- CIRC

CUARTA

PARTE

Capítulo 9

-

Otros trabajos derivados de la tesis:

Sanz-Camarero, R., Ortiz-Revilla, J., y Greca, I. M. (2023, junio). *La integración de las artes en la educación STEM: situación y retos*. Trabajo presentado en la II Conferência Nacional Educação STEM, Lisboa, Portugal.

PRIMERA PARTE

El papel de las artes en la
integración educativa

CAPÍTULO 2

The place of the arts
within integrated education

Iniciando el proceso de establecer un diálogo profundo sobre el estado de la cuestión del papel de las artes en la educación integrada, en este capítulo se atiende a varias cuestiones circundantes a la integración de las artes y que suponen la base teórica sobre la que se asienta el resto de la investigación. Este capítulo aborda, por tanto, el OG1. (Rescatar el debate confuso y sumergido de la integración de las artes y aclararlo para retomar su potencialidad en concordancia con las nuevas exigencias sociales y políticas.) y el OE.1.1 (Presentar y describir un estado de la cuestión del lugar que ocupan las artes en la educación integrada), el OE1.2. (Contextualizar la integración de las artes en términos de su recorrido histórico), el OE1.3. (Identificar y explicar posibles problemáticas relacionadas con la integración de las artes), el OE1.4. (Definir estilos de integración de las artes según su significación como el eje básico del discurso teórico existente en la literatura) y el OE1.5. (Recoger y discutir los principales enfoques e iniciativas que han planteado la integración de las artes).

Este capítulo se corresponde con el artículo de investigación que lleva el mismo título y que actualmente se encuentra aceptado para publicación. Por ello, se ha considerado adecuado presentarlo manteniendo tanto la estructura, como el idioma del propio artículo. Solamente se han omitido las referencias bibliográficas, que se presentan compiladas en un apartado al final de esta tesis. A continuación, se muestra la referencia de este artículo:

Sanz-Camarero, R., Ortiz-Revilla, J., y Greca, I. M. (en prensa). The place of the arts within integrated education. *Arts Education Policy Review*. <https://doi.org/10.1080/10632913.2023.2260917>

2.1. Abstract

If we are to address the complex needs of contemporary education, then reflection on the arts when talking about integrated education is somewhat logical and should be considered as one principal objective of Arts Education. Current educational policies at the international level point towards a more integrated education, however, there is no consensus over a real arts integration, nor significant reflection within the classroom. This situation has worsened over recent years, even when the arts are being incorporated in some

models of integrated education in full expansion. In this study, we present a state of the question of the place of the arts in integrated education. To do so, we place arts integration within its historical context, and define and explain four major problems (instrumentalization of the arts, undervaluation of the arts, poor teacher training, neglecting evaluation). We then go on to present the significance of the arts within integration as the basic axis of the existing theoretical discourse in the literature, defining five styles of integration according to their significance (subordinated or service-based, peripheral, collaborative, leading role, artistic). Finally, we compile and discuss the main approaches to have arisen in the context of arts integration. This study may be added to the contributions in defense of arts integration, rescuing and clarifying the currently submerged and confused debate, in order to restore its full potential in accordance with the new social and political demands.

2.2. Introduction

An integrated view of our surroundings is required, if we are really to understand the globalized and interconnected world that we inhabit and to seek answers to the needs of 21st century society (Klein, 2004, 2014). Engaging with the increasingly complex and interdependent problems that we face forces us to interconnect different fields of knowledge, causing us to end the conventional and isolated approaches of particular disciplines, and to deconstruct the walls between each one. As has been widely discussed in epistemology (Frodeman et al., 2017), most of the challenges currently facing society cannot be addressed through the lens of one discipline but require the global insights of various disciplines and their creative interaction (as, for example, in the recent global pandemic). Hence, the increasing pervasiveness of disciplinary integration within multiple contemporary issues, for example, sustainability, climate change, feminism, etc., not only in the search for solutions, but also to select the most relevant problematic issues (Galafassi et al., 2018; Klein, 2018). In fact, according to Perales and Aróstegui (2021), in line with the current economic and cultural globalization, it is necessary to think of a more integrated education.

In the field of education, the integration of various disciplines has been proposed for over a century as a dynamic form of knowledge through which

disciplinary boundaries are broken down (Beane, 1995). However, the approach of the teaching-learning process restricted to subject boundaries has always been rooted in the classroom.

If both the entry and the acceptance of integration within educational activity is still scarce, then the situation is even less encouraging for arts integration. We may recall that the justification of Arts Education (AE) has had to be reiterated on numerous occasions (Efland, 1976, 2002; Eisner, 1972; Freedman, 2003; Read, 1948, among others). AE is per se in a marginal situation within the curriculum, with almost no political, social, or media visibility (Huerta & Domínguez, 2014). Rarely considered as an active source of knowledge or understanding, the visual arts are, for example, praised as a source of delight, embellishing what is to be admired (Efland, 2002). However, AE is a discipline with similar processes and objectives to any other (Sullivan, 2005) and, as such, its place within integrated education has been widely defended, as an effective way of broadening knowledge, to arrive at solutions to significant problems for students. Its potential has therefore been justified for decades (Barry, 1996; Dawson & Kiger Lee, 2018; Efland, 2002; Eisner, 1972, 1991) and more recent voices have suggested that the arts are indispensable today as an essential constituent of integrated education, serving to initiate an intuitive comprehension among students, and helping them to resolve current challenges (Burgoyne, 2018; Galafassi et al., 2018; Gibbs et al., 2018; Tyszczyk & Smith, 2018), often beyond the theoretical groundwork of other disciplines.

Therefore, if the complex needs of students in contemporary education are to be addressed, then pondering the arts when talking about integrated education appears quite logical and should be promoted as a central objective of AE (Corbisiero-Drakos et al., 2021). However, the true nature of arts integration is discussed in very few studies. There has been some discussion on the importance of arts integration, even various reflections on the practices that integrate art, but there is neither consensus nor significant reflection on classroom practice (Burnaford et al., 2007; Parsons, 2004). This situation has worsened in recent years, as the subject is hardly explicitly discussed, even when current educational policies at the international level point towards a more integrated education (see the 21st Century Skills movement launched in the United States by the Partnership for 21st Century Skills, 2007) where the arts

form part of some increasingly popular models of integrated education (Bequette & Bequette, 2012).

Faced with this scenario, not only do we consider it necessary to salvage the somewhat confused debate over arts integration, but we also feel that the debate must be clarified, so as to restore its full potential in accordance with the new social and political demands. In this study, we present a state of the question of the place that the arts occupy in integrated education. To do so, we first contextualize arts integration in terms of its historical trajectory. Second, we identify and explain four major issues related to arts integration. Third, we present the significance of the arts within arts integration, as the basic axis of the existing theoretical discourse in the literature, and we specify five styles of integration according to their significance. We finally gather together and discuss the main approaches and initiatives to have arisen in the context of arts integration.

2.3. Historical contextualization of arts integration

Given that the history of integrated education has been extensively and thoroughly described elsewhere (Beane, 1997; Torres Santomé, 1994), in this section, a brief historical overview will be used to contextualize the subject of this study: arts integration¹.

The first discussions on integrated education take us back to the first two decades of the twentieth century. At that time, the organization of education into disciplines during the seventeenth and eighteenth centuries was questioned and a more holistic view of education was revindicated within pedagogical thinking (Dewey, 1921). These new currents of thought stressed the need for educational change, and advanced evidence of the danger of disciplinary fragmentation, and its effects on meaningful learning among students. Curricular separation prevented both teachers and students from articulating critical reflection on reality (Torres Santomé, 1994). At the same time, rather than its characterization as merely a skill or a pastime, the inclusion of AE as a subject in the curriculum was discussed, so that it could assume a

¹ This contextualization is mainly based on the context of the United States, a representative country of the integrated education discourse later expanded worldwide.

vital, functional role (D'Amico, 1936). With regard to integrated education, the arts and crafts movement, with great weight in industry, was a revolution, in so far as its aesthetic approaches were taught within industrial processes.

As from 1940 onwards, the dimensions and complexity of the problems imposed global scientific perspectives and procedures that surpassed the framework of any one single discipline (D'Hainaut, 1986). While education had been focused on the pure acquisition of knowledge, it now required more integrated learning focused on the resolution of problems close to the students' lives. Concern over arts integration began to take shape and various perspectives emerged. In some cases, AE began to be defended as a unified subject that encompassed knowledge of all artistic areas. In others, the importance of integrating arts within other subject matter was stressed. In the latter perspective, it was found that the arts tended to be presented, so as only to make other content more accessible. In this sense, D'Amico (1942) defended the arts integration with other disciplines, but stressed the need for the arts to retain their own identity.

In the 1940s and 1950s, integrated education proliferated in the United States, although problem-centered programs were still rare (Beane, 1997). The Cold War period within the US and state-sponsored interest in professional development within scientific-technological fields meant that integrated education was moved aside, so that conventional disciplinary structures could be imposed. Interestingly, this tendency did not initially take hold in AE, as the 1950s were highly influenced by the ideas of Lowenfeld and Brittain (1947), who defended the development of the creative capacity of children and classroom experimentation over and above the acquisition of technical knowledge and skills. These ideas were maintained in the following decades.

In the 1980s and 1990s, Eisner and his colleagues (Eisner, 1987) called for AE to become another curricular discipline. Thus, AE was officially incorporated in the US curriculum, based on a proposal that went beyond artistic endeavor based on the natural expressiveness of children, which had up until then been dominant in schools. Interdisciplinarity intensified during these decades, in part motivated by low levels of interest among students within the traditional educational system (Drake & Reid, 2020). Thus, arts teachers were expected to be well versed in the art forms they were teaching and art history, theory, criticism, and aesthetic approaches (Dunn, 1995). Later, Morin's (1990) discourse, emphasizing that complex thinking should be promoted by non-

partitioned, non-divided, and non-reductionist knowledge, influenced the field of education. Under this premise, a multitude of concepts associated with integration emerged, such as globalized teaching, educational collaboration, democratic teaching, education by projects, and diversity of integration levels, etc. However, although there were many advocates of integration, it was never to become part of teaching practice (Bresler, 1995).

In the 20th century, as the globalization of economies, technologies, and the population expanded, new problems that required multidisciplinary solutions emerged (Ulbricht, 1998). In art, post-modernism flourished (Efland et al., 1996) and, with it, an AE open to plurality and multiculturalism, which questioned the delimited curriculum with content established as absolute truth (Agirre, 2000). The need to establish personal, community, cultural, historical, and scientific connections between disciplines not only promoted change in the content and the meaning of the disciplines, but also led to the merging of their boundaries (Efland et al., 1996). In addition, the curriculum had to attend to diversity and to prepare students to understand the social and cultural reality influenced by the media; that is, to give didactic value to the messages of visual culture (Freedman, 2003; Duncum, 2002). These requirements meant that the focus of AE shone in a new direction that placed art in the context of other disciplines (Marshall, 2005). Gardner's (1983) ideas on multiple intelligences must be added to this panorama, which had notable repercussions on the defense of arts integration and its interconnections with other disciplines. Even so, attempts to develop meaningful links between subjects were very scarce or never happened in an authentic manner within the classroom (Dunn, 1995).

In the 21st century, the disciplinary problem remains and curriculum, as we know them, continue in general to be fragmented and compartmentalized. However, we are experiencing a process of evolution where current educational policies at the international level are pointing towards a more integrated education where competency development is necessary according to the complex needs of contemporary education. Studies on integrated education at all levels and, in particular, interdisciplinarity and transdisciplinarity, have emerged as a trendy word that is very much "à la mode" (Lawrence & Despres, 2004). Arts integration, also part of this trend, is even found in some widely used and increasingly popular integration models, as is the case of Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) integrated education. However, several authors have denounced a

lack of true arts integration in these contexts (Bequette & Bequette, 2012; Hunter-Doniger, 2018, among others). At this point, the question naturally arises over the reasons why arts integration is found in this situation and what may have differentiated it from other disciplines where the conflict is not present. These doubts may be addressed through reflection on the problems related to integration, which are discussed below.

2.4. Issues surrounding arts integration

Like so many socio-cultural developments, rather than following a linear path, the contorted and changing path of arts integration has resulted in various problems.

As a starting point, it is important to note that Efland (2002) had previously alluded to three problems affecting AE. First, the tendency to consider AE as a mode of entertainment, a frivolous and optional occupation, with little contribution to the cultivation of the mind or the formation of the personality. Second, the serious lack of awareness of the substantive roles that the arts can play in overall cognitive development. And third, and partially related to the above, the insecurity of teachers at employing AE to develop cognitive skills. In turn, Eisner (1972, 1996) highlighted the lack or simplicity of any evaluation of artistic practices as another AE-related problem. As we shall see, these a priori "disciplinary" problems have also been reflected in arts integration.

When talking about arts integration with other academic disciplines, a variety of perspectives, interests, and objectives have often been reflected (Bresler, 1995). In our research, we have been able to identify four major issues related to arts integration that have been discussed in the literature over the past three decades and which are still valid in the current political-educational context:

(1) Instrumentalization of the arts: integrating the arts only as an aid to achievement in one or more disciplines diminishes the value of the arts in themselves, because it implies that the arts have no independent curricular objectives. An issue on which many authors have spoken out (Brewer, 2002; Eisner, 1991, 1998, 2002; Efland, 2002; Greer, 1997; Hetland et al., 2007;

Marshall, 2010, 2014; May, 2013; Overland, 2013; Walker et al., 2011; Wiggins, 1996, among others), contending that the arts often become subsidiaries of other disciplines, which pushes aside an artistic identity or imposes a bias of one discipline over another. For example, Sotiropoulou-Zormpala (2016) complained that: "both those who design curriculum and the educators who follow them tend to regard the arts as necessary only when they are proven to contribute to children's performance in the 'serious' academic disciplines" (p. 43). Roucher and Lovano-Kerr (1995) pointed out that "the arts are often used as simplistic illustrations, as hand-maidens to enrich other subject areas, rather than as rich and complex sources of content and skills for students" (p. 20). Although other authors have defended arts integration as enhancing the academic performance of other disciplines (Aprill, 2001; Bresler, 1995; Burnaford et al., 2007; Catterall, 1998), Eisner (1998) insisted that what is truly important is its defense on the basis of what it can bring to students and not in terms of what it can contribute to other fields.

(2) Undervaluation of the arts: in most of the integrated proposals in which they are included, the arts are all-too-often undervalued and lose value as a discipline or their content is watered down, leaving something merely illustrative and devoid of artistic meaning (Brewer, 2002; Fisher & McDonald, 2004; LaJevic, 2013; May 2013; Smith, 1995; Wiggins 1996). Authors such as Veblen and Elliott (2000) warned that in programmes where the arts are integrated, the artistic curriculum is threatened, as it is no longer capable of providing deep and meaningful arts-related learning experiences. Therefore, using resources related to artistic endeavors (such as painting or singing songs) does not mean that they are directly addressing the AE curriculum. In fact, Ulbricht (1998) proposed some guidelines that the new integrated programs should follow, precisely so that the arts retain their integrity.

(3) Poor teacher training: little or no preliminary teacher training leads to a lack of awareness of arts integration and, therefore, to low levels of interest in integrated practices that include the arts (Bresler, 1995; Burnaford et al., 2001; LaJevic, 2013). In various studies (Barry, 1996; Betts, 2005; Fisher & McDonald, 2004; Krug & Cohen-Evron, 2000), it has been shown that educational programs require greater formative effort and collaboration between faculty staff whenever there is arts integration. Therefore, unaware of the possibilities and benefits of arts integration, far from considering it for their teaching, teachers perceive it as one more burden that makes it impossible to

address the set curriculum (Barry, 2004). In this regard, there is a need to support educators within integrated education and to clarify how the arts may be taught in an integrated way (Consortium of National Arts Education Associations, 2002).

(4) Neglecting evaluation: in many cases, the evaluation of the arts within integrated education is limited to checking the final overall result of a product or to the award of "extra credit points" (Lajevic, 2013). Therefore, if artistic learning is not evaluated in the same way as the other disciplines, it could be fostering the problem described under point 2. As Errázuriz (2002) indicated, there are still those who believe that artistic practice, due to its expressiveness and subjective nature, should be fundamentally free, in which "anything goes" with no need for evaluation. However, Eisner (2002) commented that evaluation is a necessary condition for responsible teaching and a fundamental process that stimulates student growth and development in the arts. In addition, he proposed a set of conditions that influence learning in the arts and that could serve as criteria for their evaluation in integrated proposals.

As may be observed, these issues surrounding arts integration imply, among others, a disparity of interests and interpretations that are directly related to its application in the classroom. Thus, we have found that the literature on practical examples of arts integration offers perspectives that are as divergent as there are styles and roles for arts integration, as well as differing levels of sophistication for their integration. In addition, we have perceived both semantic amalgamations and terminological imprecisions that do nothing but hinder the way forward. All these problems are evidence that there is as yet no theoretical and, therefore, no practical consensus on arts integration within the classroom.

2.5. Significance and styles of arts integration

Given the polysemy in works on arts integration, on occasions by the same authors, it appears necessary to identify the relevant aspects that are taken into account when discussing arts integration. To that end, we investigated the common points underlying all discourse and detected that the central issue is the significance of the arts when speaking of their integration. Beginning with

this focal point shared by all authors, we defined five styles of integration and assigned a characteristic label to each style (subordinate or service-based, peripheral, collaborative, leading role and artistic) each of which represents a different significance attributed to the arts (see Table 2.1).

Table 2.1. Styles of arts integration and their definitions.

Style	Definition	Representation*
<i>Subordinate or service-based</i>	The arts are placed at the service of the teaching-learning process related to other disciplines. They serve to decorate, "spice up", represent, illustrate, motivate, <i>etc.</i> and to achieve relevant results related to other disciplines, but the artistic component is itself not addressed, <i>i.e.</i> , the arts are not learned about themselves.	
<i>Peripheral</i>	The connection with the arts is used to deepen the learning of other disciplines. The fundamental objective is to enrich the other disciplines, so although concepts and objectives of the arts are addressed, it is all done in a diluted or very weak manner. In other words, the arts have very little autonomy; they remain peripheral.	
<i>Collaborative</i>	The arts are incorporated as a partner with other disciplines, integrating their specific content, skills, expressions and thought modes, to achieve authentic learning outcomes for all participating disciplines.	
<i>Leading role</i>	The arts enrich their teaching-learning process by employing connections with other disciplines. The arts are the starting point and the primary perspective. This style could represent both the inverse of the subordinate style and the peripheral style.	
<i>Artistic</i>	Integration occurs only between different artistic disciplines. You learn about the arts through the arts.	

*The different colored circles represent non-arts subjects.

Source: Authors' own work based on a literary corpus (Bresler, 1995; Burnaford et al., 2001; Krug & Cohen-Evron, 2000; Lajevic, 2013; Russell-Bowie, 2009; Snyder, 2001; Sotiropoulou-Zormpala, 2016; Van Baalen et al., 2021; Wiggins, 2001).

In relation to the aforementioned terminological imprecisions, several authors interposed two totally different issues: terms relating to the significance of arts integration and the sophistication of the levels of integration between the different disciplines (multidisciplinary, interdisciplinary, transdisciplinary, etc.). We might anticipate that those levels of sophistication will not be found in Table 2.1, since they have already been previously defined (Bresler, 1995), but it is relevant to clarify that each level is circumscribed within the collaborative style, since it always requires significant disciplinary collaboration (albeit in different ways).

2.6. Arts integration approaches and initiatives

In view of the diversity of existing initiatives and positions, it is worth mentioning that arts integration, although without consensus, has generated sustained interest throughout the twentieth century and, due to the rise of integrated education internationally defended from the new educational policies, represents a relevant line of research within the field of AE today.

Within this context, in this section, we present and discuss the main approaches and initiatives that have in some way addressed arts integration:

- **Discipline Based Art Education (DBAE):** one of the most relevant approaches within the field of AE. The term was coined by Greer (1984) and promoted by Elliot W. Eisner from the Getty Center of Education in the Arts at Los Angeles, California. It arose as a result of fresh calls for scientific development stemming from the US educational reforms of the 1960s, in which art was claimed as another defined and structured school discipline (Clark et al., 1987). Based on the content and procedures of art education, it was organized into four parent disciplines: aesthetics, criticism, art history, and studio art. DBAE also took part in Music Education through the so-called Discipline Based Music Education (DBME) (Patchen, 1994). Initially it was proposed as a model for the integration of several fields of knowledge linked only to the arts and, therefore, within the same nature of knowledge. In other words, it was proposed as an integrated approach, but limited to the framework

of the arts, which therefore places this approach within what we have called the 'artistic style' (Table 2.1) in the previous section. Subsequent adaptations of DBAE sought to expand and to interconnect all arts (visual arts, music, dance, theater, design, etc.), but also with humanistic, social, and environmental and cultural issues (Chalmers, 1996; Delacruz and Dunn, 1996; Hamblen, 1997). DBAE has been so influential that it has become the bedrock for a variety of arts integration initiatives. For example, the Transforming Education Through the Arts Challenge (TETAC) initiative developed by various organizations within the United States and the Comprehensive Holistic Assessment Task (CHAT) program of the Florida Institute for Art Education, sponsored by the Getty Center of Education in the Arts. In this case, integration transcends the arts, as the central artistic theme of the unit is related to content from different disciplines such as social studies, geography, literature, poetry, history, music, science, and mathematics.

- **Abordagem Triangular (AT):** an approach proposed by Barbosa (2010), presented as a reformulation of the Triangular Approach or Triangular Methodology (Barbosa, 1991). It proposes the articulation of perceptual, cognitive, analytical and creative processes around three main actions: 1) Creating art; 2) Seeing and reading the image, the work or the field of meaning of art; and 3) Contextualizing what is expressed and the images and objects that are read in historical, social, experiential, subjective, contexts, etc. Prioritizing visual art, the objective of this approach is to develop perception and imagination to grasp the surrounding reality, to develop the critical capacity to analyze images, objects, and perceived reality. AT defends a reality composed of mental processes that are not dependent on disciplines. In this sense, we can understand this approach as transdisciplinary, located within the collaborative style.

- **Arts Integration:** one of the approaches that most explicitly addresses arts integration. Proposed by Silverstein and Layne (2010) within the John F. Kennedy Center for the Performing Arts, they defined it as "an approach to teaching in which students construct and demonstrate understanding through an art form. Students engage in a creative process which connects one art form and another subject area and meets evolving objectives in both" (p.1). This approach requires the teacher to set goals in relation to both the arts (visual arts, dance, drama, and music) and the other disciplines. Thus, the student body is a participant in holistic meaningful learning, fitting into the style we have

termed collaborative. Linked to this approach, the Kennedy Center established the Changing Education Through the Arts (CETA) program, which has gradually expanded to schools in several U.S. states.

- **Arts-Based Learning (ABL):** an approach that emerged at the beginning of the 21st century within the field of education and then expanded to other fields such as medicine, nursing, economics, etc. Although the exact definition of the term varies according to authors and there are some variants (Arts-Based Pedagogy, Arts-Based Teaching or, simply, Arts-Based), this approach is usually linked to the use of the arts (quilting, murals, photography, poetry, sculpting, dancing, theatre, drama, drawing, mask making, music, narratives, literature, and film) as a means for learning other disciplines, especially from the field of science (Rieger & Chernomas, 2013), which we could frame within the subordinate style. However, among other authors, Marshall (2014) maintained that ABL is not only an approach for teaching academic content from other disciplines, but is intended for artistic objectives. Hulsbosch (2010) has advocated ABL as a multicultural pedagogical strategy where critical engagement and learning through the arts facilitates a deeper understanding of the world, validates self-knowledge, and offers a multiplicity of interpretive positions. It implies moving within the peripheral or collaborative styles. Conceived at Harvard University by leading researchers Howard Gardner and Steve Seidel, Arts Propel is one of the most famous initiatives based on this approach.

- **Arts Integration and Infusion (ArtsIn):** proposed by Hartle et al. (2015) is an arts-based approach to learning. Visual arts, dance, theater, music, and media arts are integrated with other disciplines in the early childhood classroom to generate rich cognitive connections. These characteristics suggest the approach be placed in a collaborative or leading-role style, depending on the emphasis placed on the arts. The key concepts of the ArtsIN approach (Universality, Embodiment, Language, and Advancing Development) are the principles that guide teaching and research production from an arts-integrated perspective.

- **Visual Culture:** emerging from Efland et al. (1996), the approach diluted disciplinary boundaries and broke with the idea that AE is implicitly associated with the Fine Arts. It considers the arts as a form of sociocultural production in which all types of visual culture (multicultural forms, the Fine Arts themselves, mass media, etc.) should be included in AE. This approach

goes beyond an exclusively arts-based AE, incorporating other disciplines, to the point of constituting an emerging and transdisciplinary field (Duncum, 2002); we are therefore talking of a collaborative style. It has three main strands: first, an expanded canon that offers a very inclusive list of images and artifacts; second, a focus on how we look at images and artifacts and the conditions under which we look at them; and third, the study of images within their context as part of social practice.

- Art Research Integration (ARI): devised by Marshall (2014), an approach for the classroom application of arts-based research methodology (Barone & Eisner, 1997). The author describes the following guidelines necessary to bring this approach to the classroom: first, one begins by identifying an idea or concept to investigate or a research question to pursue. From there, the ideas associated with that concept or question are extracted and mapped. Next, information and images related to the concept or question are gathered, examined and researched. Along the way, disciplinary boundaries are crossed (Natural Sciences, Mathematics, Social Sciences, among others) and relationships are established with real life outside of school. The approach is therefore framed within the collaborative style.

- STEAM education: by including the A for arts in STEM education, Yakman (2008) advanced the acronym STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics). She proposed a non-hierarchical structure in which different fields of study are interconnected with each other. Although the term arts is a very broad one, Yakman (2008) compiled a classification of fields that fell under the A of STEAM: "Physical, Fine, Manual, Language and Liberal (including Sociology, Education, Politics, Philosophy, Theology, Psychology, History and more)" (p. 346). Their common nexus is that none of them have been invited into the "hard sciences" club of STEM education, nor have they been formally included in the structure that is considered vital for the creation of more qualified citizens. Thus, Yakman (2008) defined STEAM education as "Science and Technology, interpreted through Engineering and the Arts, all based in a language of Mathematics" (p. 351). This vision has been changing and evolving through the coexistence of different theoretical models in what has been widely popularized as integrated STEAM education (Ortiz-Revilla et al., 2021). Currently the most sophisticated and interesting positions of this approach are focused on problem solving (Herro & Quigley, 2017; Quigley & Herro, 2016). The use of A as a means of learning for STEM

subjects, where the arts are considered, insofar as they provide a number of benefits to these disciplines, has been criticized. It is argued that when the arts (and the rest of the humanistic disciplines) are considered a goal in themselves and not just a gateway to STEM subjects then that cross-disciplinary and sustained student learning is truly achieved (Bequette & Bequette, 2012; Ortiz-Revilla et al., 2021; Zeidler, 2016). Thus, depending on where the learning objectives have been focused, this approach has been framed in a subordinate, peripheral, or collaborative style. There are currently a large number of STEAM initiatives at the international level (Commonwealth of Australia, 2021; Corfo & Fundación Chile, 2017; Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity [KOFAC], 2012; Morales et al., 2019, among others). It should be noted that the long-standing school improvement program based on the arts integration Higher Order Thinking (HOT) approach of the state of Connecticut in the United States has also adopted STEAM.

There are other programs that do not adhere to any particular approach, such as the emblematic A+ Schools in North Carolina; Arts for Academic Achievement (AAA), implemented in Minneapolis public schools; Chicago Arts Partnership in Education (CAPE), which established a cooperative network among Chicago schools; A Basic Curriculum (ABC), which sought to ensure quality AE in South Carolina schools; and Schools, Parents, Educators, Children, Teachers Rediscover the Arts (SPECTRA) in Ohio.

Finally, we have in our review found other approaches such as creative self-expression (Lowendfeld & Lambert Brittain, 1947), Art Education for Life (Anderson, 2003), and Art Thinking (Acaso & Megías, 2017), which although not presenting an explicit relationship with integration, might by their nature converge with this vision.

2.7. Conclusions

In a political context where integrated education is gaining more and more prominence, the aim of this study has been to present a state of the question of the place of the arts within the dialogue surrounding integrated education, salvaging the currently confused and submerged debate on arts integration and clarifying it, in order to restore its potential utility.

In this study we have, at the beginning of the twentieth century when the dialogue on integrated education was beginning to emerge in the United States, seen how AE was still struggling to be included in the curriculum. Thus, for several decades it was repeatedly necessary to justify the value of the arts for education, even with a consolidated discourse on its benefits (Efland, 2002). Years later, when AE was already part of the curriculum, the presence of the arts within integrated education has not been free of controversy. The utilitarian sense has marked the entire trajectory of arts integration, and a much-repeated criticism is that integrated educational proposals include no true arts integration, as they often appear to be subordinated to other disciplines.

The problems that were already affecting AE have also been reflected in arts integration and remain valid in the current political-educational context. In many cases, the arts are instrumentalized in favor of other disciplines or directly undervalued by poorly trained teachers. In the same way, the lack of attention to the evaluation of artistic learning has also been maintained.

In spite of these problems and in addition to the polysemy of terms used to describe arts integration, we have also found that the significance of the arts is the central issue when talking about integration. Thus, we have defined five styles that facilitate the identification of the very diverse ways and means with which the arts can appear to be integrated with the other disciplines. This classification therefore represents a valuable tool for analyzing the significance of the arts within different integrated proposals. In this way, it will be possible to evaluate their didactic value, rejecting those proposals that shy away from the search for authentic learning outcomes for each discipline involved in disciplinary integration.

The very diversity of perspectives and the semantic amalgamation of the terms employed in the literature on manifestation of arts integration is evident in the wide variety of existing approaches and initiatives. While there has been progress in furthering the understanding of arts integration (especially in the context of programs with funding opportunities), a review of the major approaches shows evidence of the lack of a robust theoretical consensus that would make the political demands required feasible. In particular, it may be seen both in the diversity of significance and, therefore, styles of integration that the arts acquire, and in the objectives pursued by the various approaches. As already stated by Wiggins (2001), Lajevic (2013) and, more recently, Van Van Baalen et al. (2021), the lack of a consensual approach guiding practices is

the main cause of the precarity of the arts within integrated education, the focus of current educational policies, as we have commented, originated mainly from the United States and which have been expanding worldwide (Kereluik et al., 2013).

The educational horizon that will answer the needs and problems of the 21st century must be found in the search for more holistic teaching-learning processes (Drake & Reid, 2018). It is therefore, necessary to continue working towards integrated education and its underlying issues, starting by working from the legislation on a greater concretion of effective forms of integrated education that include a genuine integration of the arts. As a result of this study, we consider that AE having a place in the curriculum is not enough in itself, nor should arts integration be reduced to the artistic disciplines. However, neither can proposals be permitted where the arts are said to be integrated, although they are merely used as a tool to make other disciplines more attractive or, even less so, that the arts are only there to make integration and its results aesthetically attractive.

As Morin (1990) commented, the problems of today's society must be addressed within the different spheres that surround us all and, in that regard, the arts assume a fundamental position for the comprehensive education of students. As with other disciplines, AE has its own curriculum and is itself a value. For example, what sense does it make within a society where the visual and audiovisual arts are gaining importance to exclude both the visual and the audiovisual arts from an integrated proposal when any interpretation of the surrounding reality will require visually literate citizens? Moreover, the arts play a crucial role in the expression of ideas, feelings and emotions, which is usually worked on from the earliest educational stages. An aspect that should not be forgotten in integrated proposals, as it is really important for students to face up to different situations with feelings of self-confidence. The fact of integrating the arts with other disciplines encourages students to value both their own and other people's experiences positively. Thus, arts integration turns the classroom into a favorable setting for fostering relationships between students, something inherent to real life where people linked to different disciplines are expected to work collaboratively. These and other qualities clash with reality. In Spain, for example, although the new educational legislation emphasizes an integrated approach to problems, it includes the new STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) competency in which the

arts and other humanistic disciplines are utterly abandoned, even though the STEAM variant exists.

In an educational system where, on the one hand, there is a demand for a more integrated education and, on the other, disciplinarity is the general trend at the international level, we are aware that there is a long road to go to achieve real plans for arts integration. This study may be added to other contributions that defend arts integration, a very much needed educational initiative within the current of integrated education.

CAPÍTULO 3

La función de las artes en
las propuestas educativas
integradas: una revisión
sistemática

En este capítulo se exploran diversas problemáticas relacionadas con la integración de las artes y se reflexiona sobre algunas consideraciones necesarias para alcanzar su integración auténtica y significativa. Para ello, es conveniente atender a cómo se presentan las artes en las diferentes propuestas educativas a través de una revisión sistemática de la literatura. Este capítulo aborda, por tanto, el OG2. (Determinar la función que desempeñan las artes cuando participan en propuestas educativas integradas y reflexionar sobre las consideraciones necesarias para alcanzar su integración auténtica y significativa), el OE2.1. (Analizar crítica y pormenorizadamente el corpus literario de propuestas integradas que incluyen las artes), el OE2.2. (Identificar el estilo y la función de integración que desempeñan las artes cuando participan en propuestas educativas integradas) y el OE2.3. (Definir algunos delineamientos generales necesarios para alcanzar una integración más auténtica y significativa de las artes).

Este capítulo se corresponde con el artículo de investigación que lleva el mismo título y que actualmente se encuentra en revisión. Por ello, se ha considerado adecuado presentarlo manteniendo la misma estructura del propio artículo. Solamente se han omitido las referencias bibliográficas, que se presentan compiladas en un apartado al final de esta tesis. A continuación, se muestra la referencia de este artículo:

Sanz-Camarero, R., Ortiz-Revilla, J., y Greca, I. M. (en revisión). La función de las artes en las propuestas educativas integradas: una revisión sistemática.

3.1. Resumen

La sociedad del siglo XXI demanda una educación que trascienda a los límites disciplinares, capaz de formar ciudadanos que puedan enfrentarse a la complejidad de los problemas que nos rodean. La educación integrada es postulada en este sentido, y contar con la presencia de las artes permite comprender la realidad de una forma más holística. Sin embargo, en la literatura especializada se viene denunciando de manera recurrente la instrumentalización de las artes cuando estas participan en propuestas educativas integradas, muchas veces solo empleadas al servicio de los intereses

de otras disciplinas u ocupando un lugar difuso en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Con el objetivo de determinar la función que desempeñan las artes, en este estudio se presenta una revisión sistemática de las propuestas educativas integradas que incluyen las artes en la última década (2014-2023). Los resultados obtenidos ponen de manifiesto la infravaloración que sufren las artes en la mayoría de las propuestas educativas integradas, más acentuada en las propuestas de enfoque STEAM, donde casi siempre son consideradas únicamente para el aprendizaje del resto de disciplinas. Se concluye reflexionando sobre algunas consideraciones necesarias para alcanzar una integración auténtica y significativa de las artes, atendiendo a sus beneficios y trascendiendo a su extendido instrumentalismo.

3.2. Introducción

La sociedad del siglo XXI demanda una educación que trascienda a los tradicionales límites disciplinares, capaz de proporcionar una formación integral a los ciudadanos para que puedan enfrentarse a la complejidad e interconexión de los problemas que nos rodean (Klein, 2018).

En consonancia con las demandas educativas actuales, se debe perseguir que la integración englobe todos los ámbitos del conocimiento necesarios para establecer conexiones personales, comunitarias, culturales, históricas, científicas y artísticas (Efland, 2002) para la resolución de problemas. Por tanto, en este paradigma de educación integrada se hace necesario contar con las artes, ya que permiten desarrollar una mirada sensible y crítica en la ciudadanía (Efland et al., 2003), una inteligencia fluida capaz de hacer frente a las impredecibles vicisitudes de la vida (Eisner, 1992) y, en definitiva, desplegar una forma diferente y más holística de comprender la realidad, propiciando el desarrollo competencial fundamental para el siglo XXI (Corbisero-Drakos et al., 2021; Gibbs et al. 2018).

Desde el ámbito educativo hace más de un siglo que se ha planteado la integración disciplinar (Beane, 1995). De la misma manera, dentro de la Educación Artística (EA) también se ha defendido el currículum integrado y el papel integral de las artes en la configuración social, económica y educativa (Loyal Winslow, 1939). Sin embargo, no ha sido hasta las últimas décadas cuando la educación integrada parece tener más sentido.

Así, aun dentro de un sistema curricular compartimentado, es habitual encontrar cada vez más prácticas educativas integradas como una evolución natural que supera las carencias de la visión únicamente disciplinar del conocimiento. Esta conexión entre diferentes disciplinas está favoreciendo el desarrollo de enfoques educativos que integran las artes (véase, por ejemplo, Marshall, 2014; Silverstein y Layne, 2010; Yakman, 2008). Estos enfoques se prestan a una integración artística genuina al conectar el desarrollo de competencias de las artes con las de otras disciplinas a través de múltiples modos de participación en las aulas (Ludwig et al., 2017).

Sin embargo, en la literatura especializada se han detectado algunos problemas que se asocian a la integración de las artes (Sanz-Camarero et al., en prensa). Es bien sabido que la EA se encuentra de por sí en una situación marginal dentro de los planes de estudios, casi sin contar con visibilidad política, social o mediática (Huerta y Domínguez, 2014), y cuando entramos en materia de integración, son pocos los estudios que se sumergen en una verdadera integración de las artes. Se habla de la importancia de su integración (Galafassi et al., 2018; Gibbs et al., 2018), pero no existe consenso y menos un reflejo significativo en las aulas (Burnaford et al., 2007; Parson, 2004). Se han contemplado diversas perspectivas e intereses (Bresler, 1995), así como estilos de integración de las artes (Bresler, 1995; Russell-Bowie, 2009; Wiggins, 2001, entre otros). En este contexto, son varios los autores que han denunciado la instrumentalización de las artes, es decir, su utilización con el único beneficio del aprendizaje de otras disciplinas, considerándose necesarias solo cuando se demuestra que contribuyen al rendimiento ajeno (Bresler, 1995, Burnaford et al., 2007; Catterall, 1998; Eisner, 1998; Roucher y Lovano-Kerr, 1995, entre otros). Muy relacionada con esta problemática, también se ha advertido la existencia de una marcada estructura jerárquica dentro de las disciplinas que participan de la integración. Así, las artes, en lugar de ser tomadas como fuentes ricas y complejas de contenidos y habilidades para los estudiantes (Catterall, 1998; Eisner, 1998; Roucher y Lovano-Kerr, 1995; Sotiropoulou-Zormpala, 2016), son en ocasiones marginadas y vistas como el pariente pobre de las otras materias (See y Kokotsaki, 2016), cuyos contenidos y objetivos se diluyen y quedan reducidos a algo meramente ilustrativo (Brewer, 2002; May 2013; Smith, 1995). Por estos motivos, desde el ámbito de las artes existe una defensa de la integración disciplinar, pero las prácticas integradas se vigilan con recelo.

Según el conocimiento de los autores, no existe hasta la fecha ningún estudio dedicado a analizar crítica y pormenorizadamente el corpus literario de propuestas integradas que incluyen las artes, lo que se considera especialmente oportuno en este momento. Así, con el objetivo de determinar la función que desempeñan las artes cuando participan en propuestas educativas integradas y reflexionar sobre las consideraciones necesarias para alcanzar su integración auténtica y significativa, en este estudio se presenta una revisión sistemática de las propuestas educativas integradas que incluyen las artes en la última década (2014-2023).

3.3. Metodología

En el presente estudio, se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura siguiendo las directrices establecidas por la Declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (Moher et al., 2009), donde la selección de los trabajos realizó a partir de criterios de inclusión claramente definidos y explicados (Higgins y Green, 2008).

Para asegurar la calidad de los estudios, la búsqueda se realizó en las bases de datos Web of Science (WoS) de Clarivate Analytics y Scopus de Elsevier. Por una parte, la clave de búsqueda introducida en la Colección Principal de Web of Science fue la siguiente: `educat* (Topic) AND art OR arts (Topic) AND integrat* (Topic)`. Esta búsqueda reportó 4055 resultados. A continuación, se procedió a refinar estos resultados. En primer lugar, se seleccionó el área de investigación Education Educational Research, lo que reportó un total de 1913 resultados. En segundo lugar, se restringió a la última década, periodo en el que ha emergido con más fuerza la integración de las artes (Constantino, 2018), comprendiendo los años de publicación desde el 2014 hasta el 2023, ambos incluidos, lo que reportó un total de 1455 resultados. En tercer lugar, con el fin de obtener estudios de justificada calidad y revisados por pares, se seleccionaron Artículos y Artículos de revisión, obteniendo 933 resultados que, tras filtrar por los idiomas inglés y español, se redujeron a 883 resultados. Por otra parte, la clave de búsqueda introducida en Scopus fue la siguiente: `(TITLE-ABS-KEY (educat*) AND TITLE-ABS-KEY (art OR arts) AND TITLE-ABS-KEY (integrat*))`. Esta búsqueda reportó 6211 resultados. Del mismo modo, se procedió a refinar estos resultados. En primer lugar, se




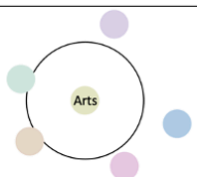

seleccionó el área temática Social Sciences, lo que reportó un total de 2904 resultados. En segundo lugar, se restringió a la última década, comprendiendo los años de publicación desde el 2014 hasta el 2023, ambos incluidos, lo que reportó un total de 1939 resultados. En tercer lugar, se seleccionaron Artículos y Artículos de revisión, obteniendo 1381 resultados que, tras filtrar por los idiomas inglés y español, se redujeron a 1298 resultados. Por tanto, las búsquedas en WoS y Scopus sumaron un total de 2181 resultados. Tras eliminar 596 artículos duplicados, se obtuvo un total de 1585, con los que se comenzó a realizar la revisión sistemática.

En una lectura del título, resumen y palabras clave de los artículos, se aplicaron los siguientes criterios de inclusión:

1. Es un artículo escrito en español o inglés y los términos de la clave de búsqueda aparecen, efectivamente, en el título, resumen o palabras clave.
2. Aborda la temática de la integración disciplinar de las artes.
3. Presenta una propuesta educativa en la que se integran las artes.

Mediante este procedimiento, se eliminaron un total de 44 artículos por el criterio 1, 1216 artículos por el criterio 2 y 193 artículos por el criterio 3. A continuación, se procedió a la lectura completa de los 132 artículos restantes aplicando los siguientes criterios de inclusión:

4. La propuesta educativa está destinada a etapas de enseñanza obligatoria formal.
5. La propuesta permite determinar el estilo de integración de las artes, pues presenta todos o alguno de los siguientes elementos curriculares: objetivos generales, objetivos específicos, contenidos. Para la aplicación de este criterio se tomó la categorización propuesta por Sanz-Camarero et al., (en prensa), quienes indican cinco estilos de integración de las artes según su significación con respecto al resto de disciplinas participantes: subordinado o servicial, periférico, colaborativo, protagonista o líder y artístico (Figura 3.1).

Style	Definition	Representation*
<i>Subordinate or service-based</i>	The arts are placed at the service of the teaching-learning process related to other disciplines. They serve to decorate, "spice up", represent, illustrate, motivate, <i>etc.</i> and to achieve relevant results related to other disciplines, but the artistic component is itself not addressed, <i>i.e.</i> , the arts are not learned about themselves.	
<i>Peripheral</i>	The connection with the arts is used to deepen the learning of other disciplines. The fundamental objective is to enrich the other disciplines, so although concepts and objectives of the arts are addressed, it is all done in a diluted or very weak manner. In other words, the arts have very little autonomy; they remain peripheral.	
<i>Collaborative</i>	The arts are incorporated as a partner with other disciplines, integrating their specific content, skills, expressions and thought modes, to achieve authentic learning outcomes for all participating disciplines.	
<i>Leading role</i>	The arts enrich their teaching-learning process by employing connections with other disciplines. The arts are the starting point and the primary perspective. This style could represent both the inverse of the subordinate style and the peripheral style.	
<i>Artistic</i>	Integration occurs only between different artistic disciplines. You learn about the arts through the arts.	

*The different colored circles represent non-arts subjects.

Figura 3.1. Estilos de integración de las artes según Sanz-Camarero et al. (en prensa).

Mediante este procedimiento, 89 artículos fueron eliminados en base al criterio 4 y 10 en base al criterio 5, quedando un total de 33 artículos aptos para su revisión en profundidad. En la Figura 3.2 se presenta el diagrama de flujo correspondiente a esta revisión.

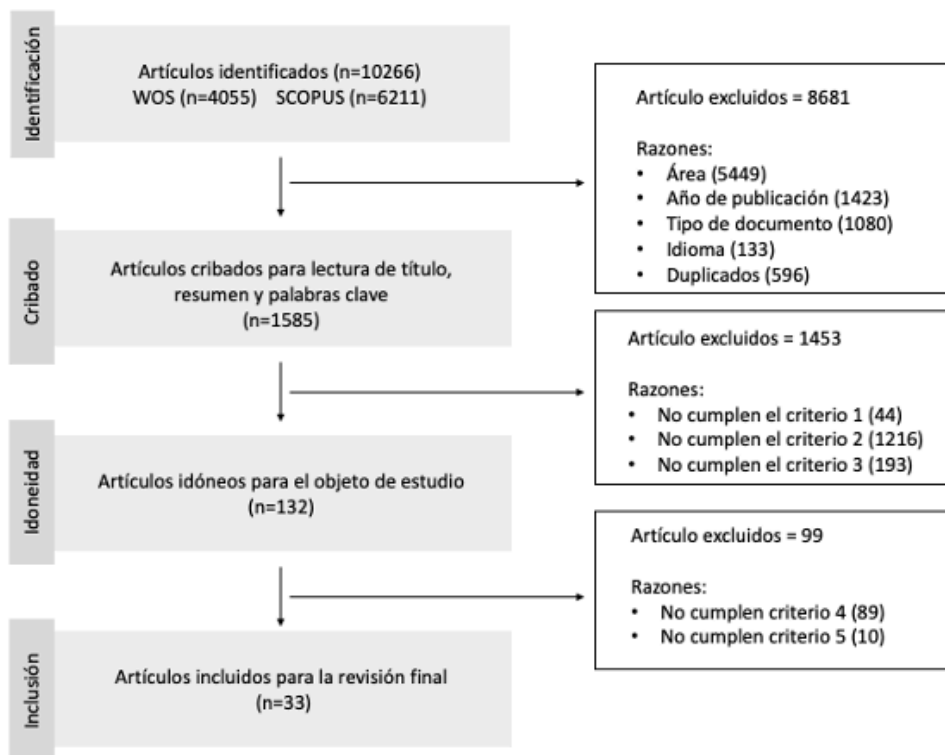


Figura 3.2. Diagrama de flujo de la revisión sistemática.

3.4. Resultados

3.4.1. Características generales de los estudios

En la Tabla 3.1 se muestran las características generales de los estudios objeto de análisis relativas a los autores, el año de publicación, el país de desarrollo del estudio y el nombre de la revista donde se han publicado cada uno de los artículos. Además, se puntualiza la etapa educativa a la que va dirigida la propuesta educativa integrada.

Tabla 3.1. Características generales de los estudios

Autor/es	Año	País	Revista	Etap educativa
Kelly et al.	2020	Estados Unidos	The Reading Teacher	Educación Primaria
Acer	2016	Turquía	Childhood Education	Educación Primaria
Bautista et al.	2016	Singapur	Journal of Curriculum Studies	Educación Secundaria
Ali Al-Mutawah et al.	2021	Baréin	International Journal of Education and Practice	Educación Primaria
Park	2015	Corea del Sur	Advanced Science Letters	Educación Primaria
Sutama et al.	2020	Indonesia	Universal Journal of Educational Research	Educación Secundaria
Schoevers et al.	2020	-	International Journal of Science and Mathematics Education	Educación Primaria
Lovemore et al.	2021	Sudáfrica	South Africa Journal of Childhood Education	Educación Primaria
Tytler et al.	2022	-	Research in Science Education	Educación Secundaria
Espigares-Gámez et al.	2020	-	Revista de Ensino de Ciências e Matemática	Educación Primaria
Wilson-Parish y Parish	2016	Georgia	Strategies	Educación Primaria
Hughes et al.	2022	Estados Unidos	<u>International Journal of STEM Education</u>	Educación Primaria
Rebelo Leandro et al.	2018	Portugal	Research in Dance Education	Educación Primaria
Finch et al.	2021	Estados Unidos	Cognition and Instruction	Educación Secundaria
Burn	2016	Reino Unido	Learning, Media and Technology	Educación Primaria
Sharma et al.	2020	Nueva Zelanda	New Zealand Journal of Educational Studies	Educación Primaria
<u>Kaplan</u>	2017	Estados Unidos	<u>Phi Delta Kappan</u>	Educación Primaria
Lu et al.	2022	Taiwan	International Journal of Technology and Design Education	Educación Primaria
Lindberg et al.	2020	Estados Unidos	Frontiers in Education	Educación Secundaria
Birsa	2018	Eslovenia	Center for Educational Policy Studies Journal	Educación Primaria
Brezovnik	2015	Eslovenia	Center for Educational Policy Studies Journal	Educación Primaria
Chalas y Pitblado	2021	-	International Journal of Education Through Art	Educación Secundaria
Balakrishnan et al.	2019	Malasia	The International Journal of Science, Mathematics and Technology Learning	Educación Secundaria
Hannigan et al.	2022	Australia	<u>International Journal of Science Education</u>	Educación Secundaria

Lage-Gómez	2020	España	Estudios Pedagógicos	Educación Secundaria
Tan et al.	2020	Malasia	Problems of Education in the 21st Century	Educación Secundaria
Pabuçcu Akis y Demirer	2023	Turquía	Science Activities	Educación Secundaria
Ling et al.	2020	China	International Journal of Technology and Design Education	Educación Secundaria
Ozkan y Topsakal	2020	Turquía	Research in Science & Technological Education	Educación Secundaria
Mannila et al.	2023	Finlandia	Computers and Education Open	Educación Secundaria
Furner et al.	2021	Estados Unidos	International Journal of Whole Schooling	Educación Primaria
Chien y Chu	2018	Taiwan	International Journal of Science and Mathematics Education	Educación Secundaria
de Vicente-Yagüe Jara y Marco Martínez	2016	España	Educatio Siglo XXI	Educación Primaria

Como se puede observar, la investigación ha ido en aumento, véase que en el periodo de 2014 al 2018 (ambos incluidos) existen $n=11$ estudios y en la segunda parte de la década, de 2015 hasta la actualidad, se encuentran $n=22$ estudios. Esto coincide con la tendencia del conjunto de estudios que superaron la fase de cribado, es decir, aquellos que, aunque no cumplieron los dos últimos criterios, presentaban propuestas educativas en las que se integraban las artes.

La mayoría de los estudios seleccionados para esta revisión se han desarrollado en el continente asiático ($n=12$), seguidos de Europa ($n=8$) y América, siendo EEUU el país que abarca la totalidad de los estudios ($n=7$). También África y Oceanía tienen su representación ($n=1$ en cada caso) y existen $n=3$ estudios en los que no se indica el país de desarrollo. El corpus incluye estudios pertenecientes a variedad de revistas, siendo las más representadas las revistas *International Journal of Science and Mathematics Education*, *International Journal of Technology and Design Education* y *Center for Educational Policy Studies Journal*, con $n=2$ estudios cada una y ninguna de ellas perteneciente al ámbito artístico. Por último, los estudios pertenecientes a la etapa de Educación Primaria y a la etapa de Educación Secundaria están muy igualados, encontrándose $n=18$ y $n=15$, respectivamente.

3.4.2. Datos de la revisión en profundidad

En la Tabla 3.2 se muestra una relación de los estudios concretándose el tipo de disciplina artística, el resto de las disciplinas participantes en la integración, el enfoque educativo empleado, la función que desempeñan las artes y su estilo de integración de las artes.

Tabla 3.2. Datos de la revisión en profundidad.

Estudio	Disciplinas artísticas	Resto de disciplinas	Enfoques	Función de las artes	Estilo*
Kelly et al. (2020)	Artes visuales (dibujo, pintura)	Lenguaje y Ciencias Sociales	-	Desarrollo cultural y fomento del primer idioma en aulas bilingües	Colaborativo
Acer (2016)	Artes visuales (dibujo, escultura, diseño), danza y teatro	Arquitectura, Matemáticas, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales	-	Comprender el paisaje urbano y el entorno construido	Periférico
Bautista et al. (2016)	Danza, música, teatro y artes visuales	-	-	Conectar conceptos y procesos de diversas formas artísticas	Artístico
Ali Al-Mutawah et al. (2021)	Artes visuales (diseño)	Ciencias Naturales, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas	STEAM	Desarrollar habilidades creativas e ingenio	Periférico
Park (2015)	-	Matemáticas	STEAM	Aprender la teoría fractal	Subordinado
Sutama et al. (2020)	Artes visuales (vídeo)	Ciencias Naturales, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas	STEAM	Aprender Matemáticas y crear productos	Periférico
Schoevers et al. (2020)	Artes visuales (pintura, dibujo, escultura)	Matemáticas	MACE	Enriquecer la educación matemática	Periférico
Lovemore at al. (2021)	Música	Matemáticas	-	Apreciar la belleza y potencial creativo de las Matemáticas	Colaborativo
Tytler et al. (2022)	Artes visuales (fotografía, vídeo)	Ciencias Naturales	-	Enriquecer los hábitos de percepción en el aprendizaje indagatorio	Periférico

Espigares-Gómez et al. (2020)	-	Matemáticas y Ciencias Naturales	STEAM	-	Subordinado
Wilson-Parish y Parish (2016)	Artes visuales (dibujo)	Educación Física	-	Aprendizaje de las diferentes áreas	Colaborativo
Hughes et al. (2022)	-	Ciencias Naturales, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas	STEAM	Aprender ciencias	Periférico
Rebelo Leandro et al. (2018)	Danza	Matemáticas	-	Aprender contenidos matemáticos	Subordinado
Finch et al. (2021)	Artes visuales (escultura, pintura, dibujo)	Ciencias Naturales y Tecnología	STEAM	Aprendizaje de las diferentes áreas	Colaborativo
Burn (2016)	Música, teatro y artes visuales (diseño)	Lenguaje y Tecnología	-	Aprendizaje de las diferentes áreas	Colaborativo
Sharma et al. (2020)	Danza	Ciencias Naturales, Matemáticas, Inglés y Ciencias Sociales	-	Aprender Ciencias, Matemáticas e Inglés	Periférico
Kaplan (2017)	Artes visuales (dibujo, pintura) y música	Ciencias Naturales, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas	STEAM	Impulsar el rendimiento en Música y materias STEAM	Colaborativo
Lu et al. (2022)	Artes visuales (dibujo, pintura, corte de papel)	Ciencias Naturales, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas	STEAM	Desarrollar la creatividad y el pensamiento divergente	Periférico
Lindberg et al. (2020)	Artes visuales (dibujo, pintura, diseño digital, fotografía) y música	Ciencias Naturales, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas	STEAM	Aprender las materias STEAM	Colaborativo
Birsa (2018)	Artes visuales (escultura)	Ciencias Naturales, Tecnología, Matemáticas, Ciencias Sociales y Educación Física	-	Conectar asignaturas artísticas	Protagonista o líder

Brezovnik (2015)	Artes visuales (dibujo, pintura)	Matemáticas	-	Comprender las Matemáticas	Subordinado
Chalas y Pitblado (2021)	Artes visuales (instalación)	Ciencias Sociales	-	Mejorar el aprendizaje y compromiso con la Historia	Periférico
Balakrishnan et al. (2019)	Artes visuales (escultura)	Ciencias Naturales	-	Aprender conceptos científicos	Subordinado
Hannigan et al. (2022)	Artes visuales (escultura)	Ciencias Naturales	STEAM	Aprender ciencias	Periférico
Lage-Gómez (2020)	Música y artes visuales	Ciencias Sociales	-	Potenciar el pensamiento creativo, concienciar sobre estereotipos de género, motivar el aprendizaje y acercar la creación artística	Colaborativo
Tan et al. (2020)	-	Ciencias Naturales, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas	STEAM	Aprender conceptos de electricidad	Subordinado
Pabuçcu Akiş y Demirer (2023)	Artes visuales (diseño, dibujo, pintura, escultura)	Ciencias Naturales, Matemáticas, Ingeniería y Tecnología	STEM+	Motivación y aprendizaje de la Química	Subordinado
Ling et al. (2020)	Artes visuales (fotografía)	Ciencias Naturales	-	Comprender la reacción de precipitación desde una visión artística	Colaborativo
Ozkan y Topsakal (2020)	Artes visuales (dibujo, pintura, escultura)	Ciencias Naturales	STEAM	Comprender contenidos científicos	Subordinado
Mannila et al. (2023)	Artes visuales (dibujar, pintura) y música	Tecnología, Lenguaje, Matemáticas y Ciencias Naturales	STEAM	Fomentar la creatividad y un aprendizaje más amplio	Colaborativo
Furner et al. (2021)	Artes visuales (dibujo, pintura)	Matemáticas y Tecnología	-	Fomentar habilidades comunicativas, la expresión creativa y el debate	Subordinado
Chien y Chu (2018)	Artes visuales (dibujo)	Ciencias Naturales, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas	STEAM	Aumentar el interés en aprender Ciencias y Matemáticas	Subordinado

de Vicente- Yagüe Jara y Marco Martínez (2016)	Artes visuales, música y teatro	Lenguaje	-	Fomentar una educación integral, contextualizada y holística	Colaborativo
------------------------------------------------------------	------------------------------------------	----------	---	--------------------------------------------------------------------	--------------

*En base a la categorización de Sanz-Camarero et al. (en prensa). - No especificado.

Con respecto al tipo de disciplinas artísticas, los estudios presentan propuestas educativas que integran más frecuentemente contenidos relativos a las Artes Visuales (n=26), seguidos de Música (n=8), Danza (n=4) y Teatro (n=4). Dentro de las Artes Visuales predominan las propuestas sobre el dibujo (n=13), la pintura (n=11) y la escultura (n=8), seguidos del diseño (n=5), el vídeo (n=2), la fotografía (n=3), el corte de papel (n=1) y la instalación artística (n=1). Varios estudios (n=4) no aclaran el tipo de disciplina artística empleada en sus propuestas.

Por otra parte, destacan los estudios que presentan propuestas que incorporan contenidos pertenecientes a las disciplinas STEM, esto es, Ciencias de la Naturaleza (n=20), Tecnología (n=14), Ingeniería (n=9) y Matemáticas (n=20). A este conjunto le siguen los estudios que cuyas propuestas incorporan las Ciencias Sociales (n=6), el Lenguaje (n=4), la Educación Física (n=2), la Arquitectura (n=1) y el Inglés (n=1).

La educación STEAM integrada es el enfoque protagonista (n=15). Otro estudio presenta el enfoque Mathematics, Arts, and Creativity in Education (MACE) (n=1) y en el resto de los estudios (n=17) no se hace referencia al tipo de enfoque empleado.

Con respecto a la función que desempeñan las artes, una mayoría de los estudios (n=18) contienen propuestas que utilizan las artes para fomentar el aprendizaje de otras disciplinas, siendo los más numerosos los dirigidos al aprendizaje de las Ciencias y de las Matemáticas (n=15). En varios casos (n=4), la función de las artes tiene que ver con el fomento de la creatividad y en menos de un tercio de las propuestas (n=10) se relaciona con el aprendizaje de las enseñanzas artísticas.

Por último, en cuanto al estilo de integración, el estudio dominante es colaborativo (n=11), siguiéndole el subordinado (n=10), periférico (n=10), protagonista o líder (n=1) y artístico (n=1).

3.5. Discusión y conclusiones

Para cubrir las demandas de la sociedad de nuestros días y la necesidad de una renovación en la educación, cada vez son más las propuestas educativas que integran el arte, convirtiéndose así en un tema recurrente dentro de la EA. Sin embargo, la integración no está exenta de polémica, denunciándose un desequilibrio entre las áreas que conforman las propuestas integradas, siendo las artes las que resultan más desfavorecidas (Brewer, 2002; Efland, 2002; Marshall, 2014; May, 2013; Sotiropoulou-Zormpala, 2016, entre otros). Con el objetivo de determinar la función que desempeñan las artes cuando participan en propuestas educativas integradas y reflexionar sobre las consideraciones necesarias para alcanzar su integración auténtica y significativa, en este estudio se ha presentado una revisión sistemática de las propuestas educativas integradas que incluyen las artes en la última década.

El aumento progresivo del número de artículos que proponen la integración de las artes en la última década demuestra que, en consonancia con los nuevos requerimientos político-educativos, hoy en día representa un asunto de gran interés en el ámbito educativo. Este aumento e interés coincide con la aparición del enfoque STEAM, desde la cual han aumentado sustancialmente las discusiones sobre la integración de las artes (Constantino, 2018).

Existen propuestas localizadas en diversos países del mundo. En congruencia con los esfuerzos en los programas educativos integrados (concretamente sobre el emergente enfoque STEAM), la mayoría de las propuestas se localizan en Estados Unidos, países del continente asiático y europeo. Sin embargo, en este estudio no se han encontrado propuestas diseñadas en países de América Latina, aun cuando, aunque en menor proporción, también existe algún país que ha promocionado la educación STEAM integrada (véase, por ejemplo, Corfo y Fundación Chile, 2017; Espinal y Silveira, 2019).

La cantidad de estudios que se dirige a la etapa de Educación Primaria y los que se dirigen a la etapa de Educación Secundaria están compensados. En la Educación Secundaria se suele contar con especialistas para cada materia, y esto podría dificultar la aplicación de enfoques integrados al precisar de una mayor coordinación entre docentes. Sin embargo, en los diseños se están teniendo en cuenta diversos niveles de integración disciplinar (Gresnigt et al.,

2014), esto es, integraciones conectadas, anidadas o multidisciplinares que superan estas dificultades logísticas (véase, por ejemplo, Finch et al., 2021; Lage-Gómez, 2020).

De entre las diversas formas de arte, las Artes Visuales resultan, sin duda, las preferidas para el diseño de propuestas integradas. A su vez, el dibujo y la pintura representan las especialidades más recurrentes. Pensar exclusivamente en el dibujo cuando se habla de Artes Visuales o incluso cuando se habla de artes de forma general reitera el desconocimiento curricular que existe sobre la EA (Bresler, 1995; Burnaford et al., 2001; LaJevic, 2013). El dibujo y la pintura son las más recurrentes por la extendida creencia errónea de que su mera utilización implica estar atendiendo contenidos artísticos, cuando la mayoría de las veces los dibujos quedan reducidos a algo meramente ilustrativo y desprovisto de instrucción en cuestiones artísticas (Bresler 1995; Brewer, 2002; LaJevic, 2013; May 2013). Estas especialidades son, por tanto, las más damnificadas en cuanto a la instrumentalización de las artes, porque representan el recurso técnicamente asequible y popular para “decorar” el aprendizaje (Bresler, 1995). De hecho, en la mayoría de las propuestas que utilizan el dibujo, el estilo de integración es subordinado o periférico, ya que el hecho de utilizar recursos relacionados con el quehacer artístico (como dibujar o colorear), no significa que se esté abordando el currículo artístico. Dentro de las Artes Visuales, la escultura referida a la construcción tridimensional es la tercera especialidad más recurrente. Esto se debe a que, sobre todo en las propuestas STEAM, la parte artística se dice abordar mediante la construcción de prototipos que tienen que ver con el diseño ingenieril (Ortiz-Revilla et al., 2022) y no con contenidos artísticos. Por otro lado, es destacable que varios de los estudios no concretan la forma de arte que utilizan, refiriéndose genéricamente a artes. Todos estos casos, se corresponden con propuestas STEAM cuyos estilos de integración son subordinados o periféricos, lo que ratifica la instrumentalización de las artes en la educación STEAM, una problemática muy conocida y ya advertida en la literatura (Bequette y Bequette, 2012; Ortiz-Revilla et al., 2021; Zeidler, 2016).

Las disciplinas con las que mayoritariamente se integran las artes son las Ciencias de la Naturaleza, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas. Esta integración va en consonancia con el enfoque STEAM que representa, a su vez, el enfoque de integración protagonista en las últimas décadas y, como venimos nombrando, también en esta revisión. En cuanto a la integración exclusiva

entre disciplinas artísticas, popular en décadas anteriores (Greer, 1984), solo se ha reportado un estudio que defiende su integración.

La función que desempeñan las artes en las propuestas educativas integradas reitera el instrumentalismo que siguen sufriendo (Eisner, 1998; Efland, 2002; Marshall, 2014); la gran mayoría de los estudios utiliza las artes para fomentar el aprendizaje de otras disciplinas, en su mayoría Ciencias y Matemáticas (sobre todo en propuestas STEAM). Esta infravaloración de las artes, que no tiene en cuenta el aprendizaje de las disciplinas artísticas, se hace muy evidente en propuestas como la de Espigares-Gómez et al. (2020) donde se indica utilizar un enfoque STEAM, pero no se nombran las artes ni se concreta la función de estas en la propuesta. Otra de las funciones asignadas a las artes es el desarrollo de la creatividad, asunto que puede relacionarse con la EA, pero que no pertenece exclusivamente a este ámbito (Aguilera y Ortiz-Revilla, 2021). Así pues, se sigue sin hacer hincapié sobre el aprendizaje puramente artístico.

Uno de los aspectos más relevantes de este análisis ha sido definir el estilo de integración de las artes en cada una de las propuestas. Acordando con la literatura (Bresler, 1995), existe variedad de perspectivas e intereses en la integración de las artes. Se han identificado varios estudios cuyo estilo de integración es colaborativo, pues responde a una integración genuina del arte al tratar de conectar conceptos y objetivos tanto en las artes como en las otras disciplinas (Sanz-Camarero et al., en prensa). Precisamente muchos de los artículos de estilo colaborativo denuncian que, a menudo, las artes se utilizan para comprensión de los contenidos de otras disciplinas (por ejemplo, Wilson-Parish y Parish, 2016 y Finch et al., 2021) justificando así la atención prestada a las artes en sus propuestas. Sin embargo, la mayoría de las propuestas se identifican dentro de los estilos subordinado o periférico. En estos estilos, el componente artístico no se aborda o se aborda de manera superficial. Además, a diferencia de las demás disciplinas, en las propuestas identificadas bajo estos estilos, no existe intención de alcanzar aprendizajes artísticos, sino que, únicamente, se considera a las artes en tanto que contribuyen al aprendizaje de las otras disciplinas, tal y como se viene denunciando en la literatura (LaJevic, 2013; Sotiropoulou-Zormpala, 2016). Esto se subraya, en congruencia con lo que hemos comentado anteriormente, en las propuestas STEAM, cuya gran mayoría pertenece a estos dos estilos.

En síntesis, las funciones que desempeñan las artes dentro del paradigma de la educación integrada denotan una situación preocupante. Para revertir esta situación, es necesaria una actuación desde toda la comunidad educativa, más aún cuando los planes de estudios más recientes promueven enfoques integrados donde participan las artes, como la educación STEAM. En estos casos, los fundamentos teóricos de STEAM deberían ser revisados, teniendo en cuenta los aspectos aquí indicados.

A su vez, al diseñar una propuesta de integración con las artes, el docente debe asegurarse de adoptar una estrategia pedagógica que permita al alumnado adquirir conocimientos de manera eficiente y holística en todas las disciplinas, fomentando la resolución creativa de tareas artísticas (Birsa, 2018). Para lograr que las artes se incorporen como un socio junto a otras disciplinas (estilo colaborativo) es necesario que en las diferentes propuestas se aborden contenidos, habilidades, expresiones y modos de pensamiento específicos de todas las disciplinas participantes, incluidas las artes. En este sentido, se debe prestar especialmente atención a no asignar “objetivos secundarios” a las artes. También es conveniente abrir el abanico hacia disciplinas artísticas ignoradas como el teatro o la danza, para aprovechar las cualidades del arte en todas sus dimensiones. Por último, se requiere mejorar la formación docente para que se puedan proporcionar experiencias de aprendizaje artístico significativas, abriendo el paso a la experimentación y fomentando la reflexión crítica. El desafío, por lo tanto, es construir el diálogo entre todos los participantes de la integración y considerar los beneficios de las artes más allá de su extendido instrumentalismo para lograr una integración genuina que genere un aprendizaje acorde a los requerimientos de la sociedad del siglo XXI.

Este estudio aporta conocimientos novedosos a la brecha existente en la literatura sobre el análisis crítico y pormenorizado del corpus literario de propuestas integradas que incluyen las artes. No obstante, planteamos la necesidad de ampliar el análisis a otras bases de datos para reducir al máximo el sesgo de los resultados e interpretaciones aquí desarrollada.

SEGUNDA PARTE

La educación STEAM
integrada y las artes

CAPÍTULO 4


Una mirada crítica a los
modelos teóricos sobre
educación STEAM integrada


En el capítulo anterior, a través de una revisión, se ha revelado que la educación STEAM integrada, con la inclusión de las artes, es el enfoque de integración gran protagonista de las últimas dos décadas. A su vez, derivado de las políticas educativas actuales, la educación STEAM integrada se presenta como un enfoque de gran proyección. Así, este capítulo se plantea en base a la necesidad de profundizar en este enfoque por su relevancia para el tema abordado en esta tesis. En este capítulo se abordan el OG3 (Profundizar en el conocimiento de los enfoques de integración actuales, la educación STEAM integrada) y el OE.3.1 (Reflexionar críticamente sobre los distintos modelos teóricos desarrollados para la educación STEAM integrada.).


Este capítulo se corresponde con el artículo de investigación que lleva el mismo título y que actualmente se encuentra publicado. Por ello, se ha considerado adecuado presentarlo manteniendo el formato original de la publicación de la revista. A continuación, se muestra la referencia de este artículo:

Ortiz-Revilla, J., Sanz-Camarero, R., y Greca, I. M. (2021). Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada. *Revista Iberoamericana de Educación*, 87(2), 13-33.
<https://doi.org/10.35362/rie8724634>

Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada

Jairo Ortiz-Revilla ¹ 

Raquel Sanz-Camarero ¹ 

Ileana M. Greca ¹ 

¹ Universidad de Burgos (UBU), España

Resumen. La sociedad cambia rápidamente pero el sistema educativo no está siguiendo un camino paralelo, generándose una urgente necesidad de renovación educativa. En este sentido, la educación integrada de ciencias, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas (i-STEAM) representa un enfoque educativo en plena expansión, que se postula alineado con las necesidades educativas de la sociedad; prueba de ello es el continuo incremento de publicaciones en esta línea de investigación. Existe una clara predominancia de estudios empíricos sobre este enfoque, mientras que su fundamentación teórica está menos desarrollada, lo que suscita un problema para definir su potencial educativo. En este estudio identificamos y revisamos los distintos modelos teóricos desarrollados para la i-STEAM publicados en revistas de alto impacto con el objetivo de realizar una reflexión crítica y de evaluar el alcance real de este enfoque. Los resultados obtenidos evidencian que, si bien existen algunos trabajos que muestran aspectos teóricos relevantes, aún hay pocos con marcos teóricos que proporcionen una fundamentación robusta y holística (teniendo en cuenta aspectos epistemológicos, psicológicos y didácticos) para la i-STEAM. A la luz de estos resultados recalamos la necesidad de seguir trabajando en el soporte teórico de este enfoque, que permita a los docentes implementarlo de manera efectiva.

Palabras clave: i-STEAM; fundamentación teórica; revisión sistemática; revisión estudio por estudio.

Um olhar crítico sobre os modelos teóricos da educação STEAM integrada

Resumo. A sociedade muda rapidamente, mas o sistema educacional não está seguindo um caminho paralelo, gerando uma necessidade urgente de renovação educacional. Neste sentido, a educação integrada de ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática (i-STEAM) representa uma abordagem pedagógica em plena expansão, alinhada com as necessidades educacionais da sociedade. Prova disso é o aumento contínuo das publicações nesta linha de pesquisa. Há uma clara predominância de estudos empíricos sobre esta abordagem, embora a sua fundamentação teórica seja menos desenvolvida, levantando um problema para a definição do seu potencial educacional. Neste estudo, identificamos e revisamos os diferentes modelos teóricos desenvolvidos para o i-STEAM publicados em revistas de alto impacto, com o objetivo de fazer uma reflexão crítica e avaliar o alcance real desta metodologia. Os resultados obtidos revelam que, embora existam alguns trabalhos que mostram aspectos teóricos relevantes, ainda há poucos marcos teóricos que oferecem uma fundamentação robusta e holística (considerando aspectos epistemológicos, psicológicos e didáticos) para o i-STEAM. De acordo com estes resultados, enfatizamos a necessidade de continuar trabalhando na base teórica desta abordagem, permitindo aos professores implementá-la eficazmente.

Palavras-chave: i-STEAM; fundamentação teórica; revisão sistemática; revisão estudo por estudo.

A critical look at theoretical models on integrated STEAM education

Abstract. Society is changing rapidly and the educational system is not following a parallel path, generating an urgent need for educational renewal. In this sense, integrated science, technology, engineering, arts and mathematics education (i-STEAM) represents an educational approach in full expansion which is postulated to be aligned with the educational needs of society; proof of this is the continuous increase of publications in this line of research. There is a clear predominance of empirical studies on this approach, while its theoretical foundation is less developed, which raises a problem in defining its educational potential. In this study we identify and review the different theoretical models developed for i-STEAM published in high impact journals with the aim of making a critical reflection and assessing the real scope of this approach. The results obtained show that, although there are some papers that show relevant theoretical aspects, there are still few works with theoretical frameworks that could provide a robust and holistic foundation (considering epistemological, psychological and didactical aspects) for i-STEAM education. In light of these results, we emphasize the need to continue working on the theoretical support of this approach, which would allow teachers to implement it effectively.

Keywords: i-STEAM; theoretical foundation; systematic review; study by study review.

1. Introducción

Las carencias en la alfabetización integral y, con ello, científica, de la ciudadanía se visibilizan como un objeto recurrente de investigación, principalmente desde la investigación educativa. El estancamiento del desarrollo del alumnado en este sentido desde las primeras etapas educativas se atribuye, en buena medida, a la herencia dejada por la enseñanza tradicional (European Commission, 2007; Osborne y Dillon, 2008), cuestión en la que parece existir un consenso en la literatura. Entre otros aspectos, la clase tradicional y expositiva ha sido señalada como una de las mayores limitaciones del sistema educativo actual, siendo necesaria una renovación educativa acorde a los nuevos tiempos. Al respecto, el surgimiento de las denominadas metodologías activas ha significado dar un paso al frente en el camino hacia cambio, reportando resultados positivos y alentadores, como es el caso, por ejemplo, de la metodología de indagación (Aguilera et al., 2018; Romero-Ariza, 2017). Sin embargo, son cada vez más los autores que también refieren explícitamente las limitaciones que la enseñanza tradicional implica por su tratamiento compartimentado y aislado de los contenidos curriculares, alertando de la importancia de la integración disciplinar para un proceso de enseñanza-aprendizaje significativo (Bybee, 2013; Connor et al., 2015; Develaki, 2020; National Research Council [NRC], 2014, entre otros). Es desde de esta vertiente donde surge el abordaje educativo de la i-STEAM o educación STEAM integrada.

El ideario de integración disciplinar puede remontarse hasta Dewey (1859-1952) y ha sido recurrente en los debates y movimientos de reforma educativa desde el siglo pasado, en los cuales se han empleado argumentos psicológicos, epistemológicos y pedagógicos. En este momento, la integración parece ser liderada por la i-STEAM, la cual se postula como uno de los enfoques educativos con mayores expectativas para la mejora del desarrollo integral del alumnado a lo largo de las diferentes etapas educativas. De hecho, cada día surgen más publicaciones, llevadas a cabo desde multitud de contextos y lugares del mundo, que presentan intervenciones STEAM, propuestas, secuencias, actividades, etc. Sin embargo, así como estas publicaciones de carácter empírico se acumulan reportando beneficios en diferentes sentidos (Ata Aktürk y Demircan, 2017; Kang, 2019), existe una carencia de reflexiones teóricas profundas, meditadas y detalladas sobre la fundamentación teórica de la i-STEAM, cuestión que ya ha sido advertida por algunos autores (Aguilera y Ortiz-Revilla, 2021; McComas y Burgin, 2020; Millar, 2020; Zeidler, 2016).

Para evaluar el alcance real de la i-STEAM, resulta imprescindible reflexionar explícitamente sobre las cuestiones teóricas relacionadas con este enfoque, los fundamentos psicológicos y didácticos que sustentan su aplicación y sus eventuales beneficios, así como los posicionamientos epistemológicos y axiológicos a partir de los cuales se plantean (Ortiz-Revilla et al., 2020, Reynante et al., 2020). Solo de este modo se podrá aprovechar su potencial educativo.

Por ello, el objetivo de este estudio es realizar una reflexión crítica sobre los distintos modelos teóricos desarrollados para la i-STEAM y evaluar el alcance real de este enfoque.

2. Encuadre teórico

Han pasado poco más de tres décadas desde la aparición del acrónimo inglés STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) en el seno de la National Science Foundation (NSF). En sus inicios, y encuadrado en la preocupación de Estados Unidos por fomentar el aumento de mano de obra cualificada en las áreas científico-tecnológicas (Sanders, 2008), STEM emergió como un acrónimo de fácil memorización para referir a los planes de estudio relacionados con las cuatro disciplinas que lo componen y luego se empleó para describir los proyectos sobre tales disciplinas financiados por la NSF. Así, STEM se ha venido utilizando como una etiqueta genérica para mencionar cualquier evento, política, programa o práctica que implique a una o más de las disciplinas que lo componen (Bybee, 2010), convirtiéndose en un acrónimo polivalente y, sobre todo, popular. Tan popular, que ha dado lugar a lo que Sanders (2008) ha definido como STEMmanía: casi cualquier cosa excitante y nueva en educación se califica (erróneamente) como educación STEM (por ejemplo, el uso de robots).

En el transcurso de este camino ha confluído la noción de integración disciplinar, dando lugar a toda una amalgama de interpretaciones educativas de STEM (Breiner et al., 2012; Ritz y Fan, 2015) y, por tanto, a un significado aún ambiguo (Martín-Páez et al., 2019). Este enfoque integrador, que trasciende al significado primitivo de STEM, fue denominado educación STEM integrada (Kelley y Knowles, 2016), y supuso el germen de una línea de investigación y práctica educativa a la cual, más recientemente, se incluyeron las artes, dando lugar al acrónimo STEAM. Cabe destacar que las artes no quedan circunscriptas a la música, la plástica o la literatura, sino que "incluyen áreas como, por ejemplo, la sociología, la psicología, la historia, las bellas artes, la filosofía e, irónicamente, la educación" (Zeidler, 2016, p.17).

La estructura del enfoque STEAM comenzó a desarrollarse hace algo más de una década con el objetivo de alcanzar una educación holística e integradora, capaz de adaptarse a las numerosas combinaciones disciplinares que conforman las diferentes direcciones que persiguen las personas en la sociedad (Yakman, 2008). Esta ampliación del abanico disciplinar se considera un avance significativo con respecto a su predecesora, afirmándose que centrarse en STEM sin las "Artes", excluye necesariamente áreas importantes que informan y contextualizan la ciencia.

Así, se ha argumentado que la i-STEAM combina el trabajo estético y analítico característico de los modos de pensamiento de las artes y las ciencias y puede conducir a un aprendizaje transversal y sostenido (Bequette y Bequette, 2012). Un elemento que aparece reiteradamente desde las primeras conceptualizaciones sobre los abordajes i-STEAM es su carácter transdisciplinar y, en ese sentido, ligado a una postura epistemológica que entiende que la resolución de los problemas a los que nos enfrentamos como sociedad no pueden ser abordados mediante un enfoque exclusivamente disciplinar (Herro y Quigley, 2017). Por ello, varios autores defienden que "el objetivo de este enfoque es preparar a los estudiantes para resolver los problemas más acuciantes del mundo mediante la innovación, la creatividad, el pensamiento crítico, la comunicación eficaz, la colaboración y, en última instancia, los nuevos conocimientos" (Quigley y Herro, 2016, p.410). De este modo, la i-STEAM parece implicar

una formación cuya finalidad es el desarrollo competencial integral del alumnado para su acción en la sociedad (Greca et al., 2021; Ortiz-Revilla, 2020; Ortiz-Revilla et al., 2018; Ortiz-Revilla, Greca y Meneses-Villagrà, 2021).

3. Preguntas de investigación

Ante este panorama, nos planteamos las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son las características de los modelos teóricos desarrollados para la i-STEAM?
- ¿Qué carencias es posible detectar en esos modelos en cuanto a su utilidad para una implementación y evaluación efectivas de la i-STEAM?

4. Metodología

Para dar respuesta a las preguntas de investigación anteriores, realizamos una revisión de la literatura con dos fases diferenciadas. En primer lugar, se llevó a cabo una revisión sistemática para recuperar los artículos que presentaban modelos teóricos sobre i-STEAM; concretamente, el proceso de selección se diseñó de acuerdo con la Declaración PRISMA para informar revisiones sistemáticas (Moher et al., 2009). En segundo lugar, se llevó a cabo una revisión bibliográfica "estudio por estudio" (Creswell y Guetterman, 2019) para efectuar su análisis en profundidad.

4.1 Procedimiento de selección de los artículos

Para la revisión sistemática, se llevó a cabo una búsqueda en las bases de datos Web of Science (WOS) y Scopus. La clave de búsqueda introducida consistió en la introducción de los términos *STEAM* y *educat* OR teach* OR learn** en el campo *topic*, recuperando todos los documentos que presentaban estos términos bien en su título, resumen o palabras clave.

La búsqueda realizada en WOS reportó 1535 resultados y la ejecutada en SCOPUS 3054 resultados que, tras refinar mediante el filtro tipo de documento para incluir solo artículos, se redujo a 864 y 1339 resultados, respectivamente. Continuando con el refinado se empleó el filtro año de publicación para incluir solo los trabajos publicados entre 2008 (año en que, como hemos comentado, nació el acrónimo STEAM) y 2021 (ambos inclusive), el cual redujo a 729 los artículos procedentes de WOS y a 932 de SCOPUS que, tras un último refinado mediante el filtro idioma para incluir solo los artículos en inglés o español se redujeron a 697 de WOS y 841 de SCOPUS. De este total de 1538 artículos, se eliminaron 447 duplicados.

A continuación, se procedió a leer el título, el resumen y las palabras clave de los 1091 artículos filtrados, eliminándose 608 por no pertenecer a la temática de estudio (criterio 1 de exclusión) y 449 por no presentar un modelo teórico sobre i-STEAM (criterio 2 de exclusión). De este modo, quedaron 34 artículos que parecían presentar un modelo teórico, los cuales se leyeron completamente, descartándose 20 de ellos por no presentar una explicación del modelo teórico (criterio 3 de exclusión) y 5 más debido a que, si bien presentaban un modelo teórico, la información aportada era insuficiente para su análisis (criterio 4 de exclusión). Por tanto, quedaron 9 artículos para la revisión final.

Posteriormente, se realizó la revisión estudio por estudio de los artículos finales. Todo este proceso se muestra con un diagrama de flujo (Figura 1).

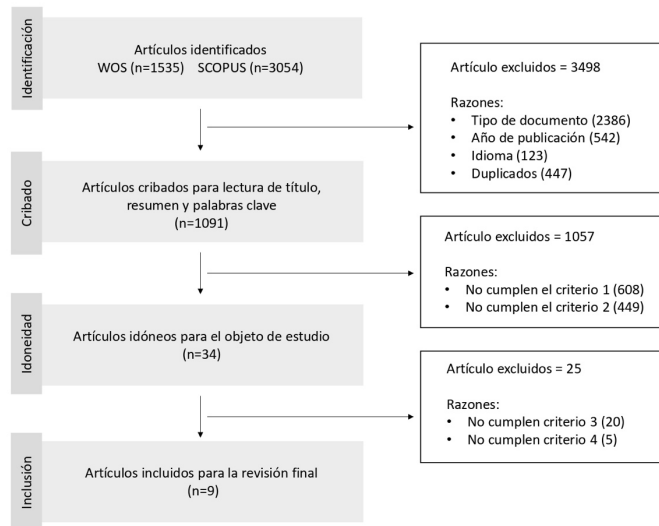


Figura 1. Diagrama de flujo del procedimiento de selección de artículos.
Fuente: elaboración propia.

5. Resultados

Los resultados se presentan divididos en dos partes. En la primera, se realiza una descripción de los parámetros generales del corpus bajo estudio y, en la segunda, se presenta la revisión en profundidad, donde se muestran las características centrales de cada modelo teórico propuesto.

5.1 Descripción general de los estudios

La Tabla 1 muestra un conjunto de parámetros de los artículos seleccionados: autores del estudio y año de su publicación, revista en la que está publicado el estudio, países de desarrollo, etapas educativas a las que se enfoca el modelo, tipo de integración disciplinar, objetivos de la i-STEAM, presencia de algún ejemplo de su aplicación práctica y evaluación de los resultados obtenidos tras su aplicación.

Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada

Tabla 1. Descripción general del corpus bajo estudio.

Autores (año)	Revista	País	Etapas educativas	Integración disciplinar	Objetivos de STEAM	Ejemplo aplicación práctica	Evaluación
Quigley, Herro y Jamit (2017)	School Science and Mathematics	Estados Unidos	Educación Primaria y Educación Secundaria	Transdisciplinaria	Fomentar las habilidades de resolución de problemas	Sí	No
Chu, Martin y Park (2019)	International Journal of Science and Mathematics Education	Australia y República de Corea	Educación Primaria y Educación Secundaria	Multidisciplinaria, interdisciplinaria y transdisciplinaria	Aprendizaje de las ciencias	Sí	No
Kim y Chae (2016)	Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education	República de Corea	Educación Secundaria	Interdisciplinaria	Desarrollar las habilidades de resolución de problemas reales	Sí	Sí
Lin y Tsai (2021)	Journal of Science Education and Technology	Taiwán	Educación Secundaria	Interdisciplinaria	Desarrollar una competencia práctica en la resolución de problemas medioambientales	Sí	Sí
Kim (2016)	Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education	República de Corea	Educación Secundaria	Multidisciplinaria	Experimentar la investigación académica y crear un producto	Sí	Sí
Wannapiroon y Peitsangsi (2020)	TEM Journal	Tailandia	Educación universitaria	No se especifica	Potenciar el pensamiento creativo y la innovación	Sí	Sí
Trott, Even y Frame (2020)	Sustainability Science	Estados Unidos y Haití	Educación Primaria y Educación Secundaria (contexto no formal)	Transdisciplinaria	Facilitar la acción colaborativa en materia de sostenibilidad	Sí	No
Kummanee, Nilsook y Wannapiroon (2020)	International Journal of Information and Education Technology	Tailandia	Formación Profesional	No se especifica	Desarrollar innovadores profesionales	No	No
Costantino (2018)	Arts Education Policy Review	Estados Unidos	Educación universitaria	Transdisciplinaria	Analizar, enmarcar y modelizar problemas del mundo real	Sí	No

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar, los estudios se han desarrollado en los últimos seis años, por autores que pertenecen a centros de investigación de Estados Unidos, Australia y de países del sudeste asiático. Los modelos abarcan todas las etapas educativas excepto la Educación Infantil, con un fuerte énfasis en la transdisciplinariedad. También se observa que la mayoría de estudios postula como objetivo de los abordajes i-STEAM el fomento de habilidades para la resolución de problemas del mundo real, entre ellos, los problemas relacionados con la sostenibilidad o el medio ambiente. Aunque la amplia mayoría de los estudios muestran ejemplos para la aplicación del modelo que plantean y lo llevan efectivamente a la práctica, más de la mitad de ellos no reporta los resultados obtenidos tras su aplicación.

5.2 Revisión en profundidad

A continuación, se presenta la revisión en profundidad estudio por estudio, donde se comienza por aclarar el propósito de cada estudio y se extraen los aspectos de relevancia estructural de cada modelo de i-STEAM planteado. Dado que resulta aclaratorio el uso de imágenes que sintetizan los modelos planteados, para aquellos casos en los que se proporciona y se ha considerado pertinente, se ha recogido también la imagen original y se ha traducido al español, manteniendo la estética del original (y en los casos necesarios el idioma original), para esta revisión.

El propósito de Quigley et al. (2017) es proponer un modelo conceptual para STEAM que proporcione a los educadores una vía para comprender y poner en práctica una instrucción STEAM eficaz. Su modelo está organizado en dos dominios: el contenido instructivo y el contexto de aprendizaje, abarcando un total de seis dimensiones esenciales. Por una parte, el contenido instructivo incluye las dimensiones del material didáctico de partida, la integración disciplinar y las habilidades para la resolución de problemas. La primera dimensión plantea que el punto de partida de las múltiples disciplinas debe ser problemas del mundo real (incluyendo conceptos, métodos y enfoques). En esta dimensión, también se indica cómo esos problemas deben posibilitar los objetivos de aprendizaje atendiendo a cuatro criterios: la instrucción centrada en el problema, el propósito del contenido, la alineación de los estándares y la consideración de las disciplinas. La segunda dimensión destaca que el profesorado debe presentar el material de las diferentes disciplinas o áreas de contenido (ciencias, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas) de forma clara y conectada, considerándose la conexión de los contenidos, las estrategias de enseñanza y la síntesis entre disciplinas. La tercera dimensión representa la forma en que el profesorado debe fomentar el desarrollo de las habilidades cognitivas, de interacción y creativas necesarias para la resolución eficaz de problemas. Por otra parte, el contexto de aprendizaje incluye las dimensiones de enfoques pedagógicos, prácticas de evaluación y participación equitativa. La primera de estas dimensiones contempla el modo en que el profesorado estructura el entorno del aula, las tareas y los recursos para facilitar el aprendizaje, creando entornos ricos para la realización de indagaciones en múltiples dominios, que integren la tecnología. La segunda se enfoca al proceso iterativo de perfeccionamiento de la instrucción y de la evaluación del aprendizaje utilizando múltiples formas de datos en un contexto real e implicando la alineación auténtica, la retroalimentación periódica, los ajustes basados en datos y la reflexión del alumnado. La tercera dimensión cubre el modo en que el aula facilita

Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada

el acceso y la participación en el aprendizaje del alumnado con atención específica a las capacidades y recursos, contemplando la relevancia de la tarea, la diversidad, la responsabilidad y la elección del estudiante. Los autores proporcionan algunos escenarios para llevar a la práctica su modelo, sin embargo, existe una ausencia de aplicación real y de evaluación de resultados.

Chu et al. (2019) proponen un marco teórico para que los docentes desarrollen un programa STEAM encaminado a mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en un contexto intercultural. Contemplan tres elementos, que reúnen aspectos epistemológicos, psicológicos y metodológicos. En coherencia con su objetivo intercultural, se basan en el socioconstructivismo, asumiendo que los sujetos construimos colectivamente conocimiento, interactuando de manera colaborativa con otros y con el entorno, aspecto que es reforzado por su adopción del aprendizaje situado como postura psicológica, que ubica al aprendizaje como producto de la actividad, el contexto y la cultura en que se desarrolla. Desde el punto de vista metodológico, adoptan el modelo cíclico de instrucción 5E aplicado a la enseñanza basada en la indagación, un enfoque de aprendizaje cíclico que guía a los estudiantes a través de actividades que contemplan cinco etapas: participar, explorar, explicar, elaborar y evaluar. Así, una típica lección STEAM comienza con la etapa de participación, donde el compromiso se consigue haciendo que los estudiantes vean o experimenten un evento o un fenómeno en el que aparezca el concepto científico que se quiere abordar. Es decir, se parte de una situación, real o creada por los docentes, que debe ser necesariamente vivenciada, donde los estudiantes exploran y comparten. A continuación, en la fase de exploración, se procede a establecer discusiones en pequeños grupos para explorar conceptos a través de actividades prácticas que conducen a la generación de preguntas de indagación como, por ejemplo, ¿por qué? o ¿cómo? En respuesta a estas preguntas los estudiantes crean modelos explicativos que comparten con otros estudiantes en la etapa de explicación, redefiniéndose y perfeccionándose de manera colaborativa en la etapa de elaboración para, finalmente, ser evaluados con un modelo preciso en la última etapa de evaluación. Los autores realizaron una aplicación práctica de su modelo en cuatro colegios de Educación Primaria y dos de Educación Secundaria de Australia y República de Corea; no obstante, no reportan la evaluación en su manuscrito.

El propósito de la investigación de Kim y Chae (2016) es desarrollar un programa STEAM con la utilización elementos musicales tradicionales para diseñar una propuesta educativa convergente. Los autores proponen un marco de referencia que adhiere a tres pasos básicos propuestos por la Fundación Coreana para el Avance de la Ciencia y la Creatividad (Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity [KOFAC], 2012) (véase Figura 2): la presentación de la situación, el diseño creativo y el toque emocional, utilizados para potenciar las habilidades de resolución de problemas del mundo real en el alumnado. Estos elementos proporcionan experiencias de aprendizaje en las que convergen conocimientos y procesos relacionados con diversas áreas científico-tecnológicas, que impulsan a los estudiantes a resolverlas por iniciativa propia. Dentro del primer paso, según los autores, es importante que el alumnado reconozca que el problema está conectado con sus vidas y lo pueda relacionar con el mundo real. En el segundo paso, se anima a los estudiantes a resolver

el problema de forma creativa, buscando sus propias soluciones. Además, el propósito de este paso es desarrollar tanto la creatividad como las habilidades de comunicación a través de una actividad de aprendizaje cooperativo. Por último, se busca ampliar el dominio afectivo del objetivo educativo y se subraya la importancia del corazón al experimentar y explorar una situación de aprendizaje, ayudando a los estudiantes a desarrollar la percepción, la expresión y la simpatía. Este programa se aplicó con 26 estudiantes de undécimo grado, cuyos resultados apuntan a que reconocieron el significado, la necesidad y la potencialidad de STEAM como un procedimiento de resolución de problemas, además de aumentar su alfabetización en estas áreas.

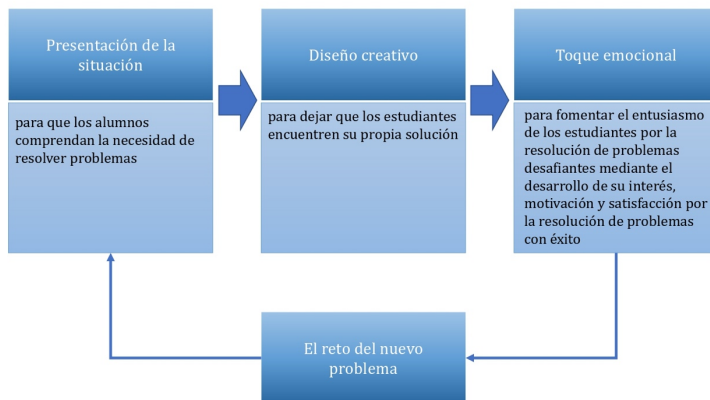


Figura 2. Marco de referencia para STEAM propuesto por KOFAC (2012).

Fuente: Adaptada de "The development and application of a STEAM program based on traditional Korean culture", de H. Kim y D-H. Chae, 2016, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(7), p. 1927 (<https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1539a>). CC BY 4.0.

Lin y Tsai (2021) crean un modelo pedagógico (véase Figura 3) con el objetivo de implementar planes de estudio STEAM interdisciplinarios, que abordan las ciencias (biología, química y ciencias de la tierra), la tecnología (biotecnología, tecnología de la información y tecnología verde), la ingeniería (tecnología viva, tecnología de prevención de desastres y aplicaciones electromecánicas), el arte (argumentación científica, dibujo científico, creatividad cultural y escritura científica) y las matemáticas (razonamiento lógico). Para ello, adoptan cinco estrategias pedagógicas: andamiaje, tutoría, participación, argumentación y modelado. Estas cinco estrategias parten de un andamiaje didáctico interdisciplinar, ofrecido por los docentes mediante cursos transversales y recursos de aprendizaje (encuestas, bio indicadores, diseño de productos ecológicos, juegos y animaciones para el desarrollo de habilidades de modelización, etc.) para ayudar a los estudiantes a comprender y completar las tareas propuestas en cada fase del proyecto. Se usa una metodología basada en proyectos de corte ambiental, desarrollada en grupos. En este contexto, a cada grupo se le asigna un profesor que guía y aporta conocimientos para que puedan terminar el proyecto. A lo largo del plan de estudios se trabaja con experimentos, diseños y controversias socio-científicas

Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada

para el desarrollo del pensamiento crítico y la comprensión de las repercusiones de la ciencia y la tecnología en la sociedad. Los estudiantes también desarrollan actividades de modelado en el proceso de resolver el proyecto. Finalmente, deben usar métodos científicos para completar los productos desarrollados en su proyecto y un informe final. Este modelo fue implementado con 114 estudiantes de Educación Secundaria en Taiwán, evaluándose una mejora de la competencia para realizar proyectos y de su motivación, así como una percepción positiva del modelo.



Figura 3. Modelo pedagógico STEAM propuesto por Lin y Tsai (2021).

Fuente: Adaptada de "The effect of a pedagogical STEAM model on students' project competence and learning motivation", de C-L. Lin y C-Y. Tsai, 2021, *Journal of Science Education and Technology*, 30(1), p. 114 (<https://ijpe.penpublishing.net/arsiv/24>). Copyright 2020 Springer Nature B.V. Reproducida con autorización.

El propósito principal de Kim (2016) es construir un modelo educativo convergente que utiliza contenidos científicos tradicionales coreanos como medio para conectar STEAM y las Humanidades. A través de un enfoque disciplinar paralelo, se aborda un tema que se desarrolla a través de ocho materias, conformando un estudio multidisciplinar. El autor compara este modelo con la estructura de una rueda, donde el tema extraído de los contenidos. Posteriormente, selecciona uno de los ocho estudios disciplinares desde el que lleva a cabo su proyecto durante el primer periodo escolar de cinco meses, en el que aprende, al menos, los métodos de recogida de datos e información, de resumen y análisis de material diverso y de elaboración de informes. El segundo periodo escolar de otros cinco meses se enfoca a que cada equipo de estudiantes comunique los resultados de su investigación y se proceda a la fase de estudio multidisciplinar convergente. Dentro de esta fase, el alumnado desarrolla un producto a través de un proceso jerarquizado en cuatro niveles: datos, información, conocimiento y producto (véase parte b de la Figura 4). Así, experimenta la creación

de productos mediante la convergencia de conocimientos, que va más allá de la simple combinación de los conocimientos de varios campos. Este modelo fue aplicado con 60 estudiantes en dos escuelas de Educación Secundaria de la República de Corea, detectándose niveles altos de satisfacción. El estudiantado consideró que la propuesta fue especialmente útil para la exploración de su trayectoria profesional, así como para la mejora de sus habilidades comunicativas y, en menor medida, para la mejora de su pensamiento lógico y de su logro académico.

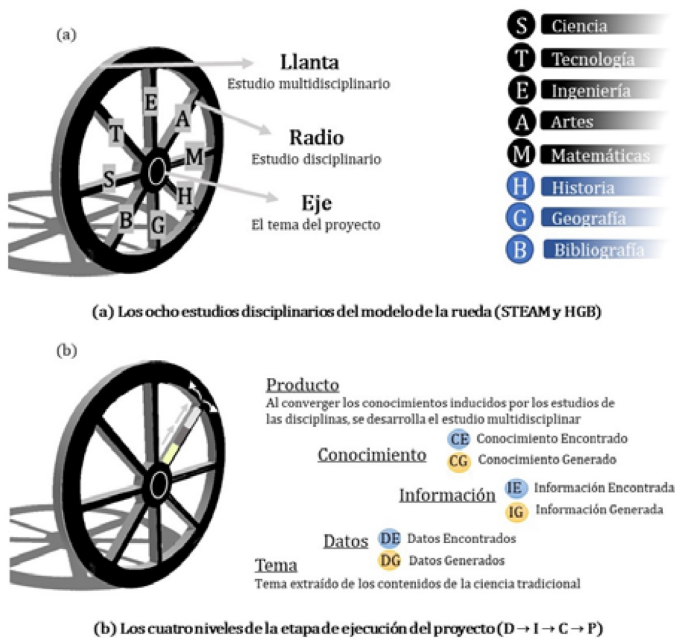


Figura 4. Modelo de la rueda de Kim (2016).

Fuente: Adaptada de "The wheel model of STEAM education based on traditional Korean scientific contents", de P. W. Kim, 2016, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(9), p. 2356 (<https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1263a>). CC BY 4.0.

Wannapiroon y Petsangsri (2020) se proponen como objetivo principal desarrollar el modelo de STEAMificación en un entorno de aprendizaje de aula invertida para potenciar el pensamiento y la innovación creativos. Proponen un modelo que consta de seis componentes principales: instructor, alumno, contenido de aprendizaje, recurso en línea, infraestructura y entorno de aprendizaje de aula invertida (véase Figura 5). En este modelo, además, se plantean tres pasos a seguir: (1) preparación antes del experimento, que supone la orientación del alumnado por parte del instructor sobre cómo utilizar la tecnología para la mejora del aprendizaje; (2) actividad de

Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada

aprendizaje STEAMificación en el entorno de aprendizaje de aula invertida, que hace uso de la gamificación, utilizando la mecánica y la dinámica del juego (basada en investigar, descubrir, conectar, crear innovación creativa y reflexionar) como elemento didáctico central; y (3) evaluación, que consta de dos aspectos clave, la habilidad de pensamiento creativo (con cuatro subhabilidades, originalidad, fluidez, flexibilidad y pensamiento de elaboración) y la innovación creativa (con cinco componentes, novedad y singularidad, resolución de problemas, eficiencia, posibilidades y coste). El modelo de STEAMificación se aplicó con 60 estudiantes del Programa de Tecnología Multimedia en una universidad de Tailandia; el grupo experimental obtuvo resultados más altos que los del grupo control en cuanto a la habilidad de pensamiento creativo y la calidad de la innovación creativa.



Figura 5. Componentes del modelo de STEAMificación de Wannapiroon y Petsangri (2020).

Fuente: Adaptada de "Effects of STEAMification model in flipped classroom learning environment on creative thinking and creative innovation", de N. Wannapiroon y S. Petsangri, 2020, *TEM Journal*, 9(4), p. 1651 (<https://doi.org/10.18421/TEM94-42>). CC BY-NC-ND 4.0.

Trott et al. (2020) buscan comprometer a los jóvenes para que imaginen un mejor futuro y actúen colaborativamente en favor de la sostenibilidad. Según expresan los autores, aunque muchas de las propuestas que incluyen el arte están más focalizadas hacia la competitividad, puede irse mucho más allá, siendo la integración del arte y las ciencias un elemento esencial para profundizar en la comprensión y el compromiso con los retos de la sostenibilidad. Por un lado, ofrece una vía para supe-

rar algunas divisiones construidas e institucionalizadas (por ejemplo, emoción-razón y arte-ciencia), que parecen obstaculizar la transformación sostenible y, por la otra, posibilita ideas y métodos, que podrían originar nuevas respuestas para nuestros viejos problemas de sostenibilidad. Para ello, presentan un marco metodológico que integra las artes y las ciencias combinando tres elementos (véase Figura 6): (1) el aprendizaje transdisciplinar, que organiza la enseñanza y el aprendizaje en torno a la construcción de significados en el contexto de problemas o temas del mundo real y centrado en la comprensión de los retos de la sostenibilidad; (2) el proceso participativo, un enfoque colaborativo que reúne a investigadores y participantes para identificar, estudiar y abordar los problemas en los entornos comunitarios, centrado en el compromiso crítico con las realidades actuales no sostenibles y la planificación del cambio social. En la intersección de ambos procesos se encuentra (3) la acción colaborativa, un enfoque de acción comunitaria que implica trabajar juntos para la transformación de la sociedad hacia la sostenibilidad, centrada en generar activamente alternativas sostenibles en el ámbito local. Cabe destacar que, aunque de forma explícita, los autores no colocan los problemas como punto de partida de sus propuestas, son efectivamente los problemas de sostenibilidad cercanos al alumnado el punto para un planteamiento que envuelve una acción colaborativa dirigida por los jóvenes para la sostenibilidad. Este marco metodológico se aplicó a través de dos programas extraescolares, con 55 niños de 10 a 12 años en el oeste de Estados Unidos y con 21 de 8 a 14 años en el sur de Haití. Sin embargo, los autores no proporcionan una evaluación clara de los resultados obtenidos.

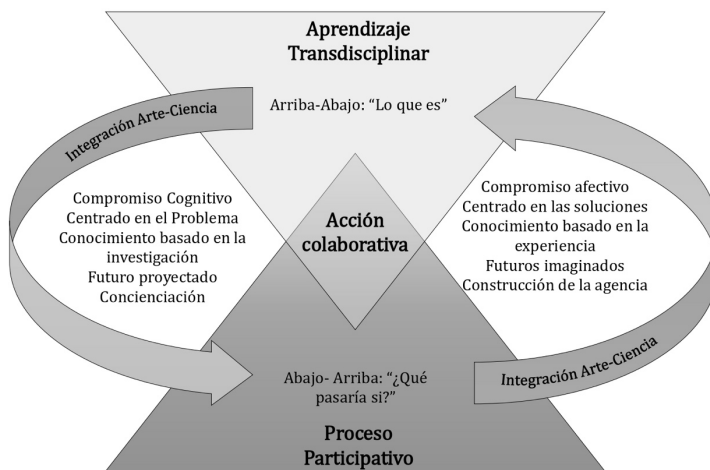


Figura 6. Marco metodológico de Trott et al. (2020).

Fuente: Adaptada de "Merging the arts and sciences for collaborative sustainability action: a methodological framework" de C. D. Trott, T. L. Even y S. M. Frame, 2020, *Sustainability Science*, 15(4), p. 1073 (<https://doi.org/10.1007/s11625-020-00798-7>). CC BY 4.0.

Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada

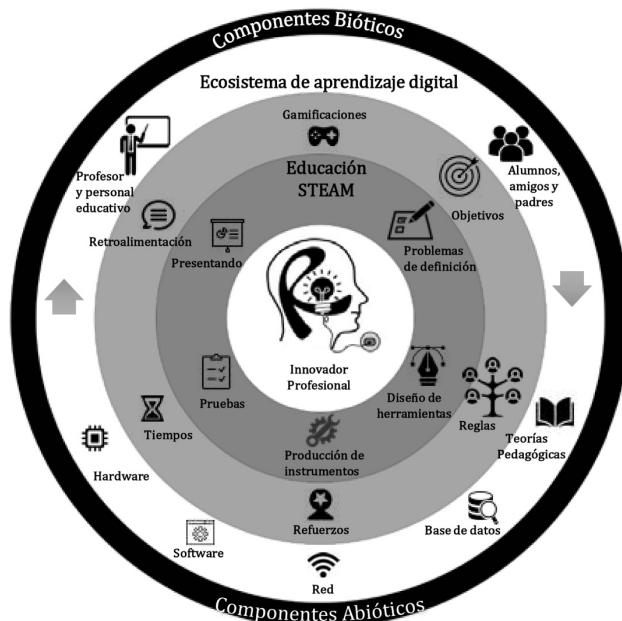


Figura 7. Modelo de ecosistema de aprendizaje digital propuesto por Kummanee et al. (2020).

Fuente: Adaptada de "Digital learning ecosystem involving steam gamification for a vocational innovator" de J. Kummanee, P. Nilsook y P. Wannapiroon, 2020, *International Journal of Information and Education Technology*, 10(7), p. 537 (<https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.7.1420>). CC BY 4.0.

El principal propósito de Kummanee et al. (2020) es sintetizar el marco conceptual de un ecosistema de aprendizaje digital con gamificación STEAM para desarrollar vocaciones innovadoras, suponiendo que STEAM es un modelo de aprendizaje. Así, diseñan y desarrollan un modelo basado en la gamificación STEAM, las habilidades de innovación y el logro de aprendizaje. Este modelo consta de tres partes (véase Figura 7). La primera es el ecosistema de aprendizaje digital, formado por: el componente biótico, que incluye a los usuarios del sistema, como el profesorado y el personal educativo, los estudiantes, amigos y familiares; y el componente abiótico, que incluye el hardware, el software, la red, la base de datos y las teorías pedagógicas. Esta lógica propone el aprendizaje digital como un vínculo entre el componente biótico y el componente abiótico del sistema. Esto incluye al profesorado que transfiere conocimientos y facilita al alumnado la utilización de los componentes de los sistemas digitales de la manera más eficaz. La segunda parte es la gamificación STEAM. En este sentido, la realización de actividades de aprendizaje en el aula, mediante procesos educativos de aprendizaje centrados en la integración de la ciencia y el trabajo en equipo para

desarrollar habilidades innovadoras, consta de cinco pasos: la definición del problema; el diseño de herramientas, es decir, el diseño de la solución el problema; la producción de instrumentos, esto es, la construcción de las herramientas de resolución del problema; el testeo o la interpretación del procedimiento de prueba y la mejora de los métodos de solución del problema; y la presentación de los métodos de solución. Y la tercera parte corresponde a los elementos de gamificación, que consisten en objetivos, reglas, refuerzo, tiempos y retroalimentación. Así, en la realización de las actividades de aprendizaje, los profesores utilizan los mecanismos de gamificación para estimular el interés y la diversión en el aula. En este caso, los autores no proporcionan ningún ejemplo llevado a la práctica ni su evaluación.

Por último, el objetivo de Constantino (2018) es esbozar un modelo transdisciplinar de estudios, basado en el proceso de investigación creativa y enmarcado en las pedagogías del arte y del diseño. La autora presenta los diversos componentes del modelo a través de un ejemplo de proyecto de investigación curricular que emplea herramientas de pensamiento de procesos típicos de la ingeniería y del arte. Se trata de un modelo robusto e iterativo, centrado en la definición y el perfeccionamiento del problema, en la exploración multimodal y material recurrente, en la elaboración crítica y en la presentación de ideas, con una crítica que se produce en múltiples momentos del proceso de investigación y en la exposición como un punto del ciclo que también puede generar un replanteamiento del problema y estimular nuevas investigaciones. Las 13 herramientas de pensamiento son: observar, imaginar, abstraer, reconocer patrones, formación de patrones, analogía, pensamiento corporal, empatía, pensamiento dimensional, modelar, jugar, transformar y sintetizar. Estas herramientas no se enseñan de forma aislada, sino que se aplican como formas de pensar en un proceso de resolución de problemas, donde el alumnado sintetiza su aprendizaje trabajando en equipos. Este modelo de investigación creativa, si bien no es específico para STEAM, según la autora, presenta un carácter transdisciplinar que hace hincapié en el aprendizaje basado en problemas y que valora intrínsecamente las pedagogías características de la educación artística y del diseño en relación sinérgica con una o más disciplinas STEM, pudiendo proporcionar oportunidades para la implementación de la i-STEAM. Este modelo fue aplicado con nueve estudiantes de la Licenciatura en Ingeniería Ambiental y diez estudiantes de Arte. Sin embargo, no se presenta una evaluación de sus resultados.

Para finalizar esta revisión en profundidad, en la Tabla 2 aparecen sintetizadas las dimensiones abordadas en cada modelo.

Tabla 2. Relación de dimensiones abordadas en los modelos teóricos.

Autores	Dimensiones			
	Epistemológica	Psicológica	Didáctica	Metodológica
Quigley, Herro y Jamil (2017)	x		x	x
Chu, Martín y Park (2019)	x	x	x	x
Kim y Chae (2016)		p*	x	x

Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada

Autores	Dimensiones			
	Epistemológica	Psicológica	Didáctica	Metodológica
Lin y Tsai (2021)			x	x
Kim (2016)			x	x
Wannapiroon y Petsangsri (2020)			x	x
Trott, Even y Frame (2020)	p*	x	x	x
Kummanee, Nilsook y Wannapiroon (2020)			x	x
Costantino (2018)		x		x

*p (parcialmente abordada): la dimensión aparece en la descripción del modelo, aunque no se identifica un referencial teórico.

Fuente: elaboración propia.

6. Discusión y conclusiones

Como indicamos, la i-STEAM ha cobrado relevancia en el contexto de la urgente necesidad de renovación educativa. Desde la propuesta del famoso modelo de la pirámide de Yakman (2008), que establecía niveles de integración disciplinaria y estructuraba la naturaleza interactiva de las disciplinas (al considerar STEAM como la ciencia y la tecnología interpretadas a través de la ingeniería y las artes, todo basado en el lenguaje matemático) es apreciable la evolución que ha experimentado la fundamentación teórica de este enfoque.

Este desarrollo de modelos teóricos para la i-STEAM se ha llevado a cabo en los últimos años, lo que indica que se ha comenzado a atender la necesidad advertida en la literatura sobre la importancia de la fundamentación teórica de este enfoque (Aguilera et al., 2021; McComas y Burgin, 2020; Millar, 2020; Ortiz-Revilla et al., 2020; Reynante et al., 2020; Zeidler, 2016).

Es también claramente apreciable que los modelos teóricos propuestos provienen de países del sudeste asiático y de Estados Unidos, no encontrándose ningún modelo procedente de Iberoamérica o Europa, a pesar de la larga tradición en el área de la enseñanza de las ciencias y la tecnología en estas regiones. Esta cuestión resulta congruente con las diversas directrices políticas asiáticas y estadounidenses, que han propulsado propuestas STEAM en los últimos años. Al parecer, la investigación teórica sobre la i-STEAM ha emergido en tanto que las políticas educativas nacionales han atendido a este enfoque, y financiado numerosas investigaciones empíricas. Por ello, cabe esperar que en un futuro próximo la procedencia de los modelos teóricos se diversifique. Por ejemplo, algunos países, como España, comienzan a introducir enfoques integrados en el currículo de la educación obligatoria, así como los gobiernos y organizaciones civiles de varios países de Latinoamérica están impulsando la implementación de enfoques STEAM en Educación Primaria y Secundaria (Corfo y Fundación Chile, 2017; Espinal y Silveira, 2019). En el mismo sentido, es probable un aumento en el desarrollo de propuestas teóricas en Europa, dado que la Unión Europea está financiando diversos proyectos en esta línea.

Las etapas de educación obligatorias son las más abordadas al fundamentar teóricamente STEAM, con una presencia mayor de la Educación Secundaria sobre la Educación Primaria, resultados que concuerdan con otras revisiones recientes sobre STEAM (Kwan y Wong, 2021). No obstante, también se han encontrado estudios enfocados a la Educación Universitaria y a la Formación Profesional. Todo esto parece indicar el interés existente por la implementación de la i-STEAM desde las etapas tempranas de escolarización. Si bien a menudo se piensa que la etapa de Educación Primaria podría presentar más facilidades desde el punto de vista organizativo a la integración disciplinar, parece que en la literatura esta cuestión está siendo superada, al trascender las posibles dificultades de integración disciplinar que se pueden presentar en la organización escolar tanto de la Educación Secundaria como de la Universitaria, en las que predomina el profesorado especialista en una materia.

En cuanto a la integración disciplinar, la mayoría de los estudios considera la multidisciplinariedad, la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad para la i-STEAM, ubicándose en los niveles más altos de integración (Gresnigt et al., 2014). Sin embargo, Quigley y Herro (2016) señalan que los enfoques multidisciplinares no se centran habitualmente en la resolución de problemas y argumentan sobre la necesidad de la adopción de enfoques inter y transdisciplinares para la i-STEAM. En este sentido, sin embargo, dada la polisemia inherente a lo que es multi, inter y transdisciplinar en los ámbitos epistemológico y educativo (Ortiz-Revilla, Greca y Arriaseq, 2021), hay que ser cautelosos. Quizás podemos acordar que todos los modelos aquí propuestos parten de problemas reales, vivenciados por el estudiantado y abordados con conocimientos y habilidades provenientes de diferentes disciplinas claramente identificadas, lo que implica una integración real. Es relevante destacar que, en relación con la integración de las artes, estas son consideradas en varios de ellos en un sentido amplio (*liberal arts*) y los modelos no caen en el reduccionismo de su consideración exclusivamente para el desarrollo de la creatividad (Aguilera y Ortiz-Revilla, 2021), como popularmente se señala y muchas veces se critica desde el ámbito académico.

Sobre los objetivos perseguidos con la i-STEAM, en la mayoría de casos se percibe la noción de resolución de problemas, bien indicada explícitamente o bien subyacente a otras cuestiones, por ejemplo, las relacionadas con la sostenibilidad. Así, son pocos los modelos que se alejan de esta esencia de STEAM, refiriendo, por ejemplo, al aprendizaje de las ciencias, a la potenciación del pensamiento creativo o al desarrollo de innovación profesional.

Un resultado que cabía esperarse en base a la producción científica sobre STEAM es que la mayoría de estudios presenta ejemplos de aplicación práctica del modelo planteado, aunque pocos son los que presentan una evaluación de dichos resultados. Dada la relativa novedad de los artículos encontrados, es de esperar que en los próximos años aparezcan publicaciones con estos resultados. Este aspecto es de especial importancia pues, si bien en este artículo analizamos fundamentaciones teóricas, los resultados empíricos son los verdaderamente determinan la validez y viabilidad de los modelos.

En cuanto a las dimensiones, todos los modelos incluyen la dimensión metodológica, es decir, aluden de un modo u otro a metodologías concretas para viabilizar en el aula el enfoque STEAM, aunque algunos con escasa información (véase Lin y

Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada

Tsai, 2021; Wannapiroon y Petsangsri, 2020). Coherentemente, los autores proponen metodologías activas y centradas en el alumnado, como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos o la metodología de indagación. Prácticamente todos los modelos también incluyen la dimensión didáctica y explicitan las estrategias pedagógicas necesarias para la aplicación del modelo, por ejemplo, la gamificación, la argumentación o el aula invertida. Sin embargo, generalmente estas directrices cuentan con demasiados pasos o fases que pueden hacer complejo su entendimiento para trasladarlo al aula. Por otra parte, menos de la mitad de estudios aborda de forma explícita las dimensiones psicológica y epistemológica, siendo en algunos de ellos parcialmente abordadas. Dentro de la dimensión psicológica, relativa a las teorías adoptadas sobre el proceso de adquisición de conceptos y habilidades, aspecto fundamental para determinar el formato metodológico más adecuado, encontramos el aprendizaje situado, el aprendizaje colaborativo y la educación emocional. La dimensión epistemológica es la menos abordada, a pesar de su relevancia para comprender la naturaleza de la producción del conocimiento científico-tecnológico y, con ello, ayudar al desarrollo de una visión crítica en el alumnado. Esta ausencia podría significar posiciones acríticas por parte de los autores.

Por ello, consideramos de extrema importancia que los modelos sean claramente descriptos, incluyendo de forma explícita los supuestos en los que se fundamentan. Si no, su aplicación quedará reducida a sus contextos específicos, contribuyendo muy poco a que los docentes puedan implementarlos, dada su escasa formación sobre enfoques integrados en general y enfoques STEAM en particular (García-Carrillo et al., 2021). En este sentido, la reciente propuesta de un marco teórico para la i-STEM desarrollada por Ortiz-Revilla et al. (2021), que aborda explícitamente todas las dimensiones, podría ser adaptada para la i-STEAM.

En síntesis, parece plausible afirmar que, si bien hemos detectado en esta revisión carencias para la fundamentación teórica de la i-STEAM que deben ser subsanadas, existe bastante trabajo realizado en este sentido, con fundamentaciones que abarcan más de una dimensión, lo que por mucho tiempo no ha sucedido en abordajes con varias décadas de tradición en la didáctica de las ciencias como el uso de la Historia y la Filosofía de la Ciencia (Teixeira et al., 2012) o el abordaje de Ciencia, Tecnología y Sociedad (Zeidler et al., 2005). Esto demuestra el desacierto crítico de las visiones que afirman la inexistencia de esfuerzos al respecto que invalidaría la i-STEAM.

En esta misma dirección, cabe destacar que estos modelos muestran cómo es posible articular, considerando aportes psicológicos, didácticos y metodológicos, enfoques verdaderamente integrados que, independientemente de estar o no dentro de una línea STEAM, destacan como efectivos e indispensables para el desarrollo competencial del alumnado del siglo XXI (Drake y Reid, 2020; Little, 2012).

Referencias¹

- Aguilera, D., Lupiáñez, J. L., Vilchez-González, J. M., y Perales-Palacios, F. J. (2021). In search of a long-awaited consensus on disciplinary integration in STEM education. *Mathematics*, 9(6), 597. <https://doi.org/10.3390/math9060597>
- Aguilera, D., Martín-Páez, T., Valdivia-Rodríguez, V., Ruiz-Delgado, A., Williams-Pinto, L., Vilchez-González, J. M., y Perales-Palacios, F. J. (2018). La enseñanza de las ciencias basada en indagación. Una revisión sistemática de la producción española. *Revista de Educación*, 381, 259-284. <http://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2017-381-388>
- Aguilera, D., y Ortiz-Revilla, J. (2021). STEM vs. STEAM education and student creativity: a systematic literature review. *Education Sciences*, 11(7), Artículo 331. <https://doi.org/10.3390/educsci11070331>
- Ata Aktürk, A., y Demircan, H. O. (2017). A review of studies on STEM and STEAM education in early childhood. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18(2), 757-776. <https://bit.ly/3hUYz4D>
- Bequette, J. W., y Bequette, M. B. (2012). A place for art and design education in the STEM conversation. *Art Education*, 65(2), 40-47. <https://doi.org/10.1080/00043125.2012.11519167>
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., y Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x>
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: a 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35. <https://bit.ly/2W4Fsh2>
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: challenges and opportunities*. NSTA.
- *Chu, H-E., Martin, S. N., y Park, J. (2019). A theoretical framework for developing an intercultural STEAM program for Australian and Korean students to enhance science teaching and learning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(7), 1251-1266. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9922-y>
- Connor, A. M., Karmokar, S., y Whittington, C. (2015). From STEM to STEAM: strategies for enhancing engineering & technology education. *International Journal of Engineering Pedagogies*, 5(2), 37-47. <https://doi.org/10.3991/ijep.v5i2.4458>
- *Constantino, T. (2018). STEAM by another name: transdisciplinary practice in art and design education. *Arts Education Policy Review*, 119(2), 100-106. <https://doi.org/10.1080/10632913.2017.1292973>
- Corfo y Fundación Chile. (2017). *Preparando a Chile para la sociedad del conocimiento: hacia una coalición que impulse la Educación STEAM*. <https://bit.ly/3zuIT6v>
- Creswell, J. W., y Guetterman, T. C. (2019). *Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (6th ed.). Pearson.
- Develaki, M. (2020). Comparing crosscutting practices in STEM disciplines. *Science & Education*, 29(4), 949-979. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00147-1>
- Drake S. M., y Reid, J. L. (2020). 21st Century competencies in light of the history of integrated curriculum. *Frontiers in Education*, 5, Artículo 122. <https://doi.org/10.3389/feeduc.2020.00122>
- Espinal, L. M., y Silveira, F. (2019). La generación de prácticas, proyectos o programas en educación STEM-STEAM en el marco de una diplomatura virtual para América Latina. En B. Macedo, S. Silveira, M. García Astete, D. Meziat y L. Bengochea (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias en debate* (pp. 622-631). Universidad de Alcalá.
- European Commission. (2007). *Science education now: a renewed pedagogy for the future of Europe*. European Communities.
- Greca, I. M., Ortiz-Revilla, J., y Arriasecq, I. (2021). Diseño y evaluación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje STEAM para Educación Primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza*

¹ Las referencias marcadas con un asterisco indican los estudios incluidos en la revisión.

Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada

- y *Divulgación de las Ciencias*, 18(1), 1802. http://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1802
- García-Carrillo, C., Greca, I. M., y Fernández-Hawrylak, M. (2021). Teacher perspectives on teaching the STEM approach to educational coding and robotics in primary education. *Educational Sciences*, 11(2), Artículo 64. <https://doi.org/10.3390/educsci11020064>
- Gresnigt, R., Taconis, R., van Keulen, H., Gravemeijer, K., y Baartman, L. (2014). Promoting science and technology in primary education: a review of integrated curricula. *Studies in Science Education*, 50(1), 47-84. <https://doi.org/10.1080/03057267.2013.877694>
- Herro, D., y Quigley, C. (2017). Exploring teachers' perceptions of STEAM teaching through professional development: implications for teacher educators. *Professional Development in Education*, 43(3), 416-438. <https://doi.org/10.1080/19415257.2016.1205507>
- Kang, N-H. (2019). A review of the effect of integrated STEM or STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics) education in South Korea. *Asia-Pacific Science Education*, 5(6), 1-22. <https://doi.org/10.1186/s41029-019-0034-y>
- Kelley, T. R., y Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- *Kim, P. W. (2016). The wheel model of STEAM education based on traditional Korean scientific contents. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(9), 2353-2371. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1263a>
- *Kim, H., y Chae, D-H. (2016). The development and application of a STEAM program based on traditional Korean culture. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(7), 1925-1936. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1539a>
- Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity. (2012). *Policy directions of STEAM education: introductory training of KOFAC STEAM*. Foundation for the Advancement of Science and Creativity.
- *Kummanee, J., Nilsook, P., y Wannapiroon, P. (2020). Digital learning ecosystem involving steam gamification for a vocational innovator. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(7), 533-539. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.7.1420>
- Kwan, R., y Wong, B. T-M. (2021). Latest advances in STEAM education research and practice: a review of the literature. *International Journal of Innovation and Learning*, 29(3), 323-339. <https://doi.org/10.1504/IJIL.2021.114528>
- *Lin, C-L., y Tsai, C-Y. (2021). The effect of a pedagogical STEAM model on students' project competence and learning motivation. *Journal of Science Education and Technology*, 30(1), 112-124. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09885-x>
- Little, T. (2012). 21st Century learning and progressive education: an intersection. *International Journal of Progressive Education*, 8(3), 1-9. <https://bit.ly/39mAKOa>
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., y Vilchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799-822. <https://doi.org/10.1002/sce.21522>
- McComas, W. F., y Burgin, S. R. (2020). A critique of "STEM" education. *Science & Education*, 29(4), 805-829. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00138-2>
- Millar, V. (2020). Trends, issues and possibilities for an interdisciplinary STEM curriculum. *Science & Education*, 29(4), 929-948. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00144-4>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., y Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med*, 6(7), 1-6. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- National Research Council. (2014). *STEM Integration in K-12 education. Status, prospects, and an agenda for research*. The National Academies Press.
- Ortiz-Revilla, J. (2020). *El desarrollo competencial en la Educación Primaria: efectos de una propuesta STEAM integrada* [Tesis doctoral, Universidad de Burgos]. Repositorio Institucional de la Universidad de Burgos. <https://bit.ly/39mMWii>

- Ortiz-Revilla, J., Adúriz-Bravo, A., y Greca, I. M. (2020). A framework for epistemological discussion around an integrated STEM education. *Science & Education*, 29(4), 857-880. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00131-9>
- Ortiz-Revilla, J., Greca, I. M., y Adúriz-Bravo, A. (2018). La Educación STEAM y el desarrollo competencial en la Educación Primaria. En I. M. Greca y J. Á. Meneses Villagrà (Eds.), *Proyectos STEAM para la Educación Primaria. Fundamentos y aplicaciones prácticas* (pp. 41-54). Dextra.
- Ortiz-Revilla, J., Greca, I. M., y Arriasecq, I. (2021). A theoretical framework for integrated STEM education. *Science & Education*. Publicación anticipada en línea. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00242-x>
- Ortiz-Revilla, J., Greca, I. M., y Meneses-Villagrà, J. Á. (2021). Efectos de una propuesta STEAM integrada en el desarrollo competencial del alumnado de Educación Primaria. *Infancia y Aprendizaje*. Publicación anticipada en línea. <https://doi.org/10.1080/02103702.2021.1925473>
- Osborne, J., y Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: critical reflections*. The Nuffield Foundation.
- Quigley, C. F., y Herro, D. (2016). "Finding the joy in the unknown": implementation of STEAM teaching practices in middle school science and math classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(3), 410-426. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9602-z>
- *Quigley, C., Herro, D., y 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>
- Reynante, B. M., Selbach-Allen, M. E., y Pimentel, D. R. (2020). Exploring the promises and perils of integrated STEM through disciplinary practices and epistemologies. *Science & Education*, 29(4), 785-803. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00121-x>
- Ritz, J. M., y Fan, S-C. (2015). STEM and technology education: international state of the art. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(4), 429-451. <https://doi.org/10.1007/s10798-014-9290-z>
- Romero-Ariza, M. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 27(2), 286-299. <https://bit.ly/3Cy1yIm>
- Sanders, M. (2008). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26. <https://bit.ly/39qIQqE>
- Teixeira, E. S., Greca, I. M., y Freire, O. (2012). The History and Philosophy of Science in physics teaching: a research synthesis of didactic interventions. *Science&Education*, 21(6), 771-796. <http://doi.org/10.1007/s11191-009-9217-3>
- *Trott, C. D., Even, T. L., y Frame, S. M. (2020). Merging the arts and sciences for collaborative sustainability action: a methodological framework. *Sustainability Science*, 15(4), 1067-1085. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00798-7>
- *Wannapiroon, N., y Petsangsri, S. (2020). Effects of STEAMification model in flipped classroom learning environment on creative thinking and creative innovation. *TEM Journal*, 9(4), 1647-1655. <https://doi.org/10.18421/TEM94-42>
- Yakman, G. (2008). *STΣ@M education: an overview of creating a model of integrative education* [Paper presentation]. ITEA 2008 Annual Conference, Salt Lake City, UT, Estados Unidos.
- Zeidler, D. L. (2016). STEM education: a deficit framework for the twenty first century? A sociocultural socioscientific response. *Cultural Studies of Science Education*, 11(1), 11-26. <https://doi.org/10.1007/s11422-014-9578-z>
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., y Howes, E. V. (2005). Beyond STS: a research based framework for socio-scientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357-377. <https://doi.org/10.1002/sce.20048>

Cómo citar en APA:

Ortiz-Revilla, J., Sanz-Camarero, R. y Greca, I. M. (2021). Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada. *Revista Iberoamericana de Educación*, 87(2), 13-33. <https://doi.org/10.35362/rie8724634>

CAPÍTULO 5

El impacto de la educación
STEAM integrada en la
educación artística: una
revisión sistemática

Después de la anterior aproximación a la educación STEAM integrada a través del estudio de sus modelos teóricos, este capítulo aborda otro de los aspectos de especial relevancia para entender la integración de las artes en este enfoque, esto es, el análisis de las propuestas educativas STEAM a la luz de la educación artística. Así, este capítulo aborda el OG3 (Profundizar en el conocimiento de los enfoques de integración actuales, la educación STEAM integrada.), el OE3.2. (Conocer las características de las propuestas educativas STEAM en relación con la educación artística), el OE3.3. (Determinar el impacto de la educación STEAM integrada en el desarrollo competencial artístico), el OE3.4. (Reflexionar sobre algunas consideraciones necesarias para alcanzar una integración auténtica y significativa de las artes en la educación STEAM integrada) y el OE3.5. (Reflexionar sobre las implicaciones de la educación STEAM integrada en la formación del profesorado).

Este capítulo se corresponde con el artículo de investigación que lleva el mismo título y que actualmente se encuentra en proceso de revisión. Por ello, se ha considerado adecuado presentarlo manteniendo la misma estructura del propio artículo. Solamente se han omitido las referencias bibliográficas, que se presentan compiladas en un apartado final de esta tesis. A continuación, se muestra la referencia de este artículo:

Sanz-Camarero, R., Ortiz-Revilla, J., y Greca, I. M. (en revisión). El impacto de la educación STEAM integrada en la educación artística: una revisión sistemática.

5.1. Resumen

La educación STEAM integrada representa un enfoque educativo en plena expansión que está reportando buenos resultados en diversos contextos, y cuya implementación está siendo promovida internacionalmente. Sin embargo, en la literatura especializada se ha advertido que la incorporación de las artes en las propuestas STEAM a menudo se realiza al servicio de otras disciplinas y que la aparición de contenidos artísticos es escasa o directamente nula. Para avanzar hacia una incorporación auténtica de las artes se hace necesario conocer su

situación dentro de este enfoque. Así, con el objetivo de conocer las características de las propuestas educativas STEAM y determinar el impacto de la educación STEAM integrada en el desarrollo competencial artístico, en este estudio se presenta una revisión sistemática de propuestas STEAM de Educación Primaria y Secundaria. Los resultados muestran un alcance muy reducido de este enfoque en la educación artística pues, aunque con impacto positivo, son muy escasos los estudios que consideran la evaluación del desarrollo competencial artístico. Se concluye reflexionando sobre algunas consideraciones necesarias para alcanzar una integración auténtica y significativa de las artes en la educación STEAM, lo que abre una conversación sobre lo que hasta ahora era un vacío existente en la literatura.

5.2. Introducción

La educación STEAM integrada es un enfoque educativo basado en la integración de los conocimientos de las disciplinas de Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas, y dirigido a la resolución de problemas cercanos a la vida real del alumnado. Este enfoque resulta coherente con la necesidad de la alfabetización integral, menos compartimentada y más holística que precisa la sociedad del siglo XXI para desenvolverse en un mundo de naturaleza cada vez más compleja e interconectada.

Si bien es cierto que la fundamentación teórica de la educación STEAM integrada cuenta con avances significativos, aún se detectan carencias, especialmente desde la perspectiva epistemológica (Ortiz-Revilla et al., 2021). En todo caso, representa un enfoque en plena expansión y que está reportando buenos resultados a nivel internacional y en diversos contextos (Aguilera y Ortiz-Revilla, 2021; García-Fuentes et al., 2023; Kang, 2019). De hecho, cada vez son más los países que están promoviendo la implementación del enfoque STEAM a lo largo de todas las etapas educativas (Commonwealth of Australia, 2021; Corfo y Fundación Chile, 2017; Espinal y Silveira, 2019; Gobierno de España, 2021; Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity, 2012; Morales et al., 2019, entre otros).

Se ha argumentado que la educación STEAM integrada representa un enfoque más holístico y equilibrado que su predecesor enfoque STEM (Ortiz-Revilla et al., 2020; Madden et al., 2013; Quigley y Herro, 2016). De hecho,

nuestra postura adhiere a la visión más reciente e interesante de la A en STEAM, que incluye las artes y las humanidades, aunque en este trabajo nos centraremos en las artes. Sin embargo, en la literatura especializada se ha venido advirtiendo de manera reiterada que la incorporación de las artes en las propuestas STEAM a menudo se realiza al servicio de otras disciplinas y que la aparición de contenidos artísticos es escasa o directamente nula (Bequette y Bequette, 2012; Hunter-Doniger, 2018; Land, 2013).

Para avanzar hacia una incorporación auténtica de las artes se hace necesario conocer su situación actual dentro de la educación STEAM integrada, solo de esta manera se puede huir del instrumentalismo de las artes en STEAM y seguir aprovechando todo el potencial educativo que brinda este enfoque. Por ello, con el objetivo de conocer las características de las propuestas educativas STEAM en relación con la educación artística y determinar el impacto de la educación STEAM integrada en el desarrollo competencial artístico¹, en este estudio se presenta una revisión sistemática de propuestas STEAM de las dos etapas que comprenden la educación obligatoria, la Educación Primaria y la Educación Secundaria, etapas en las que más avanzada está actualmente la fundamentación teórica de STEAM.

5.3. La educación artística en la educación STEAM integrada

El origen del enfoque STEAM se encuentra en la evolución de la educación STEM, que inicialmente puso énfasis en la formación en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas para preparar a los estudiantes para un mundo con constantes avances científico-tecnológicos. Sin embargo, a medida que avanza el siglo XXI, se ha hecho evidente que la resolución de problemas no puede reducirse únicamente a las disciplinas STEM. Así, la educación STEAM ha ampliado el enfoque STEM incorporando las artes y las humanidades, fomentando la colaboración disciplinar y proporcionando a los estudiantes una comprensión más holística de los problemas y sus soluciones

¹ En estudio adherimos al marco teórico competencial de Ortiz-Revilla et al., (2021), quienes proponen que el constructo competencial implica las dimensiones conceptual, procedimental, actitudinal, contextual, comunicativa, metacognitiva y epistemológica del conocimiento.

(Maeda, 2013). Por tanto, hablar de educación STEAM integrada tendría que implicar intrínsecamente hablar de educación artística y humanística.

Entre los beneficios de la integración de las artes al enfoque STEAM más nombrados en la literatura se ha destacado el desarrollo de la creatividad, el espíritu innovador, el pensamiento crítico, la competencia digital, el conocimiento del diseño de ingeniería e incluso el fomento de las actitudes positivas hacia las ciencias y las matemáticas o la contextualización de la ciencia (Chien y Chu, 2018; Chu et al., 2019; Kim y Kim, 2016; Quigley y Herro, 2016). Aunque estas capacidades también se desarrollan con la educación STEM, las artes permiten potenciarlas desde perspectivas únicas, pues tienen la capacidad de ayudar a dar múltiples respuestas a los problemas y ofrecer un tipo de conocimiento abierto basado en las subjetividades, un elemento poco habitual que proporciona la opción de generar un pensamiento divergente (Acaso y Megías, 2017). Ciertamente la integración de disciplinas artísticas potencia esta serie de beneficios, sin embargo, resulta paradójico que entre estos argumentos no se encuentre como protagonista la mejora del desarrollo competencial artístico, como si se tratase de algo secundario; esto no ocurre al revés, es decir, la preocupación por el desarrollo competencial, por ejemplo, científico, siempre ha estado a la cabeza de los intereses del enfoque STEAM (Bequette y Bequette, 2012; Chu et al., 2019); incluso se ha comentado que “la educación STEAM se propuso como una importante dirección de política educativa para resolver la baja motivación por el aprendizaje de las ciencias y el fenómeno de evitar la ciencia y la ingeniería.” (Song et al., 2019, p. 559).

En cualquier caso, seguramente podamos buscar las causas de este problema precisamente en los orígenes de STEAM, como ya se ha comentado, procedente de STEM, un enfoque del ámbito científico-tecnológico. Sin embargo, es lógico pensar que, en base a la idiosincrasia de la educación STEAM integrada, un enfoque educativo que persigue la integración de conocimientos para la resolución holística de problemas, el desarrollo competencial artístico no debería encontrarse en segundo plano.

Así, este lugar “secundario” de las artes como partícipes de la educación STEAM integrada no ha pasado desapercibido, estableciéndose un continuo de reivindicaciones desde la literatura preocupadas por mejorar esta situación (Bequette y Bequette, 2012; Hunter-Doniger, 2018; Land, 2013, entre otros) y, a fin de cuentas, caminar en favor de una verdadera integración disciplinar STEAM, línea a la que pretendemos contribuir con esta investigación.

En síntesis, la educación artística desempeña un papel intrínseco y esencial en la educación STEAM integrada de cara a la alfabetización integral de los individuos para los desafíos del siglo XXI y resulta necesario atender en este sentido a su situación en el diseño de las propuestas STEAM integradas.

5.4. Metodología

En el presente estudio, se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura siguiendo las directrices establecidas por la Declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (Moher et al., 2009), donde la selección de los trabajos se realizó a partir de criterios de inclusión claramente definidos (Higgins y Green, 2008).

Para asegurar la calidad de los estudios, la búsqueda se realizó en la base de datos Web of Science (WoS) de Clarivate Analytics. Concretamente se realizó en su Colección Principal, que incluye, entre otros, los índices Social Sciences Citation Index, Arts & Humanities Citation Index y Emerging Sources Citation Index, en los cuales se encuentran las revistas más importantes de educación artística. La clave de búsqueda introducida en la Web of Science Core Collection fue la siguiente: STEAM AND educati* (Topic). Esta búsqueda reportó 1309 resultados. A continuación, se procedió a refinar estos resultados. En primer lugar, se seleccionó el área de investigación Education Educational Research, lo que reportó un total de 709. En segundo lugar, se restringió a la última década, periodo en el que ha emergido con contundencia la educación STEAM integrada, comprendiendo los años de publicación desde el 2014 hasta el 2023, ambos incluidos, lo que reportó un total de 673 resultados. En tercer lugar, con el fin de obtener estudios de justificada calidad y revisados por pares se seleccionaron Artículos, obteniendo 393 resultados que, tras filtrar por los idiomas inglés y español, se redujeron a 381 resultados. Con este conjunto de artículos se comenzó a realizar la revisión sistemática.

En una lectura del título, resumen y palabras clave de los artículos se aplicaron los siguientes criterios de inclusión:

1. Es un artículo y los términos de la clave de búsqueda aparecen efectivamente en el título, resumen o palabras clave.
2. El artículo trata sobre educación STEAM integrada.

- El artículo reporta la implementación de una propuesta STEAM integrada con alumnado de edades correspondientes a la Educación Primaria o Educación Secundaria.

Mediante este procedimiento, se eliminaron un total de 42 artículos por no cumplir el criterio 1, 67 por no cumplir el criterio 2 y 204 artículos por no cumplir el criterio 3. A continuación, se procedió a la lectura completa de los 68 artículos aplicando el siguiente criterio de inclusión:

- El artículo emplea algún instrumento, técnica o herramienta para evaluar el impacto de la educación STEAM integrada en el desarrollo competencial de las disciplinas STEAM.

Mediante este procedimiento, 41 artículos fueron eliminados, quedando un total de 27 artículos aptos para su revisión en profundidad.

En la Figura 5.1 se presenta el diagrama de flujo correspondiente a esta revisión.

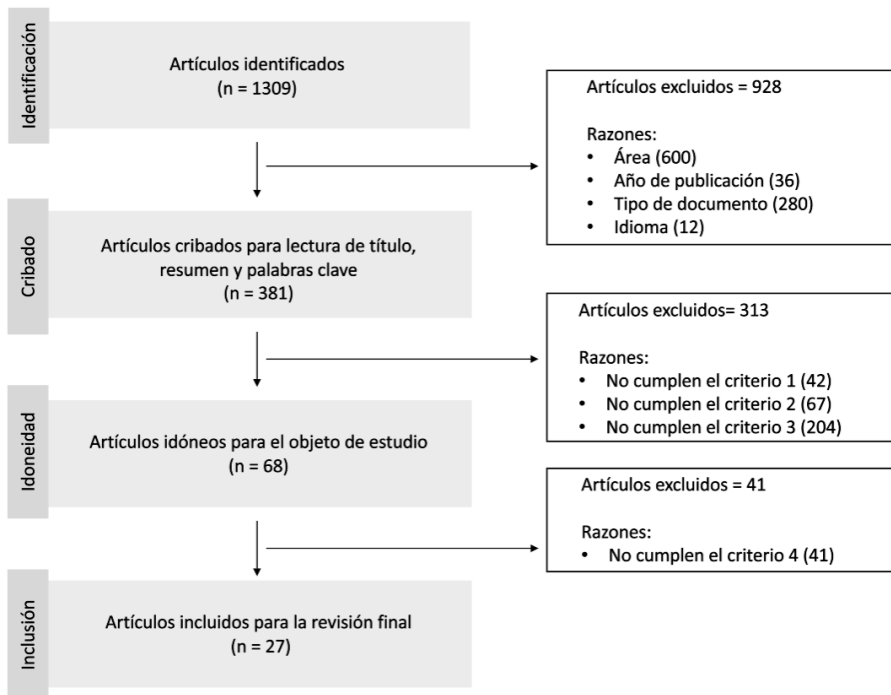


Figura 5.1. Diagrama de flujo del procedimiento de selección de artículos.

5.5. Resultados y discusión

A continuación, se presentan los resultados de esta revisión y su discusión, divididos en dos partes. En primer lugar, se muestra una descripción general de los artículos incluidos en la revisión final y, en segundo lugar, se presentan los datos correspondientes a la revisión en profundidad.

5.5.1. Descripción general de los estudios

En la Tabla 5.1 se muestran las características generales de los estudios atendiendo a sus autores, su año de publicación, la revista donde está publicado, el país de desarrollo del estudio y la etapa educativa donde se llevó a cabo la implementación reportada.

Tabla 5.1. Características generales de los estudios.

Autor/es	Año	Revista	País	Etapa educativa
Başaran y Erol	2023	Research in Science & Technological Education	Turquía	Educación Primaria
Chen and Huang	2023	Interactive Learning Environments	Taiwán	Educación Primaria
Holguin-Alvarez et al.	2023	Publicaciones	Perú	Educación Primaria
Salmi et al.	2023	Interactive Learning Environments	Finlandia	Educación Primaria
Szabó et al.	2023	Education Sciences	Eslovaquia	Educación Primaria
Chung et al.	2022	International Journal of Technology and Design Education	Taiwán	Educación Secundaria
Huang y Qiao	2022	Science & Education	China	Educación Secundaria
Hughes et al.	2022	International Journal of STEM Education	Estados Unidos	Educación Primaria
Duo-Terron et al.	2022	Frontiers in Education	España	Educación Primaria
Liao et al.	2022	Education Sciences	China	Educación Primaria
Ozkan	2022	International Journal of Technology in Education	Turquía	Educación Secundaria
Çakır et al.	2021	Education Technology Research and Development	Estados Unidos	Educación Secundaria
Choi et al.	2021	Asia-Pacific Science Education	Korea del Sur	Educación Secundaria

Donia et al.	2021	Journal of Chemical Education	Italia	Educación Secundaria
Greca et al.	2021	Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias	España	Educación Primaria
Khamhaengpol et al.	2021	Thinking Skills and Creativity	Tailandia	Educación Secundaria
Ozkan y Topsakal	2021	Research in Science & Technological Education	Turquía	Educación Secundaria
Piila et al.	2021	Education Sciences	Finlandia	Educación Primaria
Tran, Huang, Hsiao et al.	2021	Frontiers in Education	Taiwán	Educación Primaria
Tran, Huang y Hung	2021	Frontiers in Education	Taiwán	Educación Secundaria
Mierdel y Bogner	2020	Journal of Microbiology & Biology Education	Alemania	Educación Secundaria
Rudd et al.	2020	Journal of Science Education and Technology	Reino Unido	Educación Secundaria
Tan et al.	2020	Problems of Education in the 21st Century	Malasia	Educación Secundaria
Serrano Pérez y Juárez López	2019	Computer Applications in Engineering Education	México	Educación Secundaria
Bati et al.	2018	Cogent Education	Turquía	Educación Secundaria
Thuneberg et al.	2018	Thinking Skills and Creativity	Finlandia	Educación Primaria
Shih et al.	2017	Interaction Design and Architecture(s) Journal	Taiwán	Educación Primaria

Como se puede observar, la mayoría de los estudios ($n = 24$) corresponden al segundo lustro de la década analizada, siendo 2021 el año más productivo ($n = 9$). Se aprecia, por tanto, la emergencia con entidad propia del enfoque STEAM para una resolución más holística de problemas, después de su periodo de convivencia como un enfoque “sucedáneo” de la anterior STEM (Maeda, 2013). Este aumento progresivo de los estudios coincide también con el creciente interés y discusiones sobre la integración de las artes (Constantino, 2018) en línea con los nuevos requerimientos político-educativos para el siglo XXI.

El corpus incluye estudios pertenecientes a variedad de revistas, siendo las más representadas *Frontiers in Education* ($n = 3$), *Thinking Skills and Creativity* ($n = 2$), *Education Sciences* ($n = 2$), *Interactive Learning*

Environments (n = 2) y Research in Science & Technological Education (n = 2). Llama la atención que ninguna de las revistas pertenece al ámbito de la educación artística, a pesar de que actualmente existen más de 20 revistas de educación artística indexadas en la WoS, lo que parece alinearse con la idea de que las prácticas integradas aún se vigilan con recelo desde este ámbito (Sanz-Camarero et al., en prensa) y la necesidad de, como se ha comentado, avanzar hacia una integración de las artes en la educación STEAM no basada en el instrumentalismo.

La mayoría de los estudios provienen del continente asiático (n = 14) con Taiwán (n = 5), Turquía (n = 4), China (n = 2), Korea del Sur (n = 1) Tailandia (n = 1) y Malasia (n = 1), aunque Turquía, por su transcontinentalidad, podría contabilizarse los estudios de procedencia europea (n = 9) con Finlandia (n = 3), España (n = 2), Eslovaquia (n = 1), Italia (n = 1), Alemania (n = 1) y Reino Unido (n = 1). Finalmente, se encuentra representado el continente americano (n = 4) con Estado Unidos (n = 2), México (n = 1) y Perú (n = 1). Este panorama resulta congruente con las diversas políticas en materia educativa que han propulsado las propuestas STEAM en los últimos años. Además, hay algunos modelos teóricos para la educación STEAM integrada, de grupos de investigación de universidades de algunos de estos contextos, véase, por ejemplo, el caso de Taiwán (Lin y Tsai, 2021), Korea del Sur (Chu et al., 2019; Kim y Chae, 2019; Kim 2016), Tailandia (Wannapiroon y Petsangsri, 2020; Kummanee et al., 2020) o estados Unidos (Quigley et al., 2017; Trott et al., 2020; Constantino, 2018). Estos modelos abordan aspectos metodológicos, didácticos y, en mucha menor medida, psicológicos y epistemológicos (Ortiz-Revilla et al., 2021).

Por último, la cantidad de estudios que se dirige a alumnado de edades correspondientes a la etapa de Educación Primaria (n = 13) y a la etapa de Educación Secundaria (n = 14) está muy compensada. Este escenario confronta la extendida idea de que dentro de la educación obligatoria resulta más viable la implementación de la educación STEAM integrada en la etapa de Educación Primaria, por la complejidad que supone la existencia de distintos especialistas para cada asignatura en la Educación Secundaria. De hecho, el reduccionismo de esta idea pasa por alto la existencia de diversos posibles niveles de integración disciplinar (Gresnigt et al., 2014) que permiten superar este tipo de dificultades curriculares.

5.5.2. Datos de la revisión en profundidad

En la Tabla 5.2 se muestra la información correspondiente a cada uno de los parámetros revisados, esto es, el tipo de diseño de investigación del estudio, el contexto educativo donde se ha llevado a cabo, la metodología didáctica empleada en la propuesta STEAM integrada, el instrumento de evaluación empleado en la evaluación, el desarrollo competencial evaluado y el impacto reportado sobre el desarrollo competencial artístico.

Tabla 5.2. Datos de la revisión en profundidad.

Estudio	Diseño	Contexto Educativo	Metodología	Instrumento	Desarrollo competencial evaluado*	Impacto en el desarrollo de la competencia artística
Başaran y Erol (2023)	Cuasi-experimental	Formal	Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) Y Aprendizaje Basado en Contexto (ABC)	Primary School Environmental Awareness Scale (Yıldız-Yılmaz y Mentiş-Taş, 2017) y escala ad-hoc	Conciencia ambiental y visión estética	Positivo
Chen y Huang (2023)	Cuasi-experimental	Formal	Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ)	Test ad-hoc	Conocimiento de contenidos de ciencia y tecnología	-
Holguin-Alvarez et al. (2023)	Experimental	Formal	Método de Enseñanza Múltiple	Test y escala ad-hoc	Habilidades científicas y conciencia ambiental	-
Salmi et al. (2023)	Pre-experimental	Formal	Indagación	Test ad-hoc	Conocimiento de contenidos STEAM	Positivo
Szabó et al. (2023)	Cuasi-experimental	Formal	Indagación	Test ad-hoc	Habilidades espaciales	-
Chung et al. (2022)	Pre-experimental	Formal	Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)	Test ad-hoc	Competencia STEAM	Positivo
Huang y Qiao (2022)	Experimental	Formal	a	CT Skills Scale (Korkmaz y Bai, 2019)	Habilidades de pensamiento computacional	-

Hughes et al. (2022)	Experimental	Formal	Indagación	Tests ad-hoc	Conocimiento de ciencias físicas y de la vida	-
Duo-Terron et al. (2022)	Quasi-experimental	Formal	a	Pruebas estandarizadas del Instituto Nacional de Evaluación Educativa de España	Competencias lingüísticas y matemáticas	-
Liao et al. (2022)	Quasi-experimental	Formal	Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)	Cuestionario ad-hoc	Rendimiento en pensamiento computacional	-
Ozkan (2022)	Quasi-experimental	Formal	a	Secondary School Visual Arts Lesson Scale (Yanal, 2019) y Visual Arts Lesson Attitude Scale (Demirel, 2011)	Logros en artes visuales y actitudes hacia las artes visuales	Positivo
Çakır et al. (2021)	Quasi-experimental	Informal	a	Test ad-hoc y Computer Attitude Scale (CAS) (Loyd y Gressard, 1985)	Habilidades de pensamiento computacional y actitudes hacia la informática	-
Choi et al. (2021)	Pre-experimental	Formal	Controversias Socio-Científicas	Cuestionario ad-hoc	Alfabetización climática	-
Donia et al. (2021)	Pre-experimental	Informal	Multioutcome experiments (MOEs)	Encuesta ad-hoc	Conceptos de Química	-
Greca et al. (2021)	Quasi-experimental	Formal	Indagación y Proceso de Diseño de Ingeniería (PDI)	Instrumento de evaluación del desarrollo competencial (Ortiz-Revilla y Greca, 2019)	Desarrollo de competencias clave	Positivo
Khamhaengpol et al. (2021)	Pre-experimental	Formal	Proceso de Diseño de Ingeniería (PDI)	Hojas de trabajo ad-hoc	Habilidades básicas de procesos científicos y proceso	-

					de diseño de ingeniería en nanotecnología	
Ozkan y Topsakal (2021)	Experimental	Formal	Aprendizaje manipulativo	Test ad-hoc	Conocimiento conceptual de fuerza y energía	-
Piila et al. (2021)	Experimental	Formal	a	Test ad-hoc	Conocimientos de Ciencias de la Naturaleza	-
Tran, Huang, Hsiao et al. (2021)	Experimental	Formal	Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)	Scientific Creativity Test (Hu y Adey, 2002)	Creatividad científica	-
Tran, Huang and Hung (2021)	Cuasi-experimental	Formal	Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)	Scientific Creativity Test (Hu y Adey, 2002)	Creatividad científica	-
Mierdel y Bogner (2020)	Cuasi-experimental	Informal	Indagación	Cuestionario ad-hoc	Conocimiento de contenidos de ciencia	-
Rudd et al. (2020)	Cuasi-experimental	Informal	Multiliteracies approach	Escala ad-hoc	Actitudes hacia la reducción de la huella de carbono	-
Tan et al. (2020)	Cuasi-experimental	Formal	a	Test ad-hoc	Conocimiento del contenido de electricidad	-
Serrano Pérez y Juárez López (2019)	Pre-experimental	Informal	Aprendizaje teórico y manipulativo	Test ad-hoc	Conocimientos de ingeniería	-
Bati et al. (2018)	Cuasi-experimental	Formal	a	Test ad-hoc	Habilidades de pensamiento computacional	-
Thuneberg et al. (2018)	Pre-experimental	Informal	Indagación	Test ad-hoc	Conocimiento matemático	-
Shih et al. (2017)	Pre-experimental	Informal	Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ)	Test ad-hoc	Rendimiento en STEAM	Positivo

* Extracción de la información literal; - No aplica; a No especificado.

Como se observa, el tipo de diseño de investigación seguido en los estudios es en su mayoría cuasi-experimental ($n = 13$), siguiéndole los estudios de tipo pre-experimental ($n = 8$) y una minoría de tipo experimental ($n = 6$). Esto pone de relieve la necesidad de aumentar el número de estudios de carácter cualitativo o mixto para construir una interpretación más profunda del impacto de la educación STEAM integrada en el desarrollo competencial artístico.

La mayor parte de los estudios se han llevado a cabo en el contexto formal ($n = 20$) frente a una minoría en el informal ($n = 7$). Teniendo en cuenta que en esta revisión se ha exigido que los estudios presentasen una evaluación de las propuestas STEAM, se considera que estos resultados, coincidiendo con la naturaleza de los distintos contextos educativos, demuestran una mayor preocupación por la evaluación en el contexto formal que en el informal. Esta cuestión resulta de alta relevancia para ese estudio, pues hay que indicar que, por tanto, los resultados e interpretaciones aquí presentados están ampliamente fundamentados en el contexto formal. En este sentido, se anima a establecer un mayor control de la evaluación de las propuestas STEAM en el contexto informal, que perfectamente puede ser interno. De este modo se podrá seguir aportando evidencias del desarrollo competencial artístico también desde este contexto.

Con respecto a la metodología didáctica empleada en las propuestas STEAM predominan la indagación ($n = 6$) y el ABP ($n=5$), siguiéndolas una minoría que emplea PDI ($n = 2$), ABJ ($n = 2$) y aprendizaje manipulativo ($n = 2$) u otras metodologías como ABC, el Método de Enseñanza Múltiple, las controversias socio-científicas, MOEs, multiliteracies approach y aprendizaje teórico, todas ellas con $n = 1$. Otros estudios ($n = 7$) no indican la metodología empleada. Estos resultados concuerdan con las recomendaciones metodológicas para STEAM presentes en la literatura, donde siempre se han propuesto metodologías activas y especialmente la indagación (que se incluye en el aprendizaje manipulativo), el ABP y el PDI (Connor et al., 2015; Ortiz-Revilla et al., 2022; Diego-Mantecón et al., 2021). Al respecto, hay que destacar que estas metodologías encajan perfectamente con la integración de las artes, pues la resolución de problemas y la conciliación de múltiples soluciones mediante la investigación estética también son tareas comunes de diseñadores y artistas (Bequette y Bequette, 2012). Por otra parte, es preocupante el número de estudios que no indica la metodología por la cual se ha viabilizado la educación STEAM integrada. Generalmente en estos casos se considera

erróneamente el enfoque como la propia metodología, lo que indica que aún persiste una incomprensión de la naturaleza o dimensión epistemológica del enfoque, tal y como ya sucedía con su predecesor STEM (Aguilera et al., 2021; Martín-Páez et al., 2019) y como ha sido indicado en otros estudios (Ortiz-Revilla et al., 2021).

Los instrumentos ad-hoc (en formato de test, escalas, cuestionarios, encuestas u hojas de trabajo), es decir, desarrollados específicamente para el propio estudio, son los más aplicados ($n = 21$), frente a una minoría de estudios que emplea instrumentos ya creados y validados ($n = 8$). Esto ya constituye una conclusión per se sobre la necesidad de instrumentos para evaluar el desarrollo competencial dentro de la educación STEAM integrada. Pero es preocupante que dentro de los instrumentos ad-hoc, la gran mayoría no presente ningún dato ni proceso de validación, por lo que sus resultados han de interpretarse con cautela. Así, en coherencia con la complejidad del desarrollo competencial (Ortiz-Revilla et al., 2021), al igual que se ha comentado anteriormente, para apuntar hacia la construcción de una interpretación lo más profunda y completa posible sobre el impacto de la educación STEAM en el desarrollo competencial artístico, se considera necesario cuidar la rigurosidad de la evaluación en la educación STEAM integrada en el contexto de estudios mixtos.

Por último, una amplia mayoría de estudios evalúa distintas dimensiones del desarrollo competencial en Ciencias ($n = 19$), siguiéndole la evaluación del desarrollo competencial en Matemáticas ($n = 10$), en Tecnología ($n = 6$), en Ingeniería ($n = 6$) y en Artes ($n = 6$). Este panorama ratifica la aún imperante instrumentalización de las artes (Burnaford et al., 2007; Catterall, 1998), en este caso en la educación STEAM integrada (o más bien en estudios STEM que incorporan instrumentalmente las artes) que, como ya se ha indicado, es una problemática reiteradamente señalada desde la literatura especializada (Bequette y Bequette, 2012; Constantino, 2018; Ortiz-Revilla et al., 2021; Zeidler, 2016). Dentro de los 6 estudios que evalúan alguna dimensión del desarrollo competencial artístico, uno de ellos evalúa la visión estética, otro los logros en artes visuales y las actitudes hacia las artes visuales y los cuatro restantes evalúan contenidos y competencias relativos a STEAM, donde están incluidas las artes, reportando todos ellos un impacto positivo en los respectivos aprendizajes artísticos. Por una parte, se aprecia en esta escasa muestra un panorama reducido de las artes, pues predomina una atención hacia las artes visuales, tradicionalmente consideradas el recurso artístico más asequible y

popular (Bresler, 1995), y se encuentran sin presencia un gran abanico de disciplinas artísticas, como la música, el teatro, la danza, la escultura, etc. Por otra parte, estos resultados muestran un alcance reducido de la educación STEAM integrada en la educación artística, pues, aunque con impacto positivo, son muy escasos los estudios que consideran la evaluación del desarrollo competencial artístico, y aun aquellos que la consideran, solamente lo hacen de una dimensión, mayoritariamente la actitudinal o procedimental. Dimensiones muy relevantes de la competencia artística, tanto para las artes como para el enfoque STEAM, como son la contextual, comunicativa, metacognitiva y epistemológica del conocimiento, no son evaluadas. En este sentido, a continuación, se concluye reflexionando sobre algunas consideraciones necesarias para alcanzar una integración auténtica y significativa de las artes en la educación STEAM.

5.6. Conclusiones

El objetivo general de este estudio ha sido conocer las características de las propuestas educativas STEAM en relación con la educación artística, así como determinar el impacto de la educación STEAM integrada en el desarrollo competencial artístico. Para ello, se ha presentado una revisión sistemática de propuestas STEAM de las dos etapas que comprenden la educación obligatoria, la Educación Primaria y la Educación Secundaria. Los hallazgos obtenidos en este estudio permiten establecer algunas consideraciones necesarias para prosperar hacia la integración auténtica y significativa de las artes en la educación STEAM integrada, desvinculada del instrumentalismo y capaz de aprovechar todo el potencial educativo que brinda este enfoque.

En primer lugar, destacamos la problemática encontrada sobre una cuestión de base, esto es, el conocimiento de la naturaleza del enfoque STEAM. En este sentido, es cierto que, con respecto a la corriente STEM, la integración de las artes añade más dificultad en este sentido, siendo precisamente la dimensión epistemológica del enfoque STEAM la más desconocida (Ortiz-Revilla et al., 2021). De hecho, no se han encontrado estudios en esta revisión que hayan evaluado la dimensión competencial de la naturaleza del conocimiento artístico. Sin embargo, es necesario mirar esta cuestión desde un punto de vista positivo y enriquecedor. La variedad de disciplinas artísticas, de

diferente naturaleza y con distintas formas de producir y entender qué es el conocimiento, puede suponer un gran enriquecimiento, al permitir distintas formas de integración y de aprendizaje. Por tanto, en relación con hallazgos también aquí encontrados, se debe considerar el amplio abanico de artes más allá de las artes visuales, por su potencialidad aún muy poco explorada en la educación STEAM integrada.

En segundo lugar, por la escasez de estudios que evalúan dimensiones relativas al desarrollo competencial artístico, esta revisión evidencia la infravaloración de la integración de las artes. Esto puede tener varias causas. Una de ellas puede ser la consideración de las artes como un mero instrumento en las propuestas STEAM, tal como algunos críticos señalan y venimos comentando en este artículo. Otra causa, sin embargo, creemos que puede estar relacionada con la dificultad de la evaluación de contenidos artísticos, sobre todo en propuestas donde el equipo investigador no incluye especialistas en el ámbito de la educación artística. Por ello, consideramos que en toda propuesta STEAM se tengan en cuenta las pautas sobre el aprendizaje de las artes, por ejemplo, podrían emplearse como criterios para evaluar la parte artística los propuestos por Eisner (2002).

En tercer lugar, y relacionado con todo lo anterior, consideramos de especial importancia una formación del profesorado en educación integrada, pues nada de lo anterior se puede subsanar si no atendemos a esta última consideración. En este sentido es vital comenzar por introducir esta formación en los Grados y Másteres dedicados a la formación del profesorado de las etapas educativas obligatorias y paralelamente establecer cursos de capacitación sobre esta temática. Además, según las evidencias disponibles en la literatura especializada (Alonso-Centeno et al., 2022; Greca et al., en prensa), lo más efectivo es realizar esta formación desde planteamientos de codocencia en los que se incluyan especialistas de educación artística, cuyo empleo se complementa y retroalimenta con la educación STEAM integrada.

Entre las limitaciones de este trabajo podemos señalar el empleo de una única base de datos para hacer la revisión, lo que implicaría que se han dejado de lado revistas que podrían poner en duda los resultados obtenidos. En este sentido, hasta el conocimiento de los autores, no hay más de 5 revistas especializadas en educación artística que estén fuera de WoS, con lo que parece difícil que las tendencias aquí indicadas puedan modificarse. Por otra parte, existen diversas revistas de educación artística que están fuera de las bases de

datos como WoS o Scopus, pero de esas revistas no podemos asegurar la calidad que se ha indicado en el apartado de metodología. Por otra parte, el criterio de considerar artículos solamente en español o inglés que, en principio podría considerarse como una limitación, parece no serlo porque solamente fueron excluidos un 3% del corpus inicial por este criterio.

En síntesis, este trabajo se suma a las contribuciones en defensa de la integración de las artes para el abordaje de las complejas necesidades de la educación contemporánea (Sanz-Camarero et al., en prensa) y abre una conversación sobre el estudio de la situación de las artes en las propuestas STEAM integradas y el impacto en el desarrollo competencial artístico, lo que hasta ahora era un vacío existente en la literatura. En un futuro próximo pretendemos ampliar el corpus de estudios y, con ello, poder ampliar el análisis y seguir aportando consideraciones relevantes para el desarrollo competencial artístico en la educación STEAM integrada.

CAPÍTULO 6

La potencialidad de la educación STEAM integrada y el papel del arte para la internacionalización de la formación docente

Uno de los problemas de la integración de las artes detectados en el Capítulo 1 es la escasa formación del profesorado o la falta de formación inicial del profesorado que deriva en un desconocimiento de la posibilidad de integración de las artes. Dado que STEAM es uno de los enfoques con más protagonismo dentro de la integración de las artes, este capítulo analiza la potencialidad de este enfoque, con dicha integración, en el contexto de la Educación Superior, más concretamente en la formación docente. Este capítulo aborda, por tanto, el OG3 (Profundizar en el conocimiento de los enfoques de integración actuales, la educación STEAM integrada), el OE.3.5 (Reflexionar sobre las implicaciones de la educación STEAM integrada en la formación del profesorado) y el OE3.6. (Fomentar la implementación de la educación STEAM integrada en la Educación Superior y, especialmente, en la formación del profesorado).

Este capítulo se corresponde con el artículo de investigación que lleva el mismo título y que actualmente se encuentra aceptado para publicación. Por ello, se ha considerado adecuado presentarlo manteniendo la misma estructura del propio artículo. Solamente se han omitido las referencias bibliográficas, que se presentan compiladas en un apartado final de la tesis. A continuación, se muestra la referencia de este artículo:

Nieto-Miguel, I., Sanz-Camarero, R., Ortiz-Revilla, J., y Greca, I. (en prensa). La potencialidad de la educación STEAM integrada y el papel del arte para la internacionalización de la formación docente. *Journal of International Students*.

6.1. Resumen

La Educación Superior representa hoy un escenario cada vez más multicultural, a su vez inmerso en una sociedad demasiado individualista y alejada del desarrollo social colectivo. Desde las universidades de habla hispana, nos encontramos así ante una imperante necesidad de potenciar la internacionalización y la inclusión, así como de dotar de significado social a nuestra docencia. En el presente estudio desarrollamos una reflexión que plantea el gran interés de fomentar la implementación de la emergente educación STEAM integrada en la Educación Superior y, especialmente, por

su utilidad pedagógica, en aquella dedicada a la formación de los futuros docentes. Focalizamos con un particular énfasis el papel de la integración del arte como canalizador de una educación intercultural e inclusiva que permita la creación de sinergias y la búsqueda de un lenguaje común en la Educación Superior y la formación docente.

6.2. Introducción

El profesorado de Educación Superior asiste a un escenario cada vez más multicultural, entre otras cuestiones por el crecimiento de los flujos poblacionales, la movilidad geográfica, la migración, así como el aumento de los programas de intercambio, becas internacionales, etc. promovidos desde las universidades. A pesar del crecimiento de alumnado de diversas nacionalidades, ya desde etapas educativas no universitarias, el alumnado inmigrante presenta un considerable menor sentimiento de pertenencia a la escuela (OECD, 2018) que se mantiene en la Educación Superior, siendo de imperante necesidad potenciar las experiencias educativas positivas e inclusivas desde las universidades (Hernández, 2021). Además, la actual sociedad alienta una individualidad exacerbada y el reconocimiento del «yo» frente al «nosotros», y tiene el peligro de abocar a un desarrollo colectivo insolidario y no comprometido. Existe así una falta de madurez emocional para gestionar sentimientos e interactuar con los demás, lo que hace especialmente necesaria hoy en día una alfabetización social que debe permear en la Educación Superior.

La educación integrada de ciencias, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas (comúnmente denominada educación STEAM integrada) es un enfoque educativo de gran impacto para la formación en la resolución de problemas emergentes en la sociedad actual, popularizado desde etapas educativas tempranas. Sin embargo, existen pocos trabajos en la literatura que lo empleen en la Educación Superior y que ahonden en su potencial (Carter et al., 2021). Este enfoque supera las tradicionales parcelaciones disciplinarias y requiere, por centrarse en la resolución de problemas sociales auténticos, el uso de distintas miradas culturales tanto para la definición de esos problemas como para su resolución, pudiendo ser empleado como un motor de inclusión social en el aula. Además, la integración del arte en este enfoque puede responder a

la necesidad de dotar de significado social a nuestras individualidades. Todo ello resulta fundamental para la internacionalización de la Educación Superior y para potenciar las tasas de acceso a la universidad de la población migrante, siendo de especial utilidad para las titulaciones relacionadas con la formación de los futuros docentes, puesto que este colectivo tendrá que enfrentarse a su vez a contextos cada vez más diversos.

6.3. Potencialidad de la educación STEAM integrada para la educación superior y la formación docente

La educación STEAM integrada ha comenzado a implementarse recientemente en el ámbito de la Educación Superior, pues potencia, al igual que en las etapas educativas previas, la mejora de la formación en base a los principios de integración curricular (Ata Aktürk y Demircan, 2017; Kang, 2019). También prioriza una dimensión práctica y experiencial del proceso de enseñanza-aprendizaje que trasciende al aula, al incluir una dimensión social cuyas implicaciones se encuentran hoy en estudio (Santillán et al., 2020). Es, precisamente, esta dimensión social la que cobra especial sentido para este trabajo, pues puede permitir establecer vínculos y conexiones entre alumnado de distinto origen y procedencia.

Sin embargo, la literatura que aborda el uso de la educación STEAM integrada en la formación docente es especialmente escasa, algo que resulta llamativo dado el potencial ya reconocido de este enfoque, y a la literatura cada vez más extensa existente sobre el mismo en las etapas de Educación Infantil, Primaria y Secundaria. Paradójicamente, parece que el entorno de la formación docente vive ajeno a este enfoque, cuando es precisamente en este ámbito donde se deberían sentar las bases para que los futuros docentes puedan implementarlo a su vez en sus aulas.

Las posibilidades sociales e inclusivas se multiplican si este enfoque se plantea haciendo un uso del arte riguroso y meditado (Colucci-Gray et al., 2017). La integración de la dimensión artística de la educación STEAM integrada es un hecho relativamente reciente y su potencialidad, si bien ya probada, necesita de un corpus más extenso en las diferentes etapas educativas y, sobre todo, en el entorno de la Educación Superior (Ortiz-Revilla et al., 2021). Debemos, por tanto, avanzar en este sentido.

6.4. El papel de la integración del arte dentro de la educación STEAM integrada

La integración del arte supone una forma más completa de abordar los problemas. Tal y como han expuesto Reck y Wald (2018), determinadas experiencias llevadas a cabo en algunas universidades norteamericanas han demostrado que una integración crítica del arte es tanto un factor fundamental para aumentar la motivación y la autorregulación de los estudiantes como un potenciador de la resolución creativa de problemas. De esta forma, resulta de gran importancia que en la Educación Superior y, especialmente, los futuros docentes, puedan conocer, experimentar y vivenciar el gran valor educativo del arte y su integración en la educación STEAM integrada.

A continuación, destacamos algunas potencialidades que presenta la integración del arte relevantes para la inclusión social en el aula.

Eisner (1972) afirmaba que el arte es un saber contextualizado, pues parte de las necesidades concretas de las personas como base principal de conocimiento. En un contexto multicultural, esto cobra especial interés para trabajar con los diferentes lenguajes que emanan de las diversas raíces culturales. La integración de la creación y la expresión artística conlleva trabajar sobre los significados del lenguaje; impele a generar un relato a partir del cual se aprenda; y, para el caso que ocupa este texto, crear una narrativa basada en el diálogo, en el respeto a lo distinto, a la pluralidad de opiniones, puntos de vista que emanan de las distintas raíces culturales que pueblan las aulas de la Educación Superior. Lo distinto, en este sentido, no tiene que considerarse como distante, sino muy al contrario un germen de aprendizaje a partir de la diversidad y de cómo se puede llegar a un mismo conocimiento desde muy distintas vías de expresión y/o creación. Siguiendo esta idea, Barry (1996) ya señaló que el arte juega un papel crucial para contribuir a la comprensión del paisaje social y cultural que habita cada individuo: «Las artes son un puente para entender otras culturas, ya que proporcionan una visión de las formas en que se expresan las emociones humanas en las distintas culturas» (p. 10). Este hecho, sumado a su carácter universal, hace que la integración del arte en la educación STEAM integrada sea muy poderosa para fomentar sinergias de inclusión social entre los estudiantes, así como el análisis crítico del contexto social y cultural de cada uno de ellos, elemento central para alcanzar las competencias relacionadas con la internacionalización.

Por otra parte, la integración del arte posmoderno prepara a los estudiantes a situarse en una posición crítica tomando en cuenta toda la realidad social y cultural: el arte de minorías, el arte multicultural, el arte de las mujeres, el arte popular y étnico, etc. Es decir, una democratización del arte alejado del paradigma elitista y oficialista que rodeaba tradicionalmente al arte y que acompaña la tendencia pluralizadora de la posmodernidad (Efland et al., 2003). Así, la educación STEAM integrada puede nutrirse de lo artístico a través de la crítica y la reflexión, el diálogo y la comunicación en base a una comunidad de aprendizaje empática en la que no caben las tradicionales y jerarquizadas relaciones de poder. Este proceso de carácter colectivo puede abocar a lo que Burnard (2012) denominó creatividad intercultural, donde el cruce de fronteras y la interacción es constante en relación con un paradigma educativo basado en la igualdad, la tolerancia y la justicia social.

Otra de las bondades de la integración del arte es que tiene la capacidad de ayudar a dar múltiples respuestas a los problemas. Las artes pueden ofrecer un tipo de conocimiento abierto basado en las subjetividades. Este carácter proporciona una gran fortaleza a la educación STEAM integrada, ya que introduce un elemento poco habitual en la pedagogía tradicional (tendente solo a la búsqueda de respuestas y no a la generación de nuevas preguntas) y proporciona la opción de generar un pensamiento divergente (Acaso y Megías, 2017). La integración del arte se convierte así en una herramienta mediadora de aprendizaje que, lejos de dar respuestas completamente cerradas a muchos de los problemas que se plantean en el marco de la educación STEAM integrada, propicia y estimula un proceso de investigación constante sobre la realidad que nos rodea desde una dinámica crítica y diversa.

6.5. Reflexiones finales

La internacionalización de la actual Educación Superior, multicultural e inmersa en una sociedad individualista, pasa necesariamente por el respeto a la diversidad y por el desarrollo social colectivo. En este sentido, la educación STEAM integrada junto con la integración del arte que implica este enfoque, centrado en la resolución de problemas sociales auténticos, pueden erigirse como herramientas fundamentales para educar desde la interculturalidad y la cohesión social. Una integración meditada y crítica del arte y sus potencialidades dentro de la educación STEAM integrada puede ser una de las

claves para fomentar procesos inclusivos basados en el respeto y en el enriquecimiento mutuo entre estudiantes de distintos orígenes y culturas. Esto, además, generaría una experiencia vivida que los futuros maestros podrían transferir a su futura aula. Sin embargo, todavía es mucho el camino que queda por recorrer. Más allá de continuar con las necesarias reflexiones teóricas, es necesario atender a las limitaciones relacionadas con la organización curricular y la formación del profesorado, e implementar la educación STEAM integrada en las aulas de las universidades para, en base a los resultados obtenidos, analizar sus ventajas y posibilidades en la aspiración de conseguir la mejor internacionalización posible.

TERCERA PARTE

Propuestas didácticas de
integración significativa
de las artes

CAPÍTULO 7

Una propuesta STEAM para
Educación Primaria: vidrieros
en el gótico

Como se ha mostrado en los capítulos anteriores, la literatura muestra una escasez de propuestas didácticas en las que las artes aparezcan integradas de forma significativa. Así, en aras de aportar a la comunidad educativa un ejemplo de diseño que represente un estilo de integración colaborativo, este capítulo presenta una propuesta didáctica transdisciplinaria con enfoque STEAM dirigida al 6.º curso de Educación Primaria. La propuesta versa sobre el concepto de vidriera gótica como eje desde el que se deriva la amplia batería de actividades propuestas. En primer lugar, se presenta una introducción que fundamenta la propuesta. A continuación, se describen en detalle los contenidos abordados y se enumeran los objetivos educativos perseguidos en la propuesta. Posteriormente, se explica de manera minuciosa la secuencia que se siguió en el proceso de enseñanza-aprendizaje, aportando a la propuesta posibles adaptaciones necesarias al aplicar la propuesta en entornos educativos distintos o en otros contextos. Este capítulo aborda, por tanto, el OG4. (Aportar a la comunidad educativa ejemplos de diseños de propuestas didácticas con una integración auténtica de las artes.), el OE 4.1 (Identificar y seleccionar algunas temáticas relevantes y funcionales para ejemplificar diseños de propuestas didácticas) y el OE4.2. (Diseñar propuestas didácticas integradas en el marco del enfoque STEAM).

Este capítulo se corresponde con un capítulo del libro *La ciencia en el arte. La catedral de Burgos como elemento STEAM para la educación de la ciudadanía* que actualmente se encuentra publicado. Por ello, se ha considerado adecuado presentarlo manteniendo el formato original de la publicación del libro. A continuación, se muestra la referencia de este capítulo:

Sanz-Camarero, R., y Ortiz-Revilla, J. (2022). Una propuesta STEAM para la Educación Primaria: vidrieros en el gótico. En D. Ortega-Sánchez, I. M. Greca y M. P. Alonso Abad (Eds.). *La ciencia en el arte. La catedral de Burgos como elemento STEAM para la educación de la ciudadanía* (pp. 92-109). Octaedro.

5.2. Una propuesta STEAM para Educación Primaria: vidrieros en el gótico

RAQUEL SANZ-CAMARERO Y JAIRO ORTIZ-REVILLA

Introducción

La óptica es uno de los campos científicos más íntimamente asociados a nuestra cotidianeidad (Hewitt, 2015). De hecho, esta rama de la física enfocada al estudio de la naturaleza de la luz, sus comportamientos e interacciones se ha ido construyendo con el objetivo de comprender uno de nuestros cinco sentidos tradicionales, la visión. De ahí que este campo también se dedique a investigar en la construcción de herramientas e instrumentos de detección y aplicación de la óptica útiles para el ser humano. Así, el estudio de la óptica y sus aplicaciones ha estado presente en todas las civilizaciones a lo largo de la historia, desde la creación de las primeras lentes en el antiguo Egipto y en Mesopotamia, allá por el año 700 a. C., hasta la expansión de los dispositivos led en el siglo XX o la aplicación de conocimientos ópticos en la detección de ondas gravitatorias desde comienzos del siglo XXI (imágenes 1 y 2).



Imagen 1. Sistema lumínico de finales del siglo XV y comienzos del XVI. Capilla del Condestable. Conjunto vidriero. c. 1511.



Imagen 2. Vidrieras del siglo XX en el Claustro alto.

Desde las lentes de la didáctica, los fenómenos ópticos resultan de extraordinaria versatilidad; además, en lógica con la relevancia de la óptica, suponen uno de los tópicos más trabajados desde las etapas de educación obligatorias. Principalmente desde las Ciencias de la Naturaleza, la óptica es acercada al alumnado a través del abordaje de contenidos relativos al comportamiento de la luz.

Que la óptica se encuentre curricularmente encuadrada en las Ciencias de la Naturaleza no significa, sin embargo, que su tratamiento didáctico en estas etapas educativas pueda trabajarse en relación con contenidos curriculares enmarcados en otras materias. De hecho, este tratamiento representa la ventaja de derivar «nuevas» posibilidades.

Desde esta perspectiva, en este capítulo se presenta una propuesta didáctica transdisciplinaria con enfoque STEAM dirigida al 6.º curso de Educación Primaria. La propuesta versa sobre el concepto de *vidriera gótica* como eje desde el que se deriva la amplia batería de actividades propuestas. Así, los contenidos curriculares de Ciencias Sociales sirven para contextualizar el problema del que parte la propuesta y los de Matemáticas, Educación Plástica y Ciencias de la Naturaleza son abordados en la fase experimental de esta; todo ello sobre un escenario naturalmente tecnológico e ingenieril ligado a la construcción grupal de un rosetón.

Como veremos, este tratamiento transdisciplinario propone una visión mucho más profunda y significativa y, a fin de cuentas, una perspectiva más holística y real de la óptica por parte del alumnado.

Metodología

La propuesta didáctica que se plantea en este capítulo, además de sustentarse en el enfoque STEAM, ha sido diseñada desde la metodología de indagación y el diseño de ingeniería. Cabe destacar que la ingeniería, en esta propuesta, no solo es contemplada en el proceso de la construcción de un rosetón, sino también en torno a la discusión sobre los avances ingenieriles implicados en la construcción de las catedrales y de las vidrieras. En los capítulos II, III y IV de este libro, ambas metodologías han sido explicadas con profundidad.

Contenidos

Con el fin de que la propuesta didáctica pueda ser fácilmente adaptada e implementada en las diversas comunidades autónomas españolas, e incluso en otros lugares, en esta sección no se hace alusión a los contenidos específicos que se abordan. Estos se presentan simplificados en correspondencia con los bloques de contenidos curriculares comunes a todo el territorio español en los que se enmarcan, en base al Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. En la tabla 1 se presenta esta información dividida en base a las áreas sobre las que esta propuesta didáctica se sustenta.

Tabla 1. Resumen de los contenidos abordados en la propuesta didáctica.

Área	Bloque de contenidos	Contenidos simplificados
Ciencias Sociales	4. Las huellas del tiempo	- El tiempo histórico - La Edad Media - Nuestro patrimonio histórico y cultural
Matemáticas	4. Geometría	- Figuras poligonales
Educación Plástica	1. Educación audiovisual	- Secuenciación de imágenes
	2. Expresión artística	- La creación artística - Patrimonio cultural y artístico
	3. Dibujo geométrico	- Dibujo técnico
Ciencias de la Naturaleza	4. Materia y energía	- Materiales y luz

Objetivos de la propuesta didáctica

En esta propuesta didáctica se han planteado seis objetivos. No obstante, se recuerda que estos son orientativos, pues pueden perfilarse en función de los contenidos curriculares específicos planteados en cada programación.

- **Objetivo 1:** Localizar en el tiempo y en el espacio el periodo de la Edad Media y sus rasgos distintivos más relevantes.
- **Objetivo 2:** Apreciar, respetar y conservar el patrimonio histórico, cultural y artístico como fuente de conocimientos de las culturas del pasado.

- Objetivo 3: Iniciarse en la geometría identificando las formas geométricas que nos rodean y representándolas mediante el dibujo técnico.
- Objetivo 4: Secuenciar una historia en viñetas gráficas para su comprensión a través del lenguaje visual.
- Objetivo 5: Realizar producciones plásticas a través de un proceso creativo sabiendo escoger las técnicas y materiales adecuados.
- Objetivo 6: Conocer el fenómeno de la luz y el comportamiento de los cuerpos ante ella.

Secuencia didáctica

La secuencia didáctica está compuesta por un total de 15 sesiones, cada una de ellas programada para realizar en aproximadamente 50 minutos. A continuación, se presenta la relación de las sesiones y se relata el planteamiento didáctico correspondiente a cada una de ellas, guiado en congruencia con las fases que implica el desarrollo de la indagación general desarrollada.

Sesiones 1 y 2

Contextualización de la situación problemática: la Edad Media

Estas sesiones vendrán habitualmente sucediendo al abordaje de contenidos relativos a las diferentes edades anteriores de la historia como son la Prehistoria y la Edad Antigua.

Aquí, se empieza localizando la Edad Media de España dentro del espacio temporal iniciado con la caída del Imperio romano de Occidente en el siglo V, concretamente en el año 1492, coincidiendo con la llegada de Cristóbal Colón a América y la conquista de Granada.

Seguidamente, se toman en cuenta los aspectos más generales de la sociedad y la cultura de la Edad Media. Es de obligatoria necesidad dialogar acerca de la coexistencia de las tres culturas y religiones presentes en la península en esta época: la cristiana, la musulmana y la judía. Aunque la mayor parte de este periodo la España islámica fue culturalmente superior, a partir del siglo XIII, la España musulmana cae en declive y los reinos cristianos se van haciendo poco a poco con el control de la península.

Entre toda la clase se crea un mural en papel continuo de gran formato, con una línea del tiempo que se rellena con los aspectos más característicos de cada etapa gracias a la documentación

recogida en libros y de la explicación del propio maestro. Esta actividad se debería completar a medida que se imparten los contenidos referidos a las distintas etapas de la historia.

Sesión 3

Contextualización de la situación problemática: las catedrales

Una vez realizada la contextualización histórica, en esta sesión, profundizamos en el arte cristiano de la Edad Media tardía, la arquitectura gótica. Nos centramos, en concreto, en las catedrales, que representan el hito de la arquitectura gótica. Sin embargo, no se pueden obviar otras construcciones civiles (universidades, hospitales, palacios, lonjas comerciales, concejos, viviendas, infraestructuras –puentes, calzadas, puertos–, etc.), religiosas (iglesias, monasterios, humilladeros) y la arquitectura militar (castillos, torres y murallas) de esta misma época.

Se presenta la espectacular obra de ingeniería que suponía la construcción de una catedral que constituía todo un empeño de la población del lugar para lograr tener mayor prestigio como ciudad. Observamos ejemplos de diferentes catedrales góticas españolas: Burgos, León, Segovia, Salamanca, Toledo, Palma de Mallorca, Sevilla, Granada, etc., así como otros ejemplos del gótico internacional como las catedrales de Chartres, París (Notre Dame y Sainte Chapell), Reims, etc.



Figura 1. Captura de una escena de la película de *El jorobado de Notre Dame*.

Para adentrarnos de lleno en las características de las catedrales góticas se procede a la visualización de varias escenas de la película *El jorobado de Notre Dame* (figura 1), donde por grupos de cuatro extraerán los principales elementos arquitectónicos, ornamentales, pictóricos, etc., que les llaman la atención de la catedral más famosa de París para después ponerlos en común.

Sesión 4

Planteamiento de la situación problemática y establecimiento de hipótesis

Retomando la actividad de la sesión anterior sobre los elementos que llamaron la atención del alumnado, nos centramos en uno de los que más les impresiona, las vidrieras. Se solicita al alumnado que exprese todos los interrogantes que le surjan con respecto a este elemento y es, en este momento, cuando el maestro ha de actuar como guía hacia el planteamiento de la pregunta que guiará la indagación general: *¿Para qué pensamos que servían las vidrieras?* Del mismo modo, también pueden surgir preguntas afines como: *¿Por qué pensamos que se construían las vidrieras?* o: *¿Qué funciones o finalidades pensamos que tenían las vidrieras?*

Para responder a esta pregunta y, por tanto, generar diferentes hipótesis, realizamos un ejercicio de imaginación, donde el alumnado retrocede al pasado y a la sociedad del momento. En gran grupo se va proponiendo un abanico de respuestas que permite extraer que una de las principales finalidades de las vidrieras era la función didáctica. Para llegar a una población analfabeta, la Iglesia se valió de las «nuevas tecnologías» del momento. Una de estas nuevas tecnologías eran las vidrieras, en las cuales no se respetaban los cánones de belleza clásica como en otras manifestaciones artísticas escultóricas y pictóricas. Lo importante para las vidrieras no era la belleza, sino el concepto, el mensaje y el significado, constituyendo escenas simples, con pocos personajes y elementos decorativos, con el objetivo de facilitar la comprensión de sus mensajes. Otra de las funciones que tenían las vidrieras era recrear un ambiente lumínico en el interior de las iglesias para simbolizar la cercanía a lo celestial de una forma monumental, dando gran importancia a la estética.

Para encauzar este debate, el maestro puede hacer referencia a cuestiones clave que despierten las reflexiones del alumnado, por ejemplo, la existencia de escuelas en la época.

Por ello, se establecen las siguientes hipótesis que serán abordadas durante el resto de las sesiones de la propuesta didáctica:

- Pensamos que las vidrieras podían tener una función didáctica para transmitir su significado.
- Pensamos que las vidrieras podían tener una función estética.

Dado que en las posteriores sesiones trabajaremos emulando el trabajo de los vidrieros, concluimos la propuesta de hipótesis mencionando a esta figura que en la época llegó a tener reconocimiento de verdadero artista.

Sesión 5

Estructura geométrica de las vidrieras

Comenzamos convirtiéndonos en maestros vidrieros góticos, cuya misión principal es la realización del encargo de un rosetón gótico para nuestro centro educativo. Así, iniciamos el proceso metodológico del diseño de ingeniería encajado dentro de la propia indagación general. Conviene recordar que las etapas iniciales del diseño de ingeniería implican la definición del problema, así como la investigación de lo que ya se conoce para poder resolverlo, con las indicaciones que aparecen a seguir.

Inicialmente el alumnado debe definir si el rosetón secuenciará un acontecimiento histórico de la Edad Media tardía o una leyenda en relación con esa época que cumpla con su función didáctica para el resto de los compañeros del centro. En el marco de esta actividad, en gran grupo se acuerda la temática de la historia que va a ser representada en el rosetón. Algunas temáticas podrían ser la estrella de David judaica (del rosetón de la Puerta de Santa María de la Catedral de Burgos) o el fundador de la Catedral de Burgos, Fernando III el Santo, con su mujer Beatriz de Suabia, aunque conviene recordar al alumnado que los temas representados en los rosetones de las catedrales góticas estaban dedicados a Cristo y a la Virgen –sus imágenes, símbolos y/o pasajes de sus vidas– rodeados de santos o ángeles, así como también a obispos.

A partir de los rosetones observados en las sesiones anteriores, se intentan reconocer las formas geométricas que los constituyen. Para ello, se reparten varias imágenes de diferentes rosetones y se observa de esta manera, que muchos de ellos están derivados de

formas geométricas básicas, como pueden ser triángulos, cuadrados, pentágonos, etc. Se recuerda que estas formas tienen un simbolismo teológico, que conocía toda la sociedad medieval.

Por grupos de cuatro se señala cada una de ellas y se clasifican en función de sus lados. Encontraremos que hay triángulos, cuadriláteros, pentágonos, hexágonos, etc. Conviene hacer hincapié en los dos primeros conjuntos de polígonos para después proceder a profundizar en sus diferentes denominaciones en función de sus lados. Esta identificación se guiará siguiendo el mismo orden de composición, esto es, tanto la que utilizaron los vidrieros para realizar el rosetón como los espectadores cuando leen lo representado al contemplarlo. De acuerdo con este orden, se debe empezar desde el epicentro y avanzar concéntricamente hacia el exterior. El alumnado también podrá observar que toda la composición se estructura a partir de la circunferencia, forma básica en la que se fundamentan los rosetones; a partir de ella, se inscriben todas las demás formas. Además, se puede retar a los grupos a descubrir cuántas circunferencias componen el rosetón. De este modo, el alumnado conocerá el modelo compositivo de los rosetones.

En la imagen 3 se muestra un ejemplo de cómo debe proceder el alumnado para la realización de esta actividad.

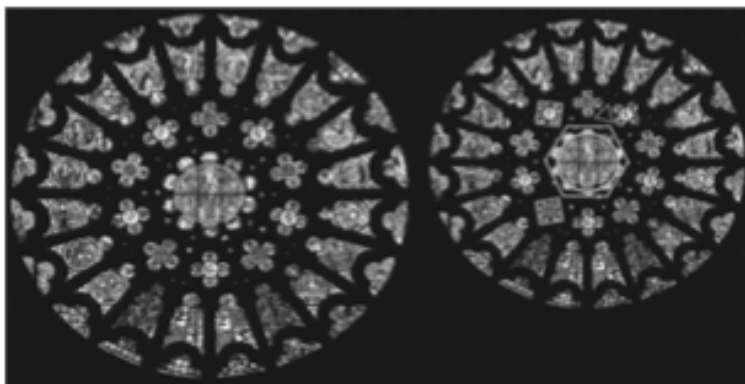


Imagen 3. Ejemplo de análisis de formas geométricas de los rosetones (vista interior del rosetón de la Puerta del Sarmental de la Catedral de Burgos). Fuente: elaboración propia.

Sesiones 6, 7 y 8

Abocetamiento del rosetón

Una vez detectadas las formas geométricas básicas que componen la estructura del rosetón, es necesario aprender a construir triángulos, cuadrados, pentágonos, hexágonos, etc., inscritos en una circunferencia utilizando las herramientas de dibujo técnico (reglas, compás, lápices duros, etc.). O, dicho de otro modo, aprender a dividir la circunferencia en tres, cuatro, cinco, seis partes iguales. Para ello, se utiliza el método general de construcción de polígonos regulares o los métodos específicos de división de la circunferencia. Además, se muestran formas de hacer variaciones a una misma figura a través del uso de los trazados básicos de dibujo técnico como son la mediatriz y la bisectriz.

De manera individual, cada estudiante va a dibujar una secuencia de viñetas que resuma la historia relatada para después poder conformar el boceto del rosetón que le gustaría representar a gran escala. Se aclarará que es imprescindible que el rosetón tenga tantas formas geométricas dispuestas radialmente como escenas (viñetas) a representar. Teniendo en cuenta el modelo compositivo de los rosetones, también se deberán repartir concéntricamente desde el centro tanto las escenas como sus formas geométricas.

Dentro de cada grupo se ponen en común los ejercicios individuales y se elige el que más funcione, con sus posibles mejoras y transformaciones. Por último, cada grupo presenta y defiende su obra ante el resto de la clase y, llegando a un consenso general (con la guía del maestro), se elige el proyecto de rosetón final que se realizará entre todos.

Sesiones 9 y 10

Construcción del esqueleto del rosetón

Comenzamos la construcción del esqueleto del rosetón. Sobre una cartulina negra de gran formato se trazan las diferentes figuras geométricas que lo componen. En el interior de cada figura geométrica se dibujan las diferentes escenas; cada grupo puede encargarse de cada una de ellas. Se tienen que dibujar figuras muy esquemáticas, geométricas y diferenciadas por planos de color que se recortan dejando una separación negra entre cada plano, imitando a los ensamblajes de plomo propios de las vidrieras góticas (figura 2).



Figura 2. Ilustración esquemática del esqueleto del rosetón. Fuente: elaboración propia.

Sesión 11

El fenómeno de la luz y sus efectos sobre los objetos

Una vez terminado el esqueleto del rosetón, resulta necesario prestar atención al color de los «vidrios» que irán ensamblados en él.

El efecto artístico que produce la luz al atravesar las vidrieras de las catedrales e iglesias estaba pensado para crear diferentes sensaciones en los feligreses. Para recrear estos efectos, es preciso indagar acerca del comportamiento de los materiales ante la incidencia de la luz.

En primer lugar, visionaremos el vídeo de la catedral de Washington titulado *Light moves at Washington National Cathedral* (imagen 4), que recoge el efecto que produce la luz sobre diferentes superficies cuando esta atraviesa las vidrieras.

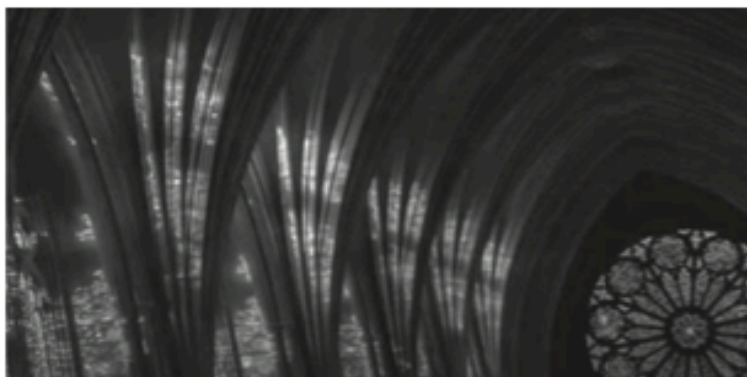


Imagen 4. Captura de una escena del vídeo *Light moves at Washington National Cathedral*.

Seguidamente, necesitamos visualizar que la luz se propaga en línea recta cuando los fotones se mueven en paralelo. Para ello, realizamos una pequeña indagación guiada (véase ficha en el anexo 1): cada grupo toma tres paneles de cartón y hace un agujero de unos dos centímetros de diámetro en cada uno de ellos. El propio alumnado se encarga de sostener los paneles alineados de tal manera que sus agujeros coincidan en una línea recta y que el primero se encuentre a una distancia aproximada de un metro con respecto a la pared. Después, bajamos las persianas y apagamos las luces hasta conseguir una oscuridad plena. Por último, colocan una linterna enfocando a la pared a través de los agujeros de los paneles. Así, observan que el rayo de luz se propaga en línea recta, llegando a apreciarse la luz en la pared. Cada grupo prosigue moviendo los paneles desalineándolos y comprobando que solo cuando están sus agujeros alineados, se visualiza la luz que llega a la pared. En la figura 3 se muestra un esquema de la realización de este experimento.

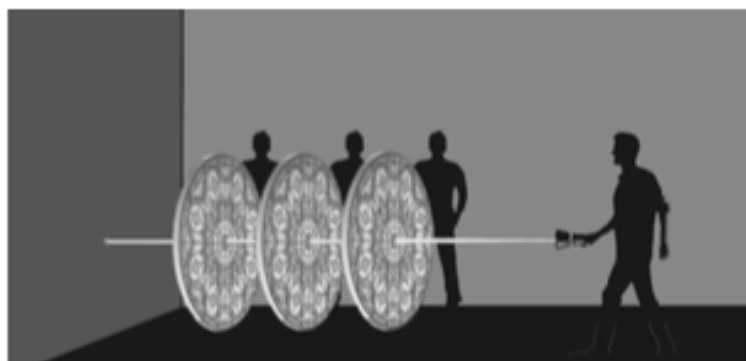


Figura 3. Ilustración esquemática del experimento de propagación rectilínea de la luz (a no ser que usemos una luz láser, el haz de luz será divergente). Fuente: elaboración propia.

Volvemos nuevamente al video y observamos con mayor detalle cómo los muros de la catedral cambian de color según las diferentes luces que inciden. A partir de aquí, realizamos un experimento sobre el cambio de color de un mismo objeto: con la luz habitual del aula, tomamos un papel y preguntamos de qué color es. La mayoría del alumnado responderá que es blanco. A continuación, cogeremos otro papel igual y lo pondremos junto al an-

terior, pero esta vez iluminado por un foco de luz de cualquier color. Comprobamos que, a pesar de ser dos papeles iguales, podemos apreciarlos de colores diferentes según la luz que incida en ellos. Por tanto, el alumnado advierte que el color no es una propiedad intrínseca de la materia (salvo en el caso de la luz «blanca» incidente, donde el color que vemos es efectivamente una propiedad intrínseca del objeto iluminado), sino una sensación producto de la interacción entre la luz, el material de los objetos sobre los que esta incide y la percepción de los órganos visuales.

Sesión 12

La descomposición de la luz

Continuamos investigando acerca de la descomposición de la luz ayudándonos de nuevo de una breve indagación guiada (véase ficha en el anexo II). Cada grupo, cuelga varios CD del techo sirviéndose de un hilo; al incidir sobre ellos los rayos de luz, esta se descompone creando el fenómeno óptico del arcoíris (figura 4). Si, además, cambiamos el color de la superficie donde se proyecta el arcoíris, comprobaremos que se consiguen diferentes impresiones de color.

Aprovechamos estos nuevos conocimientos en relación con la descomposición de la luz para conseguir efectos más llamativos en nuestras vidrieras. Así pues, atamos gran cantidad de CD para su posterior colocación junto con nuestro rosetón.

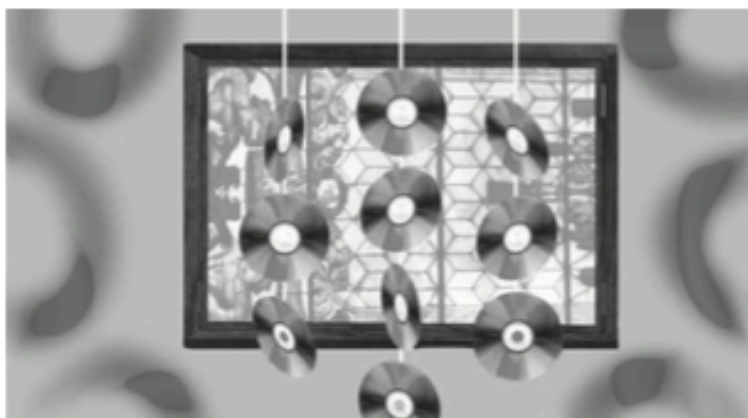


Figura 4. Ilustración esquemática del experimento de descomposición de la luz. Fuente: elaboración propia.

Sesiones 13 y 14

Colores primarios y mezclas sustractivas

Ya conocemos diversos aspectos sobre el fenómeno de la luz y el comportamiento de los objetos ante su incidencia, es momento de concluir nuestro rosetón ensamblando los vidrios en el esqueleto. Para dotar de color a los vidrios, cada grupo escoge láminas de papel celofán solo de los colores primarios (cian, magenta y amarillo). Mezclando únicamente estos tres colores podemos conseguir una gran variedad de colores diferentes (secundarios y otros colores). En este momento conviene tener en cuenta la psicología del color y las sensaciones que pueden producir en el receptor el uso de las diferentes gamas de color. Así, las sensaciones que transmite la gama fría (azules, verdes, turquesas, etc.) tienen que ver con la serenidad y la lejanía entre otros; mientras que la gama cálida (rojos, amarillos, naranjas, etc.) transmiten principalmente sensación de dinamismo y cercanía.

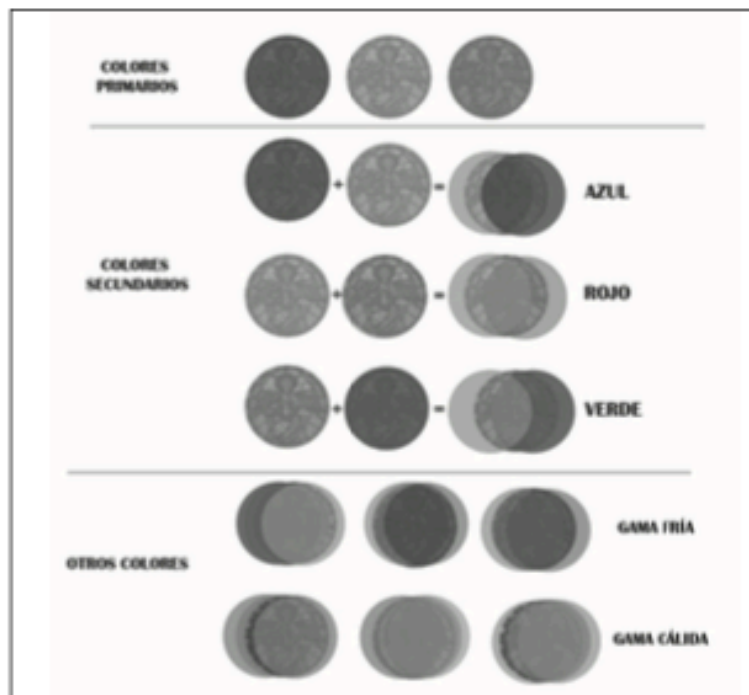


Figura 5. Ejemplo de muestrario de color. Fuente: elaboración propia.

Para conocer las distintas mezclas, cada grupo realiza pruebas de color superponiendo trozos de papel. De esta manera, elabora un muestrario de color que le servirá de guía para la elaboración de los vidrios del rosetón. La figura 5 recoge, en un posible muestrario de color, algunos ejemplos de las posibilidades de color que se obtienen a partir de distintas mezclas de los colores primarios.

Los grupos continúan a pegar los trozos de papel en cada una de las oquedades del esqueleto del rosetón. Para conseguir elaborar las mezclas de color, será necesario, lógicamente, pegar dos o más papeles en el mismo hueco.

Sesión 15

Colocación de la obra

Una vez terminado el rosetón, en gran grupo se procede a su colocación en un lugar adecuado donde la luz incida directamente y haya un recorrido lumínico amplio para observar los diferentes efectos a lo largo de la mañana. En la figura 6 se muestra un ejemplo de cómo podría lucir una viñeta desarrollada dentro de uno de los grupos de la clase.



Figura 6. Ilustración esquemática de un ejemplo de viñeta basada en la boda de Fernando III el Santo (fundador de la catedral gótica de Burgos) con Beatriz de Suabia. Fuente: elaboración propia.

En el lugar, se coloca también un cartel y una urna, solicitando a todos los espectadores que dejen un breve escrito de lo que la obra les ha inspirado y/o transmitido. Pasados unos días, recogemos y analizamos todos los escritos para contrastar si las

hipótesis de partida acerca de las funciones que pensábamos que podían tener las vidrieras (didáctica y estética) han sido también percibidas o explicitadas por los espectadores. Por último, terminamos esclareciendo que eran estas funciones las que, efectivamente, tenían las vidrieras góticas.

Posibles adaptaciones

Al inicio de este capítulo se propuso una serie de contenidos relacionados con las áreas de Ciencias Sociales, Matemáticas, Educación Plástica y Ciencias de la Naturaleza. El esfuerzo por la simplificación de los contenidos presentados hace que el carácter de esta propuesta didáctica sea flexible desde dos puntos de vista. Además de poder ser implementada, como se comentó, en diversidad de contextos, también se podrá adaptar a diferentes niveles educativos, según el abanico de contenidos específicos que se escojan. De igual manera, la profundización en los contenidos de cada área podrá entrar en juego en este sentido.

Por otra parte, el constante trabajo grupal, así como la propia metodología de indagación empleada en el marco del enfoque STEAM ya favorece, por su naturaleza, la inclusión de mayor parte de alumnado en comparación con una enseñanza de corte tradicional. Según la investigación reciente, el rendimiento del alumnado menos predispuesto a ciertas materias suele mejorar con este tipo de propuestas; la brecha de género también se suele suavizar e incluso superar.

Por último, cabe indicar que la inclusión de adaptaciones atendiendo a las variables indicadas anteriormente también podrá llevarse a cabo con el objetivo de superar diversidad de necesidades educativas especiales.

Referencias

- Alonso Abad, M. P. (2016). *Las vidrieras de la Catedral de Burgos*. CSIC.
- Crespo, C. (2005). La geometría en el arte: los vitrales de las catedrales góticas. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 18, 313-319.
- Hewitt, P. G. (2015). *Conceptual physics*. Pearson.
- Iparraguirre, L. M. (2007). Una propuesta de utilización de la historia de la ciencia en la enseñanza de un tema de física. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(3), 423-434. <https://bit.ly/3j3QYBJ>.

- Jiménez Iglesias, M., Müller, J., Ruiz-Mallén, I., Kim, E., Cripps, E., Heras, M., Filipecki Martins, S., van Laar, M., Tramonti, M., Valenzuela-Zapata, A., Gras-Velázquez, Á., Akue Da Silva, A., Alexopoulos, A., Baldursson, A., Bes, M., Benameur, Z., Bogner, F. X., Cala, V., Ceuleers, E., Vizzini, C. *et al.* (2018). *Gender and innovation in STE(A)M education*. <https://bit.ly/2W6maba>.
- Maravall, J. A. (1964). *El concepto de España en la Edad Media* (2.ª ed.). Instituto de Estudios Políticos.
- Medina del Río, J. M., y Cassinello Plaza, M. J. (2013). La luz gótica. Paisaje religioso y arquitectónico de la época de las catedrales. *Hispania Sacra*, 65(extra 1), 95-126. <https://doi.org/10.3989/hs.2013.017>.
- Ortiz-Revilla, J. (2019). *El desarrollo competencial en la Educación Primaria: efectos de una propuesta STEAM integrada* [tesis doctoral, Universidad de Burgos]. Repositorio institucional de la Universidad de Burgos. <https://bit.ly/38xo2vS>.
- Osuna García, L., Martínez Torregrosa, J., Carrascosa Alís, J. y Verdú Carbonell, R. (2007). Planificando la enseñanza problematizada: el ejemplo de la óptica geométrica en Educación Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(2), 277-294. <https://bit.ly/3z96ZMm>.
- Osuna García, L., Martínez Torregrosa, J., y Menargues Marcilla, A. (2012). Evaluación de la enseñanza problematizada sobre la luz y la visión en la Educación Secundaria Obligatoria. *Enseñanza de las Ciencias*, 30(3), 295-317. <https://doi.org/10.5565/rev/ec/v30n3.515>.
- Pérez García, H., García Molina, R., y Abril, I. (2012). Difracción de luz a través de una pluma de ave. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 164-169. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2759/2407>.
- Pérez Lozada, E., y Falcón, N. (2009). Diseño de prototipos experimentales orientados al aprendizaje de la óptica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6(3), 452-465. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3728/3306>.
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*. Madrid, 1 de marzo de 2014, núm. 52, pp. 19349-19420.
- Walt Disney Pictures (prod.), Trousdale, G. y Wise, K. (dirs.). (1996). *El jorobado de Notre Dame* [película]. Walt Disney Studios Motion Pictures.
- Winterbottom, C. (Productor). (2015). *Light moves at Washington National Cathedral* [video]. <https://bit.ly/3mluVsh>.

Anexo I. Ficha completada de la indagación guiada sobre la propagación de la luz

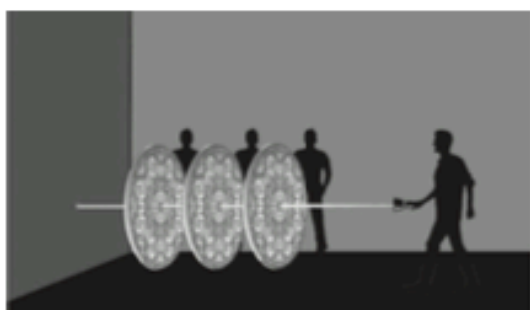
¿Cómo se propaga la luz?

Formula al menos dos hipótesis:

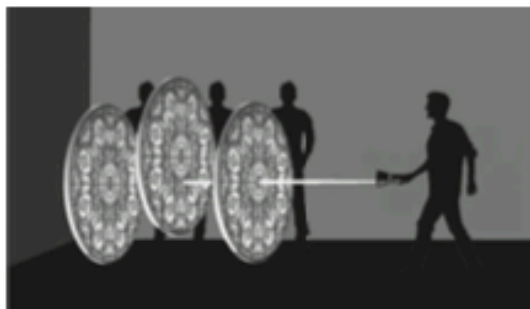
- La luz se propaga en línea recta.
- La luz se propaga en línea curva.

Tras realizar el experimento con los paneles de cartón y la linterna, dibuja el recorrido de la luz en cada una de las dos situaciones:

Paneles alineados:



Paneles desalineados:



A la luz de los resultados obtenidos, contrasta las hipótesis iniciales:

	Se acepta la hipótesis	Se rechaza la hipótesis
La luz se propaga en línea recta	X	
La luz se propaga en línea curva		X

Anexo II. Ficha completada de la indagación guiada sobre la descomposición de la luz

¿Cómo se descompone la luz?

Formula al menos dos hipótesis:

- La luz se descompone en diferentes colores.
- La luz es amarilla.

Tras realizar el experimento con los CD, completa la siguiente tabla según el fenómeno óptico observado:

	Si	No
Diferentes colores	X	
Color amarillo		X
Colores blanco y negro		X
Ningún color		X

A la luz de los resultados obtenidos, contrasta las hipótesis iniciales:

	Se acepta la hipótesis	Se rechaza la hipótesis
La luz se descompone en diferentes colores	X	
La luz es amarilla		X

CAPÍTULO 8

Las artes en STEAM. Un
recurso sobre el concepto
de división para Educación
Primaria

Este capítulo presenta otro ejemplo de propuesta de integración auténtica de las artes, que representa un estilo de integración colaborativo, mostrando un recurso STEAM que incluye Educación Musical y Educación Plástica para desarrollar el concepto de división de forma más holística. En primer lugar, se presenta una introducción que fundamenta la propuesta. A continuación, se enumeran los objetivos educativos perseguidos y se describen los contenidos abordados. Posteriormente, se explica el desarrollo de la propuesta. Este capítulo aborda, por tanto, el OG4. (Aportar a la comunidad educativa ejemplos de diseños de propuestas didácticas con una integración auténtica de las artes.), el OE4.1 (Identificar y seleccionar algunas temáticas relevantes y funcionales para ejemplificar diseños de propuestas didácticas) y el OE4.2. (Diseñar propuestas didácticas integradas en el marco del enfoque STEAM).

Este capítulo se corresponde con el artículo de investigación que lleva el mismo título y que actualmente se encuentra publicado. Por ello, se ha considerado adecuado presentarlo manteniendo el formato original de la publicación de la revista. A continuación, se muestra la referencia de este artículo:

Sanz-Camarero, R., Ortiz-Revilla, J., Nieto Miguel, I., y Greca, I. M. (2022). Las artes en STEAM: un recurso sobre el concepto de división para Educación Primaria. *Eufonía, Didáctica de la Música*, 91, 43-46. <https://www.grao.com/es/producto/las-artes-en-steam-eu091152826>



Las artes en STEAM

Un recurso sobre el concepto de división para educación primaria

Raquel Sanz-Camarero, Jairo Ortiz-Revilla, Ignacio Nieto Miguel, Ileana M. Greca
Universidad de Burgos

Desde las etapas obligatorias es necesario promover una educación más integrada y acorde al carácter de los nuevos desafíos globales. STEAM es un enfoque que lo permite, pero debemos atender a la identidad y potencialidad de las artes, a menudo olvidadas. Mostramos un recurso STEAM que incluye educación musical y educación plástica para desarrollar en educación primaria un concepto más holístico de división, omnipresente en nuestra vida real.

PALABRAS CLAVE

- STEAM
- ARTES
- EDUCACIÓN MUSICAL
- EDUCACIÓN PLÁSTICA
- INTEGRACIÓN

No es necesario hacer una exploración minuciosa en un aula ordinaria para observar la estructura curricular compartimentada que subyace al proceso de enseñanza-

aprendizaje en la educación obligatoria. Desde el horario diferenciado por asignaturas hasta los espacios donde se imparten, pasando por los libros de texto, profesorado, boletines de evaluación, etc.



Fotos de los autores

MÚSICA EN CONTEXTOS NO FORMALES

Pese a que cada vez se están implementando estrategias más integradas en el aula, todavía persiste en distintos grados una querencia a la estanqueidad de las asignaturas, sin conexión significativa entre los contenidos abordados. Sin embargo, las problemáticas del mundo actual se componen de un sinfín de variables interconectadas. Cuando nos enfrentamos a un problema real, no existen compartimentos de conocimiento a los que recurramos de manera aislada; se requiere una educación más integrada que ayude a enfrentar los nuevos retos y desafíos globales (Perales y Aróstegui, 2021). En este contexto adquiere significatividad la educación integrada de ciencias, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas (STEAM por sus siglas en inglés).

¿QUÉ PUEDE APORTAR STEAM?

El enfoque STEAM se basa en la resolución de problemas cercanos a la vida real del alumnado a través de la integración del conocimiento. Como ya planteó Eisner (1991) hace más de tres décadas, pensar que una problemática real pueda solucionarse únicamente bajo una perspectiva científica resulta muy reduccionista. El enfoque STEAM, al integrar las artes y, más recientemente, el resto de las disciplinas humanísticas, supone una evolución de su predecesor STEM hacia la búsqueda de un pensamiento más holístico. Por ejemplo, Huang (2020) ha señalado recientemente variedad de beneficios de la intersección de la música en STEAM.

Sin embargo, cuando se habla de integración y, más concretamente de STEAM, las artes suelen aparecer como algo subsidiario de otras disciplinas, olvidando su identidad y potencialidad (Bequette y Bequette, 2012). De hecho, las artes se pueden situar como centro ineludible de los procesos educativos, ya que fomentan el pen-

samiento divergente, el trabajo colaborativo, y desde ellas se puede defender la pedagogía como una producción cultural (Acaso y Mejías, 2017).

RECURSO STEAM SOBRE EL CONCEPTO DE DIVISIÓN PARA EDUCACIÓN PRIMARIA

El siguiente recurso STEAM, además de ciencias de la naturaleza y matemáticas, integra bajo la A tanto a las áreas artísticas presentes en el currículo de educación primaria (educación musical y educación plástica) como lengua y ciencias sociales como aquellas humanísticas.

Objetivos

- Construir un concepto holístico de división como forma de repartir y agrupar.
- Identificar la división tratada desde diferentes perspectivas.
- Establecer relaciones temáticas derivadas del concepto de división.

Contenidos

- La descomposición de la luz (ciencias de la naturaleza).
- La división del ritmo (educación musical).
- El círculo cromático (educación plástica).
- La división y clasificación de las palabras (lengua).
- La línea del tiempo (ciencias sociales).
- El algoritmo de la división (matemáticas).

Desarrollo

- *Primera sesión:* comenzamos explicitando las ideas previas con un debate en torno al concepto de división. Qué es, qué nos permite hacer, en qué momentos hemos recurrido a la división, etc. Generalmente, el discurso del

ÁREA CURRICULAR	EJEMPLOS
Ciencias de la naturaleza	Trabajamos el fenómeno de la dispersión de la luz, conociendo cómo un rayo de luz blanca se divide en los colores que lo constituyen cuando se refracta, por ejemplo, en un cd.
Educación musical	Trabajamos la división del tiempo a través del metrónomo. En base a una selección de distintas velocidades en el mismo, realizamos subdivisiones del pulso marcado con percusión corporal.
Educación plástica	Trabajamos la división de la circunferencia y creamos las mezclas de color para la construcción del círculo cromático.
Lengua	Podemos trabajar desde la clasificación de palabras aisladas atendiendo al número de sílabas, hasta el análisis de poemas o de cualquier otro texto literario en verso atendiendo a los tipos de métrica.
Ciencias sociales	Trabajamos la línea del tiempo y su división en las etapas históricas más importantes.
Matemáticas	Trabajamos el concepto y el algoritmo de la división y su empleo en la resolución e invención de problemas numéricos.

Cuadro 1. Ejemplos de propuestas según el área curricular

alumnado se relacionará exclusivamente con las matemáticas. Guiamos el debate, ayudando a percibir cómo la división está también presente en otras áreas de conocimiento. Para ello, planteamos el siguiente problema a resolver: Con la lluvia la luz del sol se divide, ¿será que otras cosas también se dividen?

- *Siguientes sesiones:* una vez conocida la versatilidad del concepto, procedemos a trabajarlo mediante metodologías activas desde diferentes temáticas relacionadas con los contenidos curriculares. En el cuadro 1 exponemos algunos ejemplos de propuestas que, según el área curricular, pueden servir de guía. Más allá de los ejemplos propuestos, se podrían trabajar otras temáticas como la división celular, la distancia entre tonos y semitonos, la división de las figuras geométricas, etc. Una vez llevadas a cabo actividades desde las diferentes temáticas, solicitamos al alumnado que reflexione acerca de cómo el concepto de división está presente en todas ellas.



Imagen 1. Imágenes de los ejemplos propuestos

- *Última sesión:* establecemos conexiones y relaciones reales entre las diferentes cuestiones sobre división abordadas para la construcción de un concepto holístico de división. Por ejemplo, la evidente relación entre la luz y el color o entre el tiempo y el ritmo.

CONCLUSIONES

Hemos tratado de aportar un recurso flexible para que los maestros de educación primaria posean una

MÚSICA EN CONTEXTOS NO FORMALES

base sólida para comenzar a implementar el enfoque STEAM aprovechando la potencialidad de las artes.

En la propuesta perseguimos que el alumnado desarrolle un concepto más amplio de división. Esta nueva noción, mucho más integral de la que muestra el alumnado como punto de partida, ayudará en el camino al desarrollo de un pensamiento más holístico y acorde a la realidad. ◀

Referencias bibliográficas

- Acaso, M.; Mejías, C. (2017). *Art Thinking*. Madrid. Paidós Educación.
- Bequette, J.W.; Bequette, M.B. (2012). «A place for art and design education in the STEM conversation». *Art Education*, núm. 65(2), pp. 40-47.
- Eisner, E.W. (1991). «What the Arts Taught Me about Education». *Art Education*, núm. 44(5), pp. 10-19.
- Huang, H. (2020). «Music in STEAM: beyond notes». *The STEAM Journal*, núm. 4(2), pp. 1-11.

Perales, F.J.; Aróstegui, J.L. (2021). «The STEAM approach: implementation and educational, social and economic consequences». *Arts Education Policy Review*. Publicación anticipada en línea.

Direcciones de contacto

Raquel Sanz-Camarero

rscamarero@ubu.es

Jairo Ortiz-Revilla

jortizr@ubu.es

Ignacio Nieto Miguel

inieto@ubu.es

Ileana M. Greca

imgreca@ubu.es

Universidad de Burgos

Este artículo fue solicitado por EUFONÍA. DIDÁCTICA DE LA MÚSICA en noviembre de 2021 y aceptado en marzo de 2022 para su publicación.

Normas para la publicación de artículos

1. Los artículos pueden narrar cuatro tipos de experiencias de aula de educación reglada:

- De la didáctica específica.
- De trabajo interdisciplinar.
- De trabajo integrado de contenidos de área y lenguas extranjeras (AICLE).
- De metodología general: relaciones interactivas, dinámica de grupos, organización de contenidos (proyectos globalizados), uso del tiempo y del espacio, etc.

2. Los artículos deben ser inéditos. Su extensión total será de 13.000 caracteres, incluidos los espacios (tablas y gráficos también incluidos), y deberán aportar: un resumen de 450 caracteres (incluidos los espacios), de 3 a 5 palabras clave y 2 o 3 fotografías ilustrativas (600 DPI de resolución).

3. Los artículos se centrarán en casos concretos de aula que deberán abarcar, a título orientativo, los siguientes aspectos: definición del problema, alternativas consideradas, decisiones y acciones que se tomaron, y resultados obtenidos.

4. Se deberá señalar, en cada página, 1 frase significativa que refuerce el discurso del texto (utilizar la herramienta de texto resaltado).

5. En la primera página, se harán constar los datos siguientes: nombre y apellidos, DNI, referencia profesional, dirección particular y profesional, teléfono de contacto, correo electrónico y líneas prioritarias de trabajo.

6. Se recomienda reseñar enlaces web relacionados con la experiencia, así como adjuntar vídeos, si los hubiere.

7. El autor autoriza a Editorial Graó a reproducir el artículo, total o parcialmente, en su página web y redes sociales de su propiedad.

8. ENVIAR LAS COLABORACIONES A: *editorial@grao.com* (revista EUFONÍA).

También se pueden enviar colaboraciones para las secciones breves de «Ideas prácticas»: «En contexto», «Materiales a examen» y «Recursos para el aula». Descargar las normas de publicación en www.grao.com/files/grao/revistas_norma_publicacion_np_eufonia_es.pdf

Para una información más detallada de las normas de publicación de cada una de las secciones, consultar http://bit.ly/normas_eufonia

CUARTA PARTE

Conclusiones

CAPÍTULO 9

Conclusiones

9.1. Conclusiones

A lo largo del desarrollo de esta tesis doctoral sobre la integración de las artes en propuestas educativas se han extraído diversas conclusiones que aportan profundidad y amplitud a la comprensión de la situación de las artes en la integración. Dentro de las consideraciones presentadas a lo largo de algunos capítulos, se han resaltado tanto los beneficios intrínsecos de las artes en propuestas integradas como los desafíos que esta práctica educativa supone para las artes.

Como se comentó en la Introducción, aunque la integración de las artes no es un fenómeno novedoso, sino que se ha defendido a largo de diversas épocas y sistemas educativos de diversos países, hoy en día representa una respuesta a la necesidad de cultivar en los estudiantes una comprensión más profunda y holística del mundo, acorde a las demandas sociales actuales. Así, abordando el OG1 de esta tesis, se ha rescatado el debate confuso y sumergido de la integración de las artes y se ha aclarado para retomar su potencialidad en concordancia con las nuevas exigencias sociales y políticas. Para ello, se ha realizado una contextualización histórica que comprueba que a pesar de que la integración de las artes ha sido defendida desde hace casi un siglo, sigue sin lograr un consenso teórico para su implementación, así como tampoco tener presencia real en las aulas. También se han definido las problemáticas que giran en torno a la integración de las artes, poniendo en relieve que tanto la infravaloración de las artes como su instrumentalización son las principales causas que dificultan la integración, aunque no se puede olvidar que también influyen en esa situación la formación deficitaria del profesorado (sobre todo en la etapa de educación primaria) y el escaso estudio de evaluación de los aprendizajes artísticos. Un hecho determinante en la configuración de esta tesis ha sido definir los estilos de integración de las artes según su significación, que ha servido de eje básico para la reflexión teórica y el desarrollo de otros objetivos. También se ha constatado que la diversidad de perspectivas y la amalgama semántica encontradas en la literatura se reflejan en una amplia variedad de enfoques e iniciativas coexistentes, que no aportan a un consenso teórico sólido.

Con respecto al OG2, se ha puesto de manifiesto que cuando las artes participan en propuestas o modelos integrados, a menudo aparecen como subordinadas a otras disciplinas, desprovistas de contenido propio del área y

solo consideradas para la contribución que brindan al aprendizaje de otras disciplinas o a la motivación que pueden favorecer los aprendizajes de esas disciplinas. A la luz de esta instrumentalización, quedan justificados hallazgos como que el dibujo y la pintura sean las disciplinas artísticas más utilizadas en las propuestas de integración, precisamente porque por su popularidad representan el recurso técnicamente más asequible para “decorar” el aprendizaje. También que la función principal de las artes en la gran mayoría de los estudios analizados sea el aprendizaje de otras disciplinas, en su mayoría Ciencias y Matemáticas. Esto tiene que ver con que el enfoque más popular cuando se trata integración de las artes es el enfoque STEAM, proveniente de ámbito científico-tecnológico. Este enfoque, relativamente novedoso, reconoce la interconexión inherente entre estas disciplinas aparentemente dispares, aunque actualmente, en la mayoría de las propuestas STEAM existe un desequilibrio en la atención a las diversas disciplinas que se dicen integrar.

Por ello, atendiendo al OG3, en esta tesis se ha determinado la necesidad de profundizar en el conocimiento del enfoque de integración (que incluye a las artes) con más proyección actual, la educación STEAM integrada. Así, se ha reflexionado críticamente sobre los distintos modelos teóricos desarrollados para la educación STEAM integrada, analizado las características de las propuestas educativas STEAM en relación con la educación artística y determinado su impacto en el desarrollo competencial artístico. En este sentido se han detectado carencias principalmente en la comprensión de la dimensión epistemológica de este enfoque. Además, se ha encontrado una escasa atención hacia la evaluación del desarrollo competencial que incluye la parte artística en las propuestas STEAM

Todo ello ha permitido reflexionar sobre algunas consideraciones necesarias para alcanzar una integración auténtica y significativa de las artes en la educación STEAM integrada. Esta tesis confirma, con su análisis de la literatura disponible, la continua infravaloración de las artes en los contextos educativos integrados. Si bien las ventajas de la integración de las artes son innegables, es necesario reconocer los desafíos asociados tratando de equiparar las artes al resto de las disciplinas. La música, las artes visuales, el teatro y la danza no son meros complementos estéticos, sino herramientas que desbloquean nuevas dimensiones en la comprensión de temas complejos y abstractos. No obstante, la superación completa de la desvaloración de las artes no es una cuestión sencilla. Los sistemas educativos y las percepciones

culturales han incorporado estas ideas durante mucho tiempo y el cambio requiere un esfuerzo conjunto y persistente. Las instituciones educativas y los formuladores de políticas tienen un papel crucial en respaldar y promover la reevaluación de las artes en la formación de la ciudadanía. Y, en última instancia, son los educadores los que desempeñan un papel esencial al ser agentes de cambio en esta transformación al diseñar e implementar propuestas que demuestren cómo la integración de las artes no solo enriquece otras disciplinas, sino que el aprendizaje en artes enriquece la educación de forma equilibrada y diversa. Por este motivo, se han estudiado las potencialidades de la implementación de la emergente educación STEAM integrada en la Educación Superior y, especialmente, por su utilidad pedagógica, en aquella dedicada a la formación del profesorado, es decir, de los futuros docentes.

Para la consecución del OG4, se han aportado a la comunidad educativa dos ejemplos de propuestas didácticas que integran las artes de forma significativa, seleccionándose algunas temáticas relevantes y funcionales para poder ejemplificar los diseños posteriores de propuestas didácticas. Ambos ejemplos conforman un recurso flexible para que el profesorado encuentre una base para comenzar a implementar enfoques integrados que incluyan de manera significativa a las artes.

Consideramos que resulta necesario seguir trabajando en las problemáticas que subyacen a la educación integrada para que las artes ocupen el lugar que requieren, evitando que se utilicen bajo el término integración unas artes que únicamente son utilizadas para hacer más atractivas otras disciplinas. Una integración genuina de las artes con otras disciplinas sin subestimar ninguna de ellas, tiene el potencial de provocar un cambio cultural en nuestra forma de enfrentarnos a los problemas y en la construcción de conocimiento. Reconocer y sacar máximo provecho de las cualidades y perspectivas que las artes aportan a la educación resulta fundamental en este proceso.

9.2. Limitaciones y prospectiva

Esta tesis inicia un diálogo sobre lo que hasta ahora era una discusión transversal, aportando a un vacío existente en la literatura. Aunque se considera que los objetivos planteados inicialmente han sido logrados, se hace necesario

explicitar una serie de limitaciones, así como algunas futuras líneas de investigación que de ahí han surgido.

En primer lugar, aunque se ha pretendido representar a todas las disciplinas artísticas bajo la denominación de artes, la mayor parte de la contribución de esta tesis se ha realizado desde el campo de las artes visuales. Muchas de las referencias y ejemplos utilizados pertenecen principalmente al campo de las artes visuales. Por ello, aunque la información aquí recogida es extrapolable a todas las disciplinas artísticas, por ejemplo, música, teatro o danza, resulta imprescindible más investigación desde estas disciplinas.

Por otra parte, la escasez de investigación rigurosa y el debate confuso existente sobre la integración de las artes ha limitado, en cierto modo, la construcción de un estado de la cuestión que permita conocer con exactitud la realidad de la situación de las artes en la integración. Hasta la fecha, más allá de las numerosas reivindicaciones y las discusiones transversales, no se ha abordado este tema con profundidad, dando por hecho que la integración de las artes está desarrollada cuando ni siquiera existe un modelo teórico que guíe el diseño de propuestas de integración genuina de las artes. En este sentido se ha tenido que construir, prácticamente partiendo de cero, un estado de la cuestión actual con mucho apoyo de literatura circundante a la temática. En muchos casos la información proviene de fuentes que, aunque se relacionan con la educación, no son especializadas en artes, por lo que es posible que la realidad de la situación de las artes puede ser más crítica o tener otros matices que los aquí presentados.

Por tanto, un aspecto considerado a abordar en futuras investigaciones es definir un modelo específico que permita una integración auténtica y significativa de las artes. Como se ha visto, la mayoría de las propuestas existentes se centran en la educación STEAM integrada, un enfoque para el que aún existen lagunas, en especial, en la dimensión epistemológica y que además no suele otorgar el peso y el valor que corresponde a las artes (Mejías et al., 2021). Por ello, se hace necesario, definir y concretar un modelo teórico que describa los principios, las estrategias y los objetivos fundamentales que guíen la práctica pedagógica sobre la integración de las artes y su evaluación o, en su caso, incorporar estas cuestiones a modelos existentes. Dicho modelo puede o no estar alineado con el enfoque STEAM integrado. De esta forma, se podrá fijar una base sólida para diseñar e implementar estrategias de enseñanza y

aprendizaje de integración de las artes coherentes con las cuales se pueda evaluar su efectividad.

En los capítulos en los que se han llevado a cabo revisiones de la literatura, es necesario tener en cuenta las limitaciones inherentes a utilizar solo algunas bases de datos. Aunque siempre se ha tenido en cuenta el uso de las bases de datos para asegurar una mayor calidad de publicaciones, podría darse el caso que algunos temas también estén siendo tratados en otros lugares. En este sentido nos hemos planteado la necesidad de ampliar en el futuro el análisis a otras bases de datos para reducir al máximo el sesgo de los resultados e interpretaciones aquí desarrollados.

Desde otra perspectiva, al igual que existen multitud de estudios que analizan el impacto de la integración disciplinar en el aprendizaje de otras disciplinas, es de interés seguir analizando el impacto, como aquí se ha hecho, en el desarrollo competencial artístico. En este sentido, una limitación de este trabajo, y sobre el que es necesario investigar, es la definición de las diferentes componentes del desarrollo competencial artístico, entendiendo que competencia es un constructo multidimensional. Esto permitirá visualizar mejor de qué manera las artes pueden incorporarse de forma significativa en propuestas integradas para diferentes niveles educativos.

Otro aspecto para abordar en futuras investigaciones es la profundización sobre la integración de las artes en la Educación superior, y concretamente en la formación docente. Es necesario combatir el desconocimiento de los futuros maestros hacia las artes con una formación significativa que incluya la integración disciplinar. Al respecto, se plantea el empleo de la codocencia para la formación docente incluyendo especialistas de educación artística. Si la nueva legislación educativa en España alienta al profesorado a integrar las distintas disciplinas, es necesario que, en la etapa de formación, encuentre un aprendizaje acorde a su futura labor profesional. Así, podrá adquirir las competencias necesarias para enfrentarse a diferentes situaciones, explorando la potencialidad de las artes. Formar a maestros comprometidos con las nuevas exigencias, es la única forma de que la integración de las artes sea una realidad el día de mañana.

Por último, el diseño de las propuestas didácticas aquí planteadas debe comprenderse dentro del reto que supone fusionar diferentes lenguajes y métodos para una integración entre diversas disciplinas. Por tanto, para

comprobar su efectividad es necesario que estas propuestas sean implementadas en futuras investigaciones, lo que no se ha llevado a cabo en esta tesis, y queda planteado como un proyecto continuador de la misma.

En síntesis, con sus limitaciones y prospectiva, los aportes realizados en este trabajo parecen ser relevantes en el campo de la investigación sobre la integración de las artes. El análisis crítico y fundamentado del papel de las artes en la integración establece una base adecuada para futuras investigaciones y los interrogantes que puedan surgir derivados de esta investigación serán un desafío para expandir el conocimiento de este tema.

REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS

Las referencias marcadas con un asterisco (*) indican los estudios incluidos en la revisión del Capítulo 3 y las marcadas con dos asteriscos (**) los estudios incluidos en la revisión del Capítulo 5.

Acaso, M. (2006). *El lenguaje visual*. Paidós.

Acaso, M. (2009). *La educación artística no son manualidades*. Catarata.

Acaso, M., y Megías, C. (2017). *Art Thinking: como el arte puede transformar la educación*. Paidós.

(*)Acer, D. (2016). Children and architecture: architectural design education for young children in Turkey. *Childhood Education*, 92(2), 99-110. <https://doi.org/10.1080/00094056.2016.1150740>

Agirre, I. (2000). *Teorías y prácticas en educación artística. Ideas para una revisión pragmática de la experiencia estética*. Universidad Pública de Navarra.

Aguilera, D., Lupiáñez, J. L., Vílchez-González, J. M., y Perales-Palacios, F. J. (2021). In search of a long-awaited consensus on disciplinary integration in STEM education. *Mathematics*, 9(6), 597. <https://doi.org/10.3390/math9060597>

Aguilera, D., y Ortiz-Revilla, J. (2021). STEM vs. STEAM education and student creativity: a systematic literature review. *Education Sciences*, 11(7), 331. <https://doi.org/10.3390/educsci11070331>

(*)Ali Al-Mutawah, M., Alghazo, Y. M., Mahmoud, E. Y., Preji, N., y Thomas, R. (2021). Designing a need-based integrated steam framework for primary schools in Bahrain. *International Journal of Education and Practice*, 9(3), 602-612. <https://doi.org/18488/journal.61.2021.93.602.612>.

Alonso-Centeno, A., Ortiz-Revilla, J., Greca, I. M., y Sanz de la Cal, E. (2022). Perceptions of STEAM+CLIL integration: results of a co-teaching proposal during initial teacher training. In D. Ortega-Sánchez (Ed.), *Controversial Issues and Social Problems for an Integrated Disciplinary Teaching* (pp. 3-15). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-08697-7_10

- Anderson, T. (2003). Art education for life international. *Journal of Art and Design Education*, 22(1), 58-66. <https://doi.org/10.1111/1468-5949.00339>
- Aprill, A. (2001). Toward a finer description of the connection between arts education and student achievement. *Arts Education Policy Review*, 102(5), 25-26. <https://doi.org/10.1080/10632910109600013>
- Ata Aktürk, A., y Demircan, H. O. (2017). A review of studies on STEM and STEAM education in early childhood. *Abi Ervan Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18(2), 757-776. <http://kefad.abievran.edu.tr/Kefad/ArchiveIssues/PDF/61a3ddc0-97d9-e711-80fc-00224d68272d>
- (*)Balakrishnan, B., Azman, M. N. A., Sharif, A. M., Yaacob, M. I. H., Zain, H. H. M., y Parmin (2019). The effectiveness of hands-on modules in learning science: a case study in Malaysia. *The International Journal of Science, Mathematics and Technology Learning*, 26(1), 21-29. <https://doi.org/10.18848/2327-7971/CGP/v26i01/21-29>
- Barbosa, A. M. (1991). *Imagem no ensino da arte: anos 80 e novos tempos*. Perspectiva.
- Barbosa, A. M. (2010). *A imagem no ensino da arte: anos 1980 e novos tempos*. Perspectiva.
- Barone, T., y Eisner, E. W. (1997). Arts-Based Educational Research. In R. M. Jaeger (Ed.), *Complementary methods for research in education* (2nd ed., pp. 73-116). American Educational Research Association.
- Barry, N. H. (1996). Integrating the arts into the curriculum. *General Music Today*, 9(2), 9-13. <https://doi.org/10.1177/104837139600900204>
- Barry, O. (2004). The artistic and professional development of teachers: a study of teachers' attitudes toward and use of the arts in teaching. *Journal of Teacher Education*, 55(1), 55-69. <https://doi.org/10.1177/0022487103260072>
- (**)Başaran, M., y Erol, M. (2023) Recognizing aesthetics in nature with STEM and STEAM education. *Research in Science & Technological Education*, 41(1), 326-342. <https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1908248>

- (**)Bati, K., Yetişir, M. I., Çalışkan, I., Güneş, G., y Gül Saçan, E. (2018). Teaching the concept of time: a STEAM-based program on computational thinking in science education. *Cogent Education*, 5(1), 1-16. <https://doi.org/10.1080/2331186x.2018.1507306>
- (*)Bautista, A., See Tan, L., Devi Ponnusamy, L., y Yau, X. (2016). Curriculum integration in arts education: connecting multiple art forms through the idea of 'space'. *Journal of Curriculum Studies*, 48(5), 610-629. <https://doi.org/10.1080/00220272.2015.1089940>
- Beane, J. A. (1995). Curriculum integration and the disciplines of knowledge. *The Phi Delta Kappan*, 76(8), 616-622. <http://www.jstor.org/stable/20405413>
- Beane, J. A. (1997). *Curriculum integration: designing the core of democratic education*. Teacher college press.
- Bequette, J. W., y Bequette, M. B. (2012). A place for art and design education in the STEM conversation. *Art Education*, 65(2), 40-47. <https://doi.org/10.1080/00043125.2012.11519167>
- Betts, J. D. (2005). Theatre arts integration at a middle school: teacher professional development and drama experience. *Youth Theatre Journal*, 19(1), 17-33. <http://dx.doi.org/10.1080/08929092.2005.10012574>
- (*)Birsa, E. (2018). Teaching strategies and the holistic acquisition of knowledge of the visual arts. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 8(3), 187-206. <https://doi.org/10.26529/cepsj.39>
- Bresler, L. (1995). The subservient, co-equal, affective, and social integration styles and their implications for the arts. *Arts Education Policy Review*, 96(5), 31-37. <http://dx.doi.org/10.1080/10632913.1995.9934564>
- Brewer, T. M. (2002). Integrated curriculum: what benefit? *Arts Education Policy Review*, 103(4), 31-36. <https://doi.org/10.1080/10632910209600296>
- (*)Brezovnik, A. (2015). The benefits of fine art integration into mathematics in primary school. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 5(3), 11-32. <https://doi.org/10.26529/cepsj.125>

- Burgoyne, S. (2018). *Creativity in theatre: theory and action in theatre/drama education*. Springer.
- (*)Burn, A. (2016). Making machinima: animation, games, and multimodal participation in the media arts. *Learning, Media and Technology*, 41(2), 310-329. <https://doi.org/10.1080/17439884.2015.1107096>
- Burnard, P. (2012). Commentary: musical creativity as practice. En G. E. McPherson y G. F. Welch (Eds.), *The Oxford Handbook of Music Education Volume 2* (pp. 21–39). Oxford University Press.
- Burnafor, G., Aprill, A., y Weiss, C. (2001). *Renaissance in the classroom: arts integration and meaningful learning*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Burnafor, G., Brown, S., Doherty, J., y McLaughlin, H. J. (2007). *Arts integration frameworks, research & practice: a literature review*. Arts Education Partnership.
- (**)Çakır, N. A., Çakır, M. P., y Lee, F. J. (2021). We game on skyscrapers: the effects of an equity-informed game design work-shop on students' computational thinking skills and perceptions of computer science. *Educational Technology Research and Development*, 69, 2683-2703. <https://doi.org/10.1007/s11423-021-10031-6>
- Catterall, J. S. (1998). Does experience in the arts boost academic achievement? A response to Eisner. *Art Education*, 51(4), 6-11, <https://doi.org/10.1080/00043125.1998.11654333>
- (*)Chalas, A., y Pitblado, M. (2021). The suitcase project: historical inquiry, arts integration and the holocaust. *International Journal of Education Through Art*, 17(2), 281-301. https://doi.org/10.1386/eta_00066_1
- Chalmers, F. G. (1996). *Celebrating pluralism: art, education, and cultural diversity*. Getty Center for Education in the Arts.
- **Chen, C. C., y Huang, P. H. (2020). The effects of STEAM-based mobile learning on learning achievement and cognitive load. *Interactive Learning*

- Environments*, 31(1), 100-116.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1761838>
- (*)Chien, Y-H., y Chu, P-Y. (2018) The different learning outcomes of high school and college students on a 3D-printing STEAM engineering design curriculum. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(6), 1047–1064. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9832-4>
- (**)Choi, S., Won, A., Chu, H., Cha, H., Shin, H., y Kim, C. (2021). The impacts of a climate change SSI-STEAM program on jun-ior high school students' climate literacy. *Asia-Pacific Science Education*, 7(1), 96-133. <https://doi.org/10.1163/23641177-bja10019>
- Chu, H.-E., Martin, S. N., y Park, J. (2019). A theoretical framework for developing an intercultural STEAM program for Australian and Korean students to enhance science teaching and learning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(7), 1251-1266. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9922-y>
- (**)Chung, C. C., Huang, S. L., Cheng, Y. M., y Lou, S. J. (2020). Using an iSTEAM project-based learning model for technology senior high school students: design, development, and evaluation. *International Journal of Technology and Design Education*, 32, 905941. <https://doi.org/10.1007/s10798-020-09643-5>
- Clark, G. A., Day, M. D., y Greer, W. D. (1987). Discipline-Based Art Education: Becoming students of Art. *Journal of Aesthetic Education*, 21(2), 129-193. <https://doi.org/10.2307/3332748>
- Colucci-Gray, L., Burnard, P., Cooke, C., Davies, R., Gray, D., y Trowsdale, J. (2017). *Reviewing the potential and challenges of developing STEAM education through creative pedagogies for 21st learning: how can school curricula be broadened towards a more responsive, dynamic, and inclusive form of education?* British Educational Research Association. <https://www.bera.ac.uk/wp-content/uploads/2016/01/100-160-BERA-Research-Commission-Report-STEAM-003-1.pdf?noredirect=1>
- Commonwealth of Australia. (2021). *Sculpting a national cultural plan*. https://www.aph.gov.au/Parliamentary_Business/Committees/House/Communications/Arts/Report

- Connor, A. M., Karmokar, S., y Whittington, C. (2015). From STEM to STEAM: strategies for enhancing engineering & technology education. *International Journal of Engineering Pedagogies*, 5(2), 37-47. <https://doi.org/10.3991/ijep.v5i2.4458>
- Consortium of National Arts Education Associations. (2002). *Authentic connections: interdisciplinary work in the arts*. National Art Education Association.
- Constantino, T. (2018). STEAM by another name: transdisciplinary practice in art and design education. *Arts Education Policy Review*, 119(2), 100-106. <https://doi.org/10.1080/10632913.2017.1292973>
- Corbisiero-Drakos, L., Reeder, L., Ricciardi, L., Zacharia, J., y Harnett, S. (2021). Arts integration and 21st century skills: A study of learners and teachers. *International Journal of Education & the Arts*, 22(2). <https://doi.org/10.26209/ijea22n2>
- Corfo y Fundación Chile. (2017). *Preparando a Chile para la sociedad del Conocimiento. Hacia una coalición que impulse la Educación STEAM*. https://winnova.cl/wp-content/uploads/2020/05/STEM_FCh_digital.pdf
- Culture Action Europe. (2023). On the value of STEAM and arts education. <https://cultureactioneurope.org/files/2023/05/On-the-Value-of-STEAM-and-Arts-Education.pdf>
- D'Amico, V. (1936). The arts in education now. *Design*, 38(2), 8-12. <http://dx.doi.org/10.1080/00119253.1936.10741177>
- D'Amico, V. (1942). *Creative teaching in art*. International Book.
- Dawson, K., y Kiger Lee, B. (2018). *Drama-based pedagogy: activating learning across the curriculum*. Intellect.
- Delacruz, E. M., y Dunn, P. C. (1996). The evolution of Discipline-Based Art Education. *Journal of Aesthetic Education*, 30(3), 67-82. <https://doi.org/10.2307/3333322>

- Demirel, İ. N. (2011). *Köy ve kent okullarında öğrenim gören ilköğretim ii. kademe öğrencilerinin görsel sanatlar dersine ilişkin tutumlarının karşılaştırılması* (Master thesis).
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=QnBCYU2ZcY46bkC4oIqHRg&no=wLkNjuGsujKDUGk14O2cpg>
- Dewey, J. (1921). *Democracy and education. An introduction to the philosophy of education*. The Macmillan Company.
- D'Hainaut, L. (1986). *Interdisciplinarity in general education. International Symposium on Interdisciplinarity in General Education*. UNESCO.
- Diego-Mantecón, J. M., Blanco, T. F., Ortiz-Laso, Z., y Lavicza, Z. (2021). STEAM projects with KIKS format for developing key competences. *Comunicar*, 29(66), 33-43. <https://doi.org/10.3916/C66-2021-03>
- (**)Donia, D. T., Scibetta, E. V., Tagliatesta, P., y Carbone, M. (2021). Chemistry through tattoo inks: a multilevel approach to a practice on the rise for eliciting interest in chemical education. *Journal of Chemical Education*, 98(4), 1309-1320.
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c0120>
- Drake, S. M., y Reid, J. L. (2018). Integrated curriculum as an effective way to teach 21st Century capabilities. *Asia Pacific Journal of Educational Research*, 1(1), 31-50. <https://doi.org/10.30777/apjer.2018.1.1.03>
- Drake, S. M., y Reid, J. L. (2020). 21st Century competencies in light of the history of integrated curriculum. *Frontiers in Education*, 5(122). <https://doi.org/10.3389/feduc.2020.00122>
- Duncum, P. (2002). Visual culture art education: why, what and how. *Journal of Art and Design Education*, 21(1), 14-23. <https://doi.org/10.1111/1468-5949.00292>
- Dunn, P. C., (1995). Integrating the arts: renaissance and reformation in arts education. *Arts Education Policy Review*, 96(4), 32-37.
<http://dx.doi.org/10.1080/10632913.1995.9934556>
- **Duo-Terron P., Hinojo-Lucena, F. J., Moreno-Guerrero, A. J., y López-Núñez J. A. (2022). STEAM in Primary Education. Impact on linguistic

and mathematical competences in a disadvantaged context. *Frontiers in Education*, 7, 792656. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.792656>

Efland, A. D. (1976). The School Art Style: A Functional Analysis. *Studies in Art Education*, 17(2), 37–44. <https://doi.org/10.2307/1319979>

Efland, A. D. (2002). *Art and cognition: integrating the visual arts in the curriculum*. Teachers College.

Efland, A. D., Freedman, K., y Stuhr, P. (1996). *Postmodern art education: an approach to curriculum*. National Art Education Association.

Efland, A. D., Freedman, K., y Stuhr, P. (2003). *La educación en el arte posmoderno*. Paidós.

Eisner, E. W. (1972). *Educating Artistic Vision*. Macmillan.

Eisner, E. W. (1987). The role of Discipline-Based Art Education in America's schools. *Art Education*, 40(5), 6-45. <https://doi.org/10.1080/00043125.1987.11652036>

Eisner, E. W. (1991). What the arts taught me about education. *Art Education*, 44(5), 10-19. <https://doi.org/10.1080/00043125.1991.11652891>

Eisner, E. W. (1992) La incomprendida función de las artes en el desarrollo humano. *Revista Española de Pedagogía*, 50(191), 15-34. <https://revistadepedagogia.org/wp-content/uploads/2018/03/1-La-Incomprendida-Funci%C3%B3n-de-las-Artes-en-el-Desarrollo-Humano.pdf>

Eisner, E. W. (1996). Evaluating the teaching of art. In D. Boughron., E. W. Eisner y J. Ligtoer (Eds.), *Evaluating und assessing the visual arts in education: international Perspectives* (pp. 75-94). Teachers College.

Eisner, E. W. (1998). Does experience in the arts boost academic achievement? *Arts Education Policy Review*, 100(1), 32-40. <https://doi.org/10.1080/10632919809599448>

Eisner, E. W. (2002). *Arts and the creation of mind*. Yale University Press.

- Errázuriz, L. H. (2002). *¿Cómo evaluar el arte? Evaluación de la enseñanza de las artes visuales a nivel escolar: práctica, mitos y teorías*. Ministerio de Educación.
- (*Espiñares-Gómez, M. J., Fernández-Oliveras, A., Oliveras, M. L. (2020). Games as STEAM learning enhancers. Application of traditional Jamaican games in early childhood and primary intercultural education. *Acta Scientiae. Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 22(4), 28-50. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.6019>
- Espinal, L. M., y Silveira, F. (2019). La generación de prácticas, proyectos o programas en educación STEM-STEAM en el marco de una diplomatura virtual para América Latina. En B. Macedo, S. Silveira, M. García Astete, D. Meziat y L. Bengochea (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias en debate* (pp. 622-631). Universidad de Alcalá.
- (*Finch, L., Moreno, C., y Shapiro, R. B. (2021). Luminous science: teachers designing for and developing transdisciplinary thinking and learning. *Cognition and Instruction*, 39(4), 512-560. <https://doi.org/10.1080/07370008.2021.1945064>
- Fisher, D., y McDonald, N. (2004). Leading purposeful curriculum integration with and through the arts. *Teaching Artist Journal*, 2(4), 240–248. https://doi.org/10.1207/s1541180xtaj0204_5
- (*Furner, J. M., Powers, J., y Brown, S. (2021). Studying Mayan culture in the elementary classroom: integrating mathematics, visual arts and technology. *International Journal of Whole Schooling*, 17(1), 1-29. http://www.wholeschooling.net/Journal_of_Whole_Schooling/IJWS_Index.html
- Freedman, K. (2003). *Teaching visual culture: curriculum, aesthetics and the social life of art*. Teachers College.
- Frodeman, R., Klein, J. T., y Pacheco, R. (Eds.). (2017). *The Oxford handbook of interdisciplinarity* (2nd ed.). Oxford University Press.
- Galafassi, D., Kagan, S., Milkoreit, M., Heras, M., Bilodeau, C., Juarez Bourke, S., Merrie, A., Guerrero, L., Pétursdóttir, G., y David Tàbara, J. (2018). 'Raising the temperature': the arts in a warming planet. *Current Opinion*

- in Environmental Sustainability*, 31, 71-79.
<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2017.12.010>
- García-Fuentes, O., Raposo-Rivas, M., y Martínez-Figueira, M. (2023). STEAM education: review of literature. *Revista Complutense de Educación*, 34(1), 191-202. <https://dx.doi.org/10.5209/rced.77261>
- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind. The Theory of Multiple Intelligences*. Basic Books.
- Gibbs, P., Neuhauser, L., y Fam, D. (2018). Introduction - The art of collaborative research and collective learning: transdisciplinary theory, practice and education. In D. Fam, L. Neuhauser y P. Gibbs (Eds.), *Transdisciplinary theory, practice and education* (pp. 3-9). Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-93743-4_1
- Greca, I. M., Ortiz-Revilla, J., Alonso-Centeno, A., y Sanz de la Cal, E. (in press). *Co-teaching for teacher training in integrated education: an experience with STEAM and CLIL*. *Ápice*. Revista de Educación Científica.
- (**) Greca I. M., Ortiz-Revilla J., y Arriasec I. (2021) Diseño y evaluación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje STEAM para Educación Primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(1), 1802.
https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1802
- Greer, W. D. (1984). A discipline-based art education: approaching art as a subject of study. *Studies in Art Education*, 25(4), 212-218. <https://doi.org/10.2307/1320414>
- Greer, W. D. (1997). DBAE and art education reform. *Visual Arts Research*, 23(2), 25–33. <http://www.jstor.org/stable/20715911>
- Gresnigt, R., Taconis, R., van Keulen, H., Gravemeijer, K., y Baartman, L. (2014). Promoting science and technology in primary education: a review of integrated curricula. *Studies in Science Education*, 50(1), 47-84. <https://doi.org/10.1080/03057267.2013.877694>

- Gobierno de España. (2021). *La Respuesta a las nuevas exigencias sociales*. <https://educagob.educacionyfp.gob.es/lomloe/respuestas.html>
- Hamblen, K. A. (1997). Second generation DBAE. *Visual Arts Research*, 23(2), 98-106. <http://www.jstor.org/stable/20715919>
- (*Hannigan, S., Wickman, P. O., Ferguson, J. P., Prain, V., y Tytler, R. (2022). The role of aesthetics in learning science in an art-science lesson. *International Journal of Science Education*, 44(5), 797-814. <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1909773>
- Hartle, L. C, Pinciotti, P., y Gorton, R. L. (2015). ArtsIN: Arts Integration and Infusion framework. *Early Childhood Education Journal*, 43, 289–298. <https://doi.org/10.1007/s10643-014-0636-7>
- Hernandez, G-L. (2021). Racial unspeakability: affect and embodiment in swiss international higher education institutions. *Journal of International Students*, 11(1), 108-132. <https://doi.org/10.32674/jis.v11i1.3846>
- Herro, D., y Quigley, C. (2017). Exploring teachers' perceptions of STEAM teaching through professional development: implications for teacher educators. *Professional Development in Education*, 43(3), 416-438. <https://doi.org/10.1080/19415257.2016.1205507>
- Hetland, L., Winner, E., Veenema, S., y Sheridan, K. (2007). *Studio thinking: the real benefits of visual arts education*. Teachers College.
- Higgins, J. P. T., y Green, S. (2008). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. Cochrane Collaboration & Wiley. <https://doi.org/10.1002/978111953660>
- Hu, W., y Adey, P. (2002). A Scientific Creativity Test for Secondary School Students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389–403. <https://doi.org/10.1080/09500690110098912>
- Huerta, R., y Domínguez, R. (2014). Research in arts education: new environments and challenges ahead. *EARI-Educación Artística Revista de Investigación*, 5, 11-22. <http://dx.doi.org/10.7203/eari.5.4139>

- (**)Holguin-Alvarez, J., Cruz-Montero, J., Ruiz-Salazar, J., y Ledesma-Pérez, F. (2023). Robotic ecology from the coast: results of a science skills strengthening program. *Publicaciones*, 53(2), 31-47. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v53i2.26816>
- (**)Huang, X., y Qiao, C. (2022). Enhancing computational thinking skills through artificial intelligence education at a STEAM high school. *Science & Education*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00392-6>
- (*)(**)Hughes, B. S., Corrigan, M. W., Grove, D., Andersen, S. B., y Wong, J. T. (2022). Integrating arts with STEM and leading with STEAM to increase science learning with equity for emerging bilingual learners in the United States. *International Journal of STEM Education*, 9(58), 1-19. <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00375-7>
- Hulsbosch, M. (2010). Multicultural education through Arts-Based Learning and teaching. *Multicultural Education Review*, 2(2), 85-101. <https://doi.org/10.1080/2005-615X.2010.11102876>
- Hunter-Doniger, T. (2018). Art infusion: ideas conditions for STEAM. *Art Education*, 71(2), 22-27. <https://doi.org/10.1080/00043125.2018.1414534>
- Kang, N-H. (2019). A review of the effect of integrated STEM or STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics) education in South Korea. *Asia-Pacific Science Education*, 5(6), 1-22. <https://doi.org/10.1186/s41029-019-0034-y>
- (*)Kaplan, M. (2017). Orchestrating a new approach to learning. *Phi Delta Kappan*, 98(7), 23–28. <https://doi.org/10.1177/0031721717702627>
- (*)Kelly, K., Becker, W., Lipscomb, G., y Robards, A. (2020). Centering culture through writing and the arts: lessons learned in New Zealand. *The Reading Teacher*, 74(2), 147-158. <https://doi.org/10.1002/trtr.1918>
- Kereluik, K., Mishra, P., Fahnoe, C., y Terry, L. (2013). What knowledge is of most worth: teacher knowledge for 21st century learning. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 29(4), 127-140. <https://doi.org/10.1080/21532974.2013.10784716>

- (**)Khamhaengpol, A., Sriprom, M., y Chuamchaitrakool, P. (2021). Development of STEAM activity on nanotechnology to determine basic science process skills and engineering design process for high school students. *Thinking Skills and Creativity*, 39, 100796. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100796>
- Kim, P. W. (2016). The wheel model of STEAM education based on traditional Korean scientific contents. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(9), 2353-2371. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1263a>
- Kim, H., y Chae, D-H. (2016). The development and application of a STEAM program based on traditional Korean culture. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(7), 1925-1936. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1539a>
- Kim, B-H., y Kim, J. (2016). Development and validation of evaluation indicators for teaching competency in STEAM education in Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(7), 1909-1924. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1537a>
- Klein, J. T. (2004). Prospects for transdisciplinarity. *Futures*, 36(4), 512-526. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2003.10.007>
- Klein, J. T. (2014). Discourse of transdisciplinarity: looking back to the future. *Futures*, 63, 68-74. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.08.008>
- Klein, J. T. (2018). *Learning in transdisciplinary collaborations: a conceptual vocabulary*. In D. Fam, L. Neuhauser y P. Gibbs (Eds.), *Transdisciplinary theory, practice and education* (pp. 11-23). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-93743-4_2
- Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity. (2012). *Policy directions of STEAM education: introductory training of KOFAC STEAM*. Foundation for the Advancement of Science and Creativity.
- Korkmaz, Ö., y Bai, X. (2019). Adapting computational thinking scale (CTS) for Chinese high school students and their thinking scale skills level. *Participatory Educational Research*, 6(1), 10-26. <http://dx.doi.org/10.17275/per.19.2.6.1>

- Krug, D. H., y Cohen-Evron, N. (2000). Curriculum integration positions and practices in art education. *Studies in Art Education*, 41(3), 258-275. <https://doi.org/10.1080/00393541.2000.11651680>
- Kummanee, J., Nilsook, P., y Wannapiroon, P. (2020). Digital learning ecosystem involving steam gamification for a vocational innovator. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(7), 533-539. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.7.1420>
- (*)Lage- Gómez, C. (2020). Aproximación transdisciplinaria a la música popular urbana en Enseñanza Secundaria. *Estudios Pedagógicos*, 46(2), 159-176. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052020000200159>.
- LaJevic, L. (2013). Arts integration: what is really happening in the elementary classroom? *Journal for Learning through the Arts*, 9(1), 1-28. <http://dx.doi.org/10.21977/D99112615>
- Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: the benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 20, 547-552. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.09.317>
- Lawrence, R. J., y Després, C. (2004). Futures of transdisciplinarity. *Futures*, 36(4), 397- 405. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2003.10.005>
- (**)Liao, X., Luo, H., Xiao, Y., Ma, L., Li, J., y Zhu, M. (2022). Learning patterns in STEAM education: a comparison of three learner profiles. *Education Sciences*, 12(9), 614. <https://doi.org/10.3390/educsci12090614>
- Lin, C-L., y Tsai, C-Y. (2021). The effect of a pedagogical STEAM model on students' project competence and learning motivation. *Journal of Science Education and Technology*, 30(1), 112-124. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09885-x>
- (*)Lindberg, L., Fields, D. A., y Kafai, Y. B. (2020). STEAM maker education: conceal/reveal of personal, artistic and computational dimensions in high school student projects. *Frontiers in Education*, 5, <https://doi.org/10.3389/educ.2020.00051>

- (*)Ling, Y., Xiang, J., Chen, K., Zhang, J., y Ren, H. (2020). Integrating aesthetics education into chemistry education: students perceive, appreciate, explore, and create the beauty of chemistry in scientific photography. *Activity Journal of Chemical Education*, 97(6), 1556-1565. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00857>
- (*)Lovemore, T. S., Robertson, S. A., y Graven, M. (2021). Enriching the teaching of fractions through integrating mathematics and music. *South African Journal of Childhood Education*, 11(1), 1-14. <https://doi.org/10.4102/sajce.v11i1.899>
- Lowenfeld, V., y Lambert Brittain, W. (1947). *Creative and mental growth*. Macmillan Co.
- Loyal Winslow, L. (1939). *The integrated school art program*. McGraw-Hill Book Company.
- Loyd, B. H., y Gressard, C. (1985). The reliability and validity of an instrument for the assessment of computer attitudes. *Educational and Psychological Measurement*, 45(4), 903-908. <https://doi.org/10.1177/0013164485454021>
- (*)Lu, S. Y., Lo, C. C., y Syu, J. Y. (2022). Project-based learning-oriented STEAM: the case of micro-bit paper-cutting lamp. *International Journal of Technology and Design Education*, 32, 2553-2575. <https://doi.org/10.1007/s10798-021-09714-1>
- Ludwig, M. J., Boyle, A., y Lindsay, J. (2017). *Review of evidence: arts integration research through the lens of the Every Student Succeeds Act*. American Institutes for Research.
- Madden, M. E., Baxter, M., Beauchamp, H., Bouchard, K., Habermas, D., Huff, M., Ladd, B., Pearson, J., y Plague, G. (2013). Rethinking STEM education: an interdisciplinary STEAM curriculum. *Procedia Computer Science*, 20, 541-546. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.09.316>
- Maeda, J. (2013). *STEM + Arts = STEAM*. *The STEAM Journal*, 1(1), 34. <https://doi.org/10.5642/steam.201301.34>

- (*)Mannila, L., Leinonen, T., Bauters, M., Veermans, M. (2023). Student and teacher co-agency when combining CT with arts and design in a cross-curricular project. *Computers and Education Open*, 4, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2023.100132>
- Marshall, J. (2005). Connecting art, learning, and creativity: a case for curriculum integration. *Studies in Art Education*, 46(3), 227-241. <https://doi.org/10.1080/00393541.2005.11650076>
- Marshall, J. (2010). Five ways to integrate: using strategies from contemporary art. *Art Education*, 63(3), 13-19. <https://doi.org/10.1080/00043125.2010.11519065>
- Marshall, J. (2014). Transdisciplinarity and art integration: toward a new understanding of art-based learning across the curriculum. *Studies in Art Education*, 55(2), 104-127. <https://doi.org/10.1080/00393541.2014.11518922>
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., y Vílchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799-822. <https://doi.org/10.1002/sce.21522>
- May, B. N. (2013). Arts integration: what's the problem? *General Music Today*, 26(2), 5–8. <https://doi.org/10.1177/1048371312464374>
- Mejias, S., Thompson, N., Sedas R. M., Rosin, M., Soep, E., Pepler, K., Roche, J., Wong, J., Hurley, M., Bell, P., y Bevan, B. (2021). The trouble with STEAM and why we use it anyway. *Science Education*, 105, 209–231. <https://doi.org/10.1002/sce.21605>
- Microsof Bing (2023). *Aportes para cambiar el papel de las artes en la educación integrada: análisis, reflexiones y propuestas didácticas*. <https://www.bing.com/images/create/aportes-para-cambiar-el-papel-de-las-artes-en-la-e/6502c4fbc9e74355ad57fcdec90e09c2?id=u%2fnETnR8sxJC0JEK6xB%2bDg%3d%3d&view=detailv2&idpp=genimg&FORM=GCRIDP&ajaxhist=0&ajaxserp=0>

- (**)Mierdel, J., y Bogner, F. X. (2020). Simply InGEN(E)ious! how creative DNA modeling can enrich classic hands-on experimentation. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 21(2), 1-10. <https://doi.org/10.1128/jmbe.v21i2.1923>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., y Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med*, 6(7), 1-6. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Morales, M. P. E., Anito, J. C., Avilla, R. A., Sarmiento, C. P., Palisoc, C. P., Elipane, L. E., Ayuste, T. O. D., Butron, B. R., y Palomar, B. C. (2019). *The Philippine STEAM education model*. Philippine Normal University.
- Morin, E. (1990). *Introduction á la pensée complexe*. ESPF Éditeur.
- OECD. (2018). *The resilience of students with an immigrant background: factors that shape well-being*. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264292093-en>
- Ortiz-Revilla, J., Adúriz-Bravo, A., y Greca, I. M. (2020). A framework for epistemological discussion around an integrated STEM education. *Science & Education*, 29(4), 857-880. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00131-9>
- Ortiz-Revilla J., y Greca I. M. (2019). La evaluación del desarrollo competencial escolar: propuesta de un instrumento. In M. C. Pérez-Fuentes (Ed.), *Innovación docente e investigación en educación* (pp. 365-374). Dykinson.
- Ortiz-Revilla, J., Greca, I. M., y Adúriz-Bravo, A. (2021). Conceptualization of competencies: systematic review of research in primary education. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 25(1), 223-250. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v25i1.8304>
- Ortiz-Revilla, J., Greca, I. M., y Arriasecq, I. (2022). A theoretical framework for integrated STEM education. *Science & Education*, 31(2), 383-404. <https://doi.org/10.1007/s11191-021-00242-x>
- Ortiz-Revilla, J., y Sanz-Camarero, R. (2018). Explorando las actitudes hacia la Educación Plástica, Visual y Audiovisual del alumnado de Educación Secundaria Obligatoria. En D. Caldevilla Domínguez, E. Alarcón

Orozco y V. Alarcón Martínez (Coords.), *Reformulando la docencia actual* (pp. 327-340). Gedisa.

Ortiz-Revilla, J., y Sanz-Camarero, R. (2020). La elección de Educación Plástica, Visual y Audiovisual en la ESO sometida a análisis. En S. Rodríguez Cano, V. Delgado Benito, C. di Giusto Valle y E. Mercado Val (Eds.), *Educación siglo XXI: propuestas y experiencias educativas* (pp. 113-120). Asire Educación.

Ortiz-Revilla, J., Sanz-Camarero, R., y Greca, I. M. (2021). Una mirada crítica a los modelos teóricos sobre educación STEAM integrada. *Revista Iberoamericana de Educación*, 87(2), 13-33. <https://doi.org/10.35362/rie8724634>

Overland, C. T. (2013). Integrated arts teaching: what does it mean for music education? *Music Educators Journal*, 100(2), 31-37. <https://doi.org/10.1177/0027432113497762>

(**)Ozkan, Z. C. (2022). The effect of STEAM applications on lesson outcomes and attitudes in secondary school visual arts lesson. *International Journal of Technology in Education*, 5(4), 621-636. <https://doi.org/10.46328/ijte.371>

(*) (**)Ozkan, G., y Topsakal, U. U. (2021) Investigating the effectiveness of STEAM education on students' conceptual under-standing of force and energy topics. *Research in Science & Technological Education*, 39(4), 441-460. <https://doi.org/10.1080/02635143.2020.1769586>

(*)Pabuçcu Akiş, A., y Demirer, I. (2023) Integrated STEM activity with 3D printing and entrepreneurship applications. *Science Activities*, 60(1), 1-11. <https://doi.org/10.1080/00368121.2022.2120452>

(*)Park, N. (2015). Development and application of elementary STEAM career education program using LOGO programming and fractals learning. *Advanced Science Letters*, 21(3), 549-552. <https://doi.org/10.1166/asl.2015.5821>

Parsons, M. (2004). Art and integrated curriculum. En E. W. Eisner y M. D. Day (Eds.), *Handbook of research and policy in art education* (pp. 775-794). Lawrence Erlbaum Associates.

- Partnership for 21st Century Skills. (2007). *Framework for 21st century learning*.
http://www.p21.org/documents/P21_Framework_Definitions.pdf
- Patchen, J. (1994). *Discipline-Based Music Education: a conceptual framework for the teaching of music*. University of Tennessee at Chattanooga.
- Perales, F. J., y Aróstegui, J. L. (2021). The STEAM approach: implementation and educational, social and economic consequences. *Arts Education Policy Review*. Advance online publication.
<https://doi.org/10.1080/10632913.2021.1974997>
- Perry, M., Maffulli, N., Willson, S. y Morrissey, D. (2011). The effectiveness of arts-based interventions in medical education: a literature review. *Medical Education*, 45, 141–148. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2010.03848.x>
- (**)Piila, E., Salmi, H., y Thuneberg, H. (2021). STEAM-learning to Mars: students' ideas of space research. *Education Sciences*, 11(3), 122. <https://doi.org/10.3390/educsci11030122>
- Quigley, C. F., y Herro, D. (2016). “Finding the joy in the unknown”: implementation of STEAM teaching practices in middle school science and math classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(3), 410-426. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9602-z>
- Quigley, C., Herro, D., y 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>
- Read, H. (1948). *Education through art*. Pantheon.
- (*)Rebelo Leandro, C., Monteiro, E., y Melo, F. (2018). Interdisciplinary working practices: can creative dance improve math? *Research in Dance Education*, 19(1), 74-90.
<https://doi.org/10.1080/14647893.2017.1354838>
- Reck, B. L., y Wald, K. M. (2018). Toward a signature pedagogy for arts integration in educator preparation. *Pedagogies: An International Journal*, 13(2), 106–118. <https://doi.org/10.1080/1554480X.2018.1453364>

- Rieger, K. L., y Chernomas, W. M. (2013). Arts-based learning: analysis of the concept for nursing education. *International Journal of Nursing Education Scholarship*, 10(1), 53-62. <https://doi.org/10.1515/ijnes-2012-0034>
- Roucher, N., y Lovano-Kerr, J. (1995). Can the arts maintain integrity in interdisciplinary learning? *Arts Education Policy Review*, 96(4), 20-25. <http://dx.doi.org/10.1080/10632913.1995.9934554>
- (**)Rudd, J. A., Horry, R., y Skains, R. L. (2020). You and CO2: a public engagement study to engage secondary school students with the issue of climate change. *Journal of Science Education and Technology*, 29, 230-241. <https://doi.org/10.1007/s10956-019-09808-5>
- Russell-Bowie, D. (2009). Syntegration or disintegration? Models of integrating the arts across the primary curriculum. *International Journal of Education & the Arts*, 10(28), 1-23. <http://www.ijea.org/v10n28/>
- (**)Salmi, H. S., Thuneberg, H., y Bogner, F. X. (2020). Is there deep learning on Mars? STEAM education in an inquiry-based out-of-school setting. *Interactive Learning Environments*, 31(2), 1173-1185. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1823856>
- Santillán, J. P., Cadena, V., Santos, R., y Jaramillo, E. (2020). STEAM methodology, as a resource for learning in higher education. En L. Gómez Chova, A. López Martínez e I. Candel Torres (Eds.), *INTED2020 Proceedings* (pp. 7298–7308). IATED Academy. <https://doi.org/10.21125/inted.2020.1931>
- Sanz-Camarero, R., Ortiz-Revilla, J., y Greca, I. M. (en prensa). The place of the arts within integrated education. *Arts Education Policy Review*. <https://doi.org/10.1080/10632913.2023.2260917>
- Sanz-Camarero, R., y Ortiz-Revilla, J. (2022). Una propuesta STEAM para la Educación Primaria: vidrieros en el gótico. En D. Ortega-Sánchez, I. M. Greca y M. P. Alonso Abad (Eds.). *La ciencia en el arte. La catedral de Burgos como elemento STEAM para la educación de la ciudadanía* (pp. 92-109). Octaedro.
- (*)Schoevers, E. M., Leseman, P. P. M., y Kroesbergen, E. H. (2020). Enriching mathematics education with visual arts: effects on elementary school

- students' ability in geometry and visual arts. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18, 1613–1634. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-10018-z>
- See, B. H., y Kokotsaki, D. (2016). Impact of arts education on children's learning and wider outcomes. *Review of Education*, 4(3), 234-262. <https://doi.org/10.1002/rev3.3070>
- (**)Serrano Pérez, E., y Juárez López, F. (2018). An ultra-low cost line follower robot as educational tool for teaching programming and circuit's foundations. *Computer Applications in Engineering Education*, 27(2), 288–302. <https://doi.org/10.1002/cae.22074>
- (*)Sharma, G., Nikolai, J., Duncan, S., y Carter, J. (2020). Observing the delivery of a curriculum-integrated dance programme across four New Zealand primary schools. *New Zealand Journal of Educational Studies*, 55, 29–47. <https://doi.org/10.1007/s40841-019-00151-2>
- (**)Shih, J., Huang, S., Lin, C., y Tseng, C. (2017). STEAMing the ships for the great voyage: design and evaluation of a technology integrated maker game. *Interaction Design and Architecture(s) Journal*, 34, 61-87. <https://doi.org/10.55612/s-5002-034-004>
- (**)Szabó, T., Babály, B., Pataiová, H., y Kárpáti, A. (2023). Development of spatial abilities of preadolescents: What works? *Education Sciences*, 13(3), 312. <https://doi.org/10.3390/educsci13030312>
- Silverstein, L. B., y Layne, S. (2010). What is arts integration? En L. Silverstein, A. L. Duma y S. Layne (Eds.), *Arts integration schools: what, why, and how* (pp. 1-7). The John F. Kennedy Center for the Performing Arts.
- Smith, R. A. (1995). The limits and costs of integration in arts education. *Arts Education Policy Review*, 96(5), 21-25. <http://dx.doi.org/10.1080/10632913.1995.9934562>
- Snyder, S. (2001). Connection, correlation, and integration. *Music Educators Journal*, 87(5), 32–70. <https://doi.org/10.2307/3399705>
- Song, H-S., Kim, S-H., Song, Y-J., Yoo, P-R., Lee, J-Y., y Yu, H. (2019). Effect of STEAM education program using flexible dis-play. *International*

Journal of Information and Educational Technology, 9(8), 559-563.
<https://doi.org/10.18178/ijiet.2019.9.8.1266>

Sotiropoulou-Zormpala, M. (2016). Seeking a higher level of arts integration across the curriculum. *Arts Education Policy Review*, 117(1), 43-54.
<https://doi.org/10.1080/10632913.2014.966288>

Sullivan, G. (2005). *Art practice as research: inquiry in the visual arts*. Thousand Oaks.

(*)Sutama, Prayitno, H. J., Ishartono, N., y Sari, D. P. (2020). Development of mathematics learning process by using flipped classroom integrated by STEAM education in senior high school. *Universal Journal of Educational Research*, 8(8), 3690-3697. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080848>.

(*)Tan, W. L., Samsudin, M. A., Ismail, M. E., y Ahmad, N. J. (2020). Gender differences in students' achievements in learning concepts of electricity via STEAM integrated approach utilizing Scratch, *Problems of Education in the 21st Century*, 78(3), 423-448.
<https://doi.org/10.33225/pec/20.78.423>

(**)Thuneberg, H. M., Salmi, H. S., y Bogner, F. X. (2018). How creativity, autonomy and visual reasoning contribute to cognitive learning in a STEAM hands-on inquiry-based math module. *Thinking Skills and Creativity*, 29, 153-160. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.07.003>

Torres Santomé, J. (1994). *Globalización e interdisciplinariedad: el curriculum integrado*. Morata.

(**)Tran N. H., Huang, C. F., Hsiao, K. H., Lin, K. L., y Hung, J. F. (2021) Investigation on the influences of STEAM-based curriculum on scientific creativity of elementary school students. *Frontiers in Education*, 6, 694516. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.694516>

(**)Tran, N. H., Huang, C. F., y Hung J. (2021). Exploring the effectiveness of STEAM-Based courses on junior high school students' scientific creativity. *Frontiers in Education*, 6, 666792. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.666792>

- Trott, C. D., Even, T. L., y Frame, S. M. (2020). Merging the arts and sciences for collaborative sustainability action: a methodological framework. *Sustainability Science*, 15(4), 1067-1085. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00798-7>
- Tyszczyk, R., y Smith, J. (2018). Culture and climate change scenarios: the role and potential of the arts and humanities in responding to the '1.5 degrees target'. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 31, 56–64. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2017.12.007>
- (*)Tytler, R., Prain, V., y Hannigan, S. (2022). Expanding the languages of science and how they are learnt. *Research in Science Education*, 52, 379–392. <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09952-8>
- Ulbricht, J. (1998). Interdisciplinary art education reconsidered. *Art Education*, 51(4), 13-17. <https://doi.org/10.1080/00043125.1998.11654335>
- Van Baalen, W. M., de Groot, T., y Noordegraaf-Eelens, L. (2021). Higher education, the arts, and transdisciplinarity: a systematic review of the literature. *Research in Education*, 111(1), 24–45. <http://doi.org/10.1177/00345237211005799>
- Veblen, K. K., y Elliott, D. J. (2000). Integration for or against? *General Music Today*, 14(1), 4–8. <https://doi.org/10.1177/104837130001400103>
- (*)de Vicente-Yagüe Jara, M. I., y Marco Martínez, M. (2016). La dramatización musical del romancero en Educación Primaria para el desarrollo de la competencia social y ciudadana. *Educatio Siglo XXI*, 34(1), 11-30. <http://dx.doi.org/10.6018/j/252511>
- Walker, E. M., Bosworth McFadden, L., Tabone, C., y Finkelstein, M. (2011). Contribution of drama-based strategies. *Youth Theatre Journal*, 25(1), 3-15. <http://dx.doi.org/10.1080/08929092.2011.569471>
- Wannapiroon, N., y Petsangsri, S. (2020). Effects of STEAMification model in flipped classroom learning environment on creative thinking and creative innovation. *TEM Journal*, 9(4), 1647-1655. <https://doi.org/10.18421/TEM94-42>

- Wiggins, R. A. (1996). Integrating the arts into the curriculum is the wrong mind set. A response to Barry. *General Music Today*, 10(1), 5–9. <https://doi.org/10.1177/104837139601000103>
- Wiggins, R. A. (2001). Interdisciplinary curriculum: music educator concerns. *Music Educators Journal*, 87(5), 40-44. <https://doi.org/10.2307/3399707>
- *Wilson-Parish, N., y Parish, A. (2016). How integration can benefit physical education. *Strategies*, 29(6), 34-36. <https://doi.org/10.1080/08924562.2016.1234157>
- Yakman, G. (2008). STΣ@M education: an overview of creating a model of integrative education. *PATT-17 and PATT-19 Proceedings*, 335-358. <https://www.iteea.org/File.aspx?id=86752&v=75ab076a>
- Yanal, S. (2019). *Türk ve suriyeli ortaokul öğrencilerinin görsel sanatlar dersi kazanımları, tutumları ve akademik benlik kavram-larının incelenmesi* (Master Thesis). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=U2wQZjwC5vTRQOPHCbJYsg&no=TAjJ-wgjnUvqUuBmIj9w8A>
- Yıldız-Yılmaz, N., y Mentiş-Taş, A. (2017). Primary School Environment Awareness Scale Validity and Reliability Study. *Hitit University Journal of Social Sciences Institute*, 10(2), 1355–1372. <https://doi.org/10.17218/Hititsosbil.335683>
- Zeidler, D. L. (2016). STEM education: a deficit framework for the twenty first century? A sociocultural socioscientific response. *Cultural Studies of Science Education*, 11(1), 11-26. <https://doi.org/10.1007/s11422-014-9578-z>

RELACIÓN DE TABLAS Y FIGURAS

Relación de tablas

Tabla 1.1. Estructura de la tesis	29
Tabla 2.1. Styles of arts integration and their definitions.....	45
Tabla 3.1. Características generales de los estudios	64
Tabla 3.2. Datos de la revisión en profundidad	66
Tabla 5.1. Características generales de los estudios	109
Tabla 5.2. Datos de la revisión en profundidad	113

Relación de figuras

Figura 3.1. Estilos de integración de las artes según Sanz-Camarero et al., (en prensa).....	62
Figura 3.2. Diagrama de flujo de la revisión sistemática	63
Figura 5.1. Diagrama de flujo del procedimiento de selección de artículos..	108

RELACIÓN DE SIGLAS

AAA (Arts for Academic Achievement)
ABC (Aprendizaje Basado en Contexto)
ABL (Arts-Based Learning)/(Aprendizaje Basado en las Artes)
ABJ (Aprendizaje Basado en Juegos)
ABP (Aprendizaje Basado en Proyectos)
AE (Arts Education)/(Educación Artística)
ArtsIn (Arts Integration and Infusion)
ARI (Art Research Integration)
AT (Abordagem Triangular)
CAPE (Chicago Arts Partnership in Education)
CETA (Changing Education Through the Arts)
CHAT (Comprehensive Holistic Assessment Task)
DBAE (Discipline Based Art Education)/ (Educación Artística Basada en Disciplinas)/
DBME (Discipline Based Music Education)/ (Educación Musical Basada en Disciplinas)
EA (Educación Artística)
EPVA (Educación Plástica, Visual y Audiovisual)
EPyVI/II (Educación Plástica y Visual I/II)
ESO (Educación Secundaria Obligatoria)
i-STEAM (educación integrada STEAM)
KOFAC (Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity)
LOMLOE (Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación)
MACE (Mathematics, Arts, and Creativity in Education)
NRC (National Research Council)
NSF (National Science Foundation)
OE (Objetivos Específicos)
OG (Objetivos Generales)
PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)
PDI (Proceso de Diseño de Ingeniería)
SPECTRA (Schools, Parents, Educators, Children, Teachers Rediscover Arts)
STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)/ (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas)
STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics)/ (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas)
TETAC (Transforming Education Through the Arts Challenge)
WoS (Web of Science)

